



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



Centro Hospitalario  
PEREIRA ROSSELL



## ***Descripción de trastornos metabólicos e hidroelectrolíticos en pacientes menores de 15 años con gastroenteritis aguda.***

***Departamento de Emergencia Pediátrica, Centro Hospitalario Pereira Rossell.  
Período octubre 2023-marzo 2024.***

***Ciclo de Metodología Científica II-2024  
Grupo 90***

Estudiantes:

Br. Gurin, Andrés.<sup>1</sup>

Br. Keschner, Nitzana.<sup>1</sup>

Br. Meyer, Serrana.<sup>1</sup>

Br. Mosca, Juan Martin.<sup>1</sup>

Br. Ruvertoni, Andrés.<sup>1</sup>

Br. Torres, Valentina.<sup>1</sup>

Docentes orientadoras:

Prof. Agda. Dra. Más, Mariana.<sup>2</sup>

Prof. Adj. Dra. Tórtora, Soledad.<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Ciclo de Metodología Científica II 2024-Facultad de Medicina; Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup> Departamento de Emergencia Pediátrica, Centro Hospitalario Pereira Rossell, Facultad de Medicina; Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

## **Índice de contenido**

<i>Resumen</i> .....	4
<i>Abstract</i> .....	5
<i>Graphical abstract</i> .....	6
<i>Introducción</i> .....	7
<i>Objetivos</i> .....	13
<i>Metodología</i> .....	14
<i>Resultados</i> .....	16
<i>Discusión</i> .....	21
<i>Conclusiones y perspectivas</i> .....	24
<i>Referencias bibliográficas</i> .....	25
<i>Agradecimientos</i> .....	27
<i>Anexos</i> .....	28

## **Índice de figuras**

<i>Figura 1: Fisiopatología de la deshidratación y trastornos hidroelectrolíticos..</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2: Distribución de edad en categorías.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3: Distribución mensual de los pacientes que presentaron GEA con trastornos hidroelectrolíticos y/o metabólicos.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4: Distribución de pacientes según la edad en categorías y el grado de deshidratación.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5: Distribución de pacientes según grado de deshidratación y los meses de consulta.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6: Distribución de pacientes con hipoglicemia y acidosis metabólica...</i>	<i>20</i>
<i>Tabla I: Tabla de distribución para presentación clínica y trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos.....</i>	<i>17</i>

## **Tabla de abreviaturas**

GEA: Gastroenteritis Aguda
CHPR : Centro Hospitalario Pereira Rossell
DEP-CHPR: Departamento de Emergencia Pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rossell
OMS: Organización Mundial de la Salud
OPS: Organización Panamericana de la Salud

## **Resumen**

**Introducción:** La gastroenteritis aguda en menores de 5 años presenta mayor morbimortalidad por presentar con más frecuencia trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos. Desde el Departamento de Emergencia Pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rossell, se percibe que dichos trastornos en pacientes cursando gastroenteritis aguda se manifestaron en niños fuera de la edad de presentación habitual. La investigación sobre el tema en la literatura científica nacional e internacional es escasa.

**Objetivos:** Describir los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos en menores de 15 años que consultan por gastroenteritis aguda en el Departamento de Emergencia Pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rossell en el período de 1 octubre de 2023 a 31 de marzo de 2024.

**Metodología:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal mediante revisión de historias clínicas. Las variables analizadas fueron: sexo, edad, grado de deshidratación, hiponatremia, hipernatremia, hipopotasemia, hipoglicemia y acidosis metabólica.

**Resultados:** Se incluyeron 176 pacientes. Los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos fueron más frecuentes en el sexo masculino (56.8%). La mediana de edad fue 19 meses. Predominaron en meses estivales. La presentación más frecuente fue vómitos (85.8%) y fiebre (66.48%). La deshidratación fue el trastorno más frecuente (93.75%), seguida por la acidosis metabólica (53,48%). La hiponatremia fue la disionía que se presentó con mayor frecuencia (31,25%). La hipoglucemia presentó una asociación estadísticamente significativa con la acidosis metabólica, con un OR de 0.282.

**Conclusiones:** Los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos fueron complicaciones frecuentes de la gastroenteritis aguda. La prevención de la enfermedad radica en la educación, mejora del acceso a los servicios de salud y el abordaje de necesidades básicas insatisfechas.

**Palabras clave:** Gastroenteritis; Hiponatremia; Hipernatremia; Hipokalemia; Hipoglicemia; Acidosis metabólica; Niño hospitalizado.

## **Abstract**

**Introduction:** Acute gastroenteritis in children under 5 years old is associated with significant morbidity and mortality due to the frequent occurrence of hydroelectrolytic and metabolic imbalances. The Pediatric Emergency Department at the Centro Hospitalario Pereira Rossell observed that these imbalances in patients with acute gastroenteritis were occurring outside the usual age range for the condition. Research on this topic in both national and international literature is scarce.

**Objectives:** To describe the hydroelectrolytic and metabolic imbalances in children under 15 years of age presenting with acute gastroenteritis at the Pediatric Emergency Department of the Centro Hospitalario Pereira Rossell from October 1, 2023, to March 31, 2024.

