

11237  
24  
127



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**



Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado  
Dirección General de Servicios Médicos  
del Departamento del Distrito Federal  
Dirección de Enseñanza e Investigación  
Subdirección de Enseñanza Médica  
Departamento de Posgrado  
Curso Universitario de Especialización en:  
Pediatria Médica

**CAMBIOS GASOMETRICOS EN LA DESHIDRATA-  
CION MODERADA POR DIARREA AGUDA EN  
LACTANTES.**

**TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA  
P R E S E N T A :  
DRA. ARTEMISA MARTINEZ VALDES  
PARA OBTENER EL GRADO DE:  
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA**

Director de Tesis: Dr. José Luis Aguilar Garza

1988

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## C O N T E N I D O

Introducción	.....	1
Material y Métodos	.....	9
Resultados	.....	10
Discusión	.....	17
Conclusiones	.....	19
Resumen	.....	20
Bibliografía	.....	21

## I N T R O D U C C I O N

Según la Organización Mundial de la Salud, la gastroenteritis es la principal causa de muerte en los países en desarrollo, representando en términos generales entre el 20 y 30% de la mortalidad de estos países (1).

En México, la gastroenteritis es una de las principales - motivos de consulta y hospitalización, ocupando en la actualidad el segundo lugar entre las causas de muerte en la república. En 1974 se registraron 50,842 defunciones por dicha causa. La gastroenteritis es más frecuente en medios mal saneados con desnutrición prevalente, predominando en los lactantes, sobre todo en los menores de 6 meses y disminuyendo su frecuencia paulatinamente conforme aumenta la edad (1).

Un aspecto importante para el diagnóstico y tratamiento de la gastroenteritis lo constituye la determinación y detección temprana de las complicaciones (1).

Se entiende por diarrea el aumento súbito en el número de

las evacuaciones, acompañándose de una reducción de su consistencia, así como de un incremento en su contenido de líquido y a veces de constituyentes anormales en las heces como sangre, moco o pus y cuya duración es menor de 15 días (8).

El desequilibrio hidroelectrolítico es la más frecuente de las complicaciones de la diarrea aguda y sin duda alguna, - la causa principal de muerte cuando no se detecta a tiempo. Por lo que es importante determinar las alteraciones del volumen - circulante, de los iones específicos, de la osmolaridad y del - equilibrio ácido-base (1).

El balance hídrico negativo, no compensado, produce el cuadro clínico de deshidratación que se acompaña por manifestaciones ocasionadas por cambios en la osmolaridad de los líquidos - biológicos, así como la pérdida del sodio, potasio, cloro, bicarbonato y por el desarrollo de la acidosis metabólica.

Dependiendo de la magnitud de la deshidratación, ésta podrá ser catalogada como leve, moderada o severa, de acuerdo con la proporción de agua perdida en relación al peso corporal. Si

la pérdida es menor o igual al 5% del peso corporal, se trata de un grado leve de deshidratación; si la pérdida es del 6 al 10% se considera que la deshidratación es moderada y más de estas cifras ya se puede decir que la deshidratación es severa o bien estado de choque (2).

La gastroenteritis cursa generalmente con hipovolemia y acidosis metabólica e hipopotasemia como patrón de desequilibrio hidroelectrolítico más frecuente. La cuantificación de pH, bióxido de carbono, potasio, sodio y cloro sérico, así como el electrocardiograma aportan datos valiosos para el diagnóstico y tratamiento de estas complicaciones (1).

Todas las secreciones del tracto intestinal distal al píloro, contienen bicarbonato, especialmente la secreción del páncreas que logra contener hasta 80 mEq/l (2).

De esta manera, la pérdida de líquido del intestino debido por vómitos, succión, fistulas o drenajes, conducirá al estado de acidosis metabólica (2, 4).

El tratamiento científico de la deshidratación se inició

al parecer por Latta en 1832, quien trató pacientes deshidratados por diarrea colérica con soluciones salinas con bicarbonato. En 1919 Howland y Marriot describieron la acidosis en los niños con diarrea y emplearon soluciones alcalinas (3, 6).

Hartmann, Gamble y Power con la administración de infusiones de sangre, soluciones salinas y glucosadas con bicarbonato disminuyeron la mortalidad infantil del 80 al 30% (3, 6). En 1949 Darrow adicionó potasio a las soluciones alcalinas y glucosadas con lo que disminuyó aún más la mortalidad infantil al 6% (3, 6).

Las heces diarréicas de los pacientes con cólera, muestran un alto contenido de bicarbonato, por la alteración que presentan a nivel de la reabsorción yeyunal e ileal, siendo este fenómeno favorecido por la acción tóxica de la exotoxina del vibrión colérico sobre las membranas celulares de la pared intestinal (2).

El mecanismo de la acidosis metabólica de los lactantes con diarrea aguda es diferente, aunque algunas de las cepas

de *Shigella* y *E. coli* presentan un efecto tóxico semejante al del vibrión colérico sobre la pared intestinal. En la mayoría de los casos no se ha comprobado aumento en la excreción de bicarbonato en las heces (2).

A consecuencia de las pérdidas de bicarbonato a nivel intestinal y/o disfunción renal resultante de la hiperperforación, los cuadros de deshidratación se acompañan usualmente de acidosis metabólica. Este desequilibrio ácido-base se acompaña de acidemia, es decir que el pH sérico se reduce a menos de 7.35, llegando en ocasiones a extremos muy bajos con bióxido de carbono muy reducido. La acidosis metabólica se expresa clínicamente por hiperpnea (2).

La pérdida de agua, sodio, potasio y bicarbonato en la evacuación, es seguida de rápidos eventos compensatorios -- que se siguen a continuación:

Con la pérdida de potasio del espacio extracelular, se crea un gradiente químico que facilita el movimiento del potasio y agua del espacio intracelular hacia el extracelu-



lar. La Aldosterona facilita el movimiento del sodio y el agua en el espacio extracelular.

Con una mínima depleción de agua ( menos del 2% del peso corporal), los elementos del sistema renina-angiotensina-aldosterona, así como la hormona antidiurética aumentan y la tasa de filtración glomerular disminuye y con esto la acidificación de la orina es también sobresaturada y la acumulación de hidrogeniones tiende a aumentar, lo que puede llevar posteriormente a la secreción tubular de potasio (6).

La acidosis severa es comunmente acompañante y secundaria de hiponatremia, y probablemente es un factor perpetuante. La acidemia estimula la liberación de sodio. Con la continua pérdida de agua la hipermatremia puede continuar. La hiperosmolaridad en turno, induce la posterior secreción de hidrogeniones de las células. Con la deshidratación, el riñón es menos poderoso para excretar ácidos. La carga de compensación sobre los pulmones está también aumentada y con el aumento en la fre -

cuencia respiratoria, desafortunadamente la pérdida de agua - también aumenta. Además como la acidosis se torna severa (pH menor de 7.1), la sangre es desviada de los niveles periféricos hacia los pulmones causando congestión pulmonar.

La acidosis también se puede presentar como consecuencia de otros procesos mórbidos acompañantes del síndrome diarréico. Cuando los carbohidratos son pobremente absorbidos, hidrogenios adicionales son generados durante la fermentación bacteriana de los azúcares en el intestino, y son transferidos a los líquidos corporales, y remueven el bicarbonato todavía secretado dentro del lumen intestinal (6).

Tanto la acidosis como la hiperosmolaridad o ambas, son causa de hiperglucemia, lo cual, a través de la diuresis osmótica puede también forzar la pérdida de agua a nivel renal (6).

La fermentación intestinal produce acidemia, mientras la distensión y el fleo aumentan la pérdida de líquidos; las náuseas y los vómitos acompañantes reducen el ingreso de agua te-

tal (6).

La hiperglicemia y la glucosuria son halladas frecuentemente durante la fase aguda de la deshidratación debida a la gastroenteritis. Se especula que ésta es una respuesta a la tensión originada por la acción gluconeogénica del cortisol y la acción inhibitoria de las catecolaminas sobre la liberación de insulina pancreática. Todas estas alteraciones se corrigen después de la hidratación (7).

La adición de bicarbonato para la corrección de la acidosis se efectúa en la hidratación oral desde el inicio, en tanto que en la hidratación parenteral se recomienda agregar 3 mmol/kg a la solución si se trata de una acidosis descompensada con niveles de bicarbonato sérico por debajo de 10 mmol/l (3).

Es importante hacer énfasis en que el método de rehidratación más recomendado por la Organización Mundial de la Salud, es la hidratación oral siendo más efectivo en la corrección de la deshidratación leve y moderada por lo que es importante co-

nocer la tendencia a la acidosis en éstas desde sus etapas tempranas.

Siendo el desequilibrio hidroelectrolítico y ácido-base la complicación más frecuente y grave de la diarrea aguda, es de gran importancia detectar estas alteraciones desde el principio para así instituir el tratamiento adecuado oportunamente.

#### M A T E R I A L Y M E T O D O S

Este estudio se realizó en el Hospital Pediátrico Coyoacán de la Dirección General de Servicios Médicos del Departamento del Distrito Federal en el período comprendido entre los meses de junio y septiembre del año de 1987.

Se sometieron a estudio 30 lactantes con edades entre un mes y dos años de edad que acudieron a la consulta de Urgencias con motivo de síndrome diarréico agudo y que tuvieran de hidratación moderada. Se les tomó una gasometría arterial an -

tes de iniciar con el tratamiento rehidratante y se excluyeron todos los pacientes que ya habían recibido algún manejo de rehidratación.

### RESULTADOS .

Se estudiaron 30 lactantes de los cuales el menor tenía un mes de edad y el mayor 24 meses; siendo el promedio de edad de 10.8 meses con una desviación estándar de 7.13 y un 66% de coeficiente de variación. En la tabla 1 se muestra la relación de los pacientes estudiados y sus edades.

T a b l a 1.

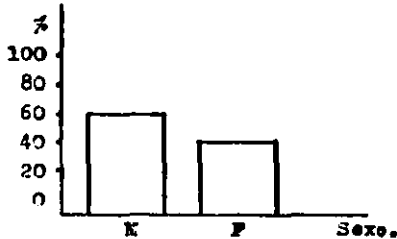
Relación de los pacientes estudiados y sus edades.

Edad en meses	No. de pacientes
1 - 5	7
6 - 10	10
11 - 15	6
16 - 20	2
21 - 25	5

De estos pacientes 12 eran del sexo femenino, cifra que corresponde al 40% y 18 pacientes eran varones predominando con el 60%. La figura 1 muestra la relación del sexo en porcentaje de los pacientes estudiados.

Figura 1

Relación de los pacientes estudiados y su sexo.



El peso de los pacientes deshidratados estudiados de acuerdo a la edad, varió de 2,750 kg a un máximo de 11,100 kg con un promedio de 7,240 kg y con una desviación estándar de 2.30 y un coeficiente de variación de 31.76%.

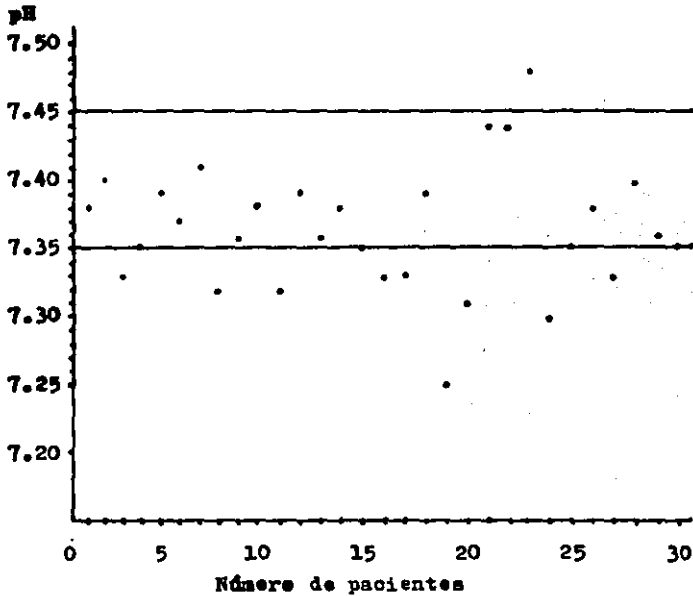
De las 30 gasometrías tomadas, 21 presentaron valores normales y solo 9 se reportaron con alteraciones, es decir con pH menor de 7.35; sin embargo los valores variaron con un máximo

7.48 y un mínimo de 7.25.

La figura 2 muestra los valores de pH obtenidos en las 30 gasometrías tomadas.

Figura 2.

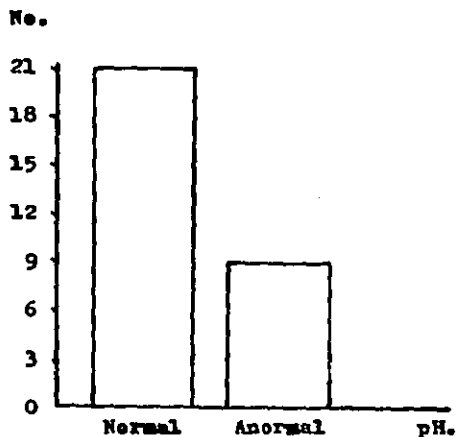
Valores de pH obtenido en las 30 gasometrías.



pH normal= 7.35 a 7.45

La figura 3 esquematiza la relacion entre gasometrías normales y gasometrías con pH menor de 7.35 .

Figura 3



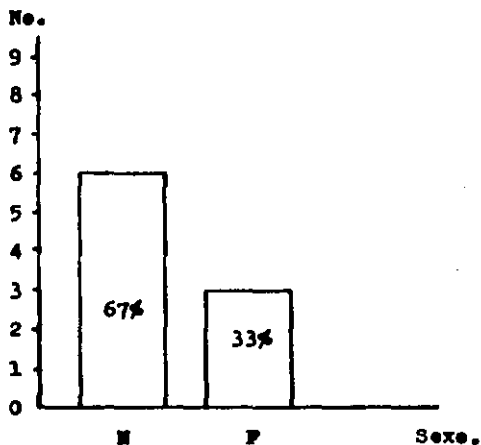
Los 9 pacientes que tuvieron alteraciones del pH en la gasometría, tuvieron una edad promedio de 9.1 meses con una desviación estándar de 8.68 y un coeficiente de variación del 95%. El peso promedio de ellos fué de 6.02 kg con una desviación - estándar de 2.65 y un coeficiente de variación de 44%.



En la figura 4 se ilustra que de los 9 pacientes que tuvieron alteraciones en los valores del pH sanguíneo, 33% eran del sexo femenino y el 67% restante eran del sexo masculino.

Figura 4.

Relación de pacientes con gasometría alterada y su sexo.



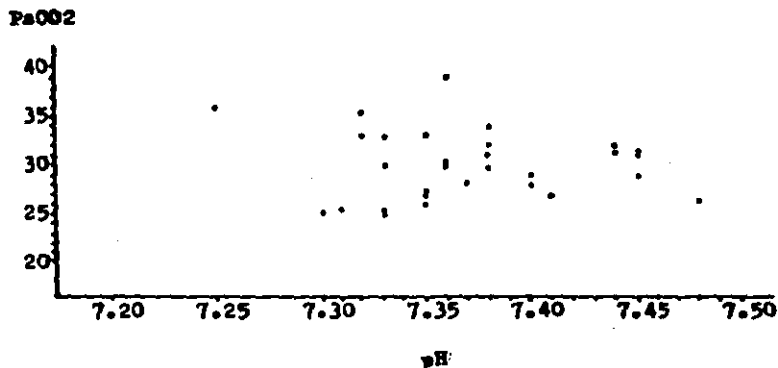
De las 30 gasometrías tomadas se relacionan a continuación los valores obtenidos de  $paCO_2$  y de  $paO_2$  con los de pH respectivamente.

Encontramos que los valores de  $paCO_2$  variaron con un mf

nimo de 25 y una máxima de 36 presentándose con un promedio de 30 con una desviación estándar de 3.54 y un coeficiente de variación de 11.8. Ver figura 5 .

Figura 5

Relación de valores de PaCO<sub>2</sub> con los valores de pH de las 30 gasometrías tomadas.

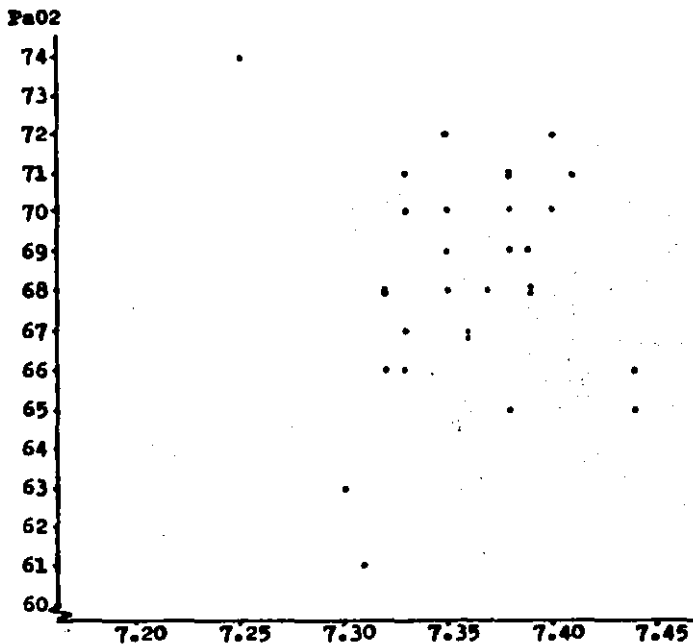


Se observa que casi en todas las gasometrías los valores de PaCO<sub>2</sub> son prácticamente normales.

De igual manera en la figura 6 se relacionan los valores de PaO<sub>2</sub> que variaron desde 61 hasta 76, con un promedio de 69.3

y variación estándar de 4.48 con un coeficiente de variación de 6.46%. En cuanto a esto también se observaron prácticamente valores normales a pesar de que el pH estuviera alterado.

Figura 6.



## D I S C U S I O N

Mucho se ha estudiado acerca de la fisiopatología de la acidosis metabólica en el lactante con síndrome diarréico agudo y deshidratación concomitante.

Desde estudios antiguos reportados en la literatura universal como Latta en 1832 y otros, se enfatiza sobre la pérdida importante de bicarbonato en las heces diarréicas de los pacientes con cólera, como causa fundamental del desequilibrio ácido-base que era causa de muerte en estos pacientes.

Hey sabemos que la acidosis metabólica puede ser consecuencia de otros procesos morbidos acompañantes del síndrome diarréico sin que sea la pérdida de bicarbonato de sodio en las evacuaciones el mecanismo de producción siempre de la acidosis.

En nuestro medio la alta incidencia de gastroenteritis en la edad pediátrica es la principal causa de deshidratación en los niños; sin embargo a excepción de las deshidratación severa y del estado de choque, el desequilibrio ácido-base no es una condición morbosa importante e inherente a la presencia

de síndrome diarréico y deshidratación, pero sí, una complicación temida que hay que prevenir.

Gordillo Paniagua menciona en uno de sus estudios publicados en 1984 que precisamente la adición de bicarbonato de sodio a la solución rehidratante de la OMS es en efecto, útil para corregir la acidosis que pudiera acompañar a la deshidratación (3). Sin embargo Velázquez-Jones más recientemente menciona que el bicarbonato de sodio utilizado en dichas soluciones no es sino para contrarrestar la acidez gástrica y con esto retardar el vaciamiento gástrico, así como para favorecer con su presencia en la luz intestinal, la absorción de sodio, cloro y agua (9, 10).

El presente estudio tuvo como finalidad detectar si durante el estado de deshidratación moderada existe ya un cambio gaseométrico que nos permita detectar la acidosis metabólica en una etapa aún subclínica, sin embargo los resultados fueron prácticamente negativos ya que solo la tercera parte de los pacientes estudiados tuvo una discreta disminución del pH que,

por ser tan mínima esta disminución, se corregiría en cuanto se rehidrate al paciente.

### CONCLUSIONES

La pérdida de agua que se presenta en la deshidratación moderada no es suficientemente importante como para producir algún desequilibrio ácido-base que sea significativo y se manifieste alterando los valores normales de la gasometría arterial. Así también, no existe ninguna alteración gasométrica que nos permita detectar un estado de acidosis metabólica inminente que nos indique que debemos administrar bicarbonato de sodio para contrarrestar este estado.

Consideramos que no es necesario tomar una gasometría arterial a los pacientes que solo presentan deshidratación moderada como consecuencia de una diarrea aguda ya que las alteraciones gasométricas no existen o son mínimas en caso de presentarse.

## R E S U M E N

Se sometieron a estudio 30 lactantes de 1 a 24 meses de edad a los cuales, padeciendo síndrome diarréico agudo y deshidratación moderada, se les tomó una gasometría arterial para detectar cambios gasométricos que sugieren acidosis metabólica.

Sin embargo los valores gasométricos obtenidos, fueron prácticamente normales y solo en 9 pacientes se encontró una discreta disminución del pH siendo el valor mínimo de 7.31 - por lo que no se considera importante el cambio fisiopatológico ácido-base en estos pacientes.

B I B L I O G R A F I A

1. Gordillo P G: Insuficiencia renal. En Gordillo P G: Electrolitos en Pediatría, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, 2a. ed, México 1983, pp 211-283.

2. Gutiérrez G: Gastroenteritis. En Kumate J, Gutiérrez G: Manual de Infectología, Ed. Francisca Méndez Cervantes, - 8va. ed. México 1981, pp 34-46.

3. Gordillo P G. Deshidratación y Rehidratación: viejos problemas con nuevas soluciones. Bol Méd Hosp Infant Méx - 1984;41(3):119-121.

4. Bindani A. Trastornos de Electrolitos y Acidobase - Clin Med Norte Am 1986;5:1065-1087.

5. Anderson Ch: Cateterismos vasculares. En Kclimppel A, Anderson Ch: Técnicas y procedimientos en Urgencias, ed. Interamericana, 1era. ed. México 1983, pp 73-75.

6. Hirschhorn N. The treatment of acute diarrhea in children. An historical and physiological perspective. Am J Clin Nutr 1980; 33:637-663.

7. Villalpando S H, Hernández A Z, Vásquez O R, Junco E. Hiperlipemia del lactante deshidratado. Bol Méd Hosp Infant Méx 1980;37(2):185-192.



8. Calva R R, Ramfres M J: Fisiopatología de la diarrea. En Ramfres M J: El niño con diarrea crónica, Ed. Interamericana, 1era. ed, México 1984, pp 1-15.

9. Velásquez J L, Meta H F, Kane Q, Puente T, Donnadiou C. Bases fisiológicas de la composición de la solución para hidratación oral en niños con diarrea aguda. Bol Méd Hosp -- Infant Méx 1987;44(12):771-776.

10. Velásquez J L, Meta H F, Kane Q, Puente T, Ruiz B, Donnadiou C. Estudio comparativo de dos soluciones de hidratación oral con bicarbonato y citrato de sodio. Bol Méd Hosp -- Infant Méx 1987;44(11):672-676.