**Methodology:** A retrospective, cross-sectional, observational, descriptive study was conducted through the review of medical records. The variables analyzed included sex, age, degree of dehydration, hyponatremia, hypernatremia, hypokalemia, hypoglycemia, and metabolic acidosis.

**Results:** A total of 176 patients were included. Hydroelectrolytic and metabolic imbalances were more frequent in males (56.8%). The median age was 19 months. Most cases occurred during summer months. The most common clinical presentations were vomiting (85.8%) and fever (66.48%). Dehydration was the most frequent disorder (93.75%), followed by metabolic acidosis (53.48%). Hyponatremia was the most prevalent electrolyte imbalance (31.25%). Hypoglycemia showed a statistically significant association with metabolic acidosis, with an OR of 0.282.

**Conclusions:** Hydroelectrolytic and metabolic imbalances were frequent complications of acute gastroenteritis. Disease prevention depends on education, improved access to healthcare, and addressing unmet basic needs.

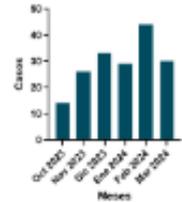
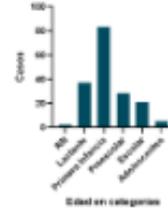
**Keywords:** Gastroenteritis; Hyponatremia; Hypernatremia; Hypokalemia; Hypoglycemia; Metabolic acidosis; Hospitalized child.

## Graphical abstract



### Descripción de trastornos metabólicos e hidroelectrolíticos en pacientes menores de 15 años con gastroenteritis aguda.

176 pacientes con gastroenteritis aguda y trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos fueron incluidos.



Las complicaciones más frecuentes fueron deshidratación leve, acidosis metabólica e hiponatremia.



pH

Na

Pacientes con hipoglicemia tienen un 71.8% de riesgo de desarrollar acidosis metabólica en relación a los que no la presentan.



Glucose

Se deben adoptar medidas para mejorar el acceso a la educación y salud y así disminuir la morbimortalidad por gastroenteritis aguda.



Created in BioRender.com

## **Introducción**

La gastroenteritis aguda (GEA) es una de las enfermedades más prevalentes en pediatría.(1,2)

A nivel mundial, representa la tercera causa de mortalidad infantil en menores de 5 años, causando aproximadamente 443.832 muertes al año según el reporte de 2024 de la Organización Mundial de la Salud (OMS).(3)

En Latinoamérica, ha sido ubicada en los últimos años dentro de los problemas de salud pública más importantes, aunque según un informe del 2018 de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), su tasa de hospitalización y mortalidad ha disminuido significativamente desde el año 2000, producto de la mejoría de las condiciones higiénico-ambientales, nutricionales y de acceso a la terapia de rehidratación oral.(2,4,5)

En Uruguay, la morbimortalidad por GEA se presenta en forma similar a Latinoamérica: ha disminuido sustancialmente en los últimos años, sin embargo continúa siendo un problema importante en medios socioeconómicos deficitarios, determinando un motivo frecuente de consulta y hospitalización.(6,7)

La GEA se define como una inflamación del aparato digestivo debido a una infección enteral de causa viral, bacteriana o parasitaria que se caracteriza por la reducción de la consistencia de las deposiciones y/o el incremento en su frecuencia, que puede acompañarse de fiebre y/o vómitos, generalmente durante un período menor o igual a 7 días y por definición no mayor a 14 días.(6)

En el estudio nacional más reciente sobre la temática realizado en el Centro Hospitalario Pereira Rosell (CHPR) en el año 2012, la GEA ocupó en Uruguay el décimo puesto en mortalidad.

En ese año fueron registrados 826 ingresos de niños por GEA, representando el 12.3% del total de ingresos anuales en dicho centro.

La mediana de edad fue de 3 meses. La distribución mensual de ingresos hospitalarios mostró un ascenso en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, siendo este último el mes con mayor número de casos,

congruente con la literatura internacional que describe la GEA como una enfermedad endémica con picos epidémicos estacionales en primavera y verano.(7,8)

Del 20% total de pacientes en los cuales se aisló el agente causal, el Rotavirus resultó ser el protagonista en un 7.9%, Campylobacter 5.9% y Norovirus 1.6%, lo que condice con la epidemiología a nivel mundial colocando a la infección viral por Rotavirus como la etiología más frecuente de GEA.(7,8)

Ésta patología afecta a toda la población pediátrica, pero particularmente los menores de 2 años son los que sufren mayor morbimortalidad.(6)

Se estima que del total de muertes por diarrea a nivel mundial, el 90% ocurren en menores de 5 años.(8) Esto es multifactorial debido a disminución de anticuerpos adquiridos por la madre, falta de inmunidad activa en menores de 1 año, introducción de alimentos potencialmente contaminados con enteropatógenos, contacto con heces humanas o animales cuando el niño comienza a gatear y porcentaje de agua corporal total mayor en relación a edades más avanzadas.(1,4,8,9)

Esto determina una tendencia a formas de presentación más severas y complicaciones vinculadas con trastornos hidroelectrolíticos tales como deshidratación, shock hipovolémico, disonias y trastornos metabólicos entre ellos, trastornos del metabolismo ácido base y trastornos de la glicemia, pudiendo llegar a la muerte del paciente.(1,4,8,9)

El conocimiento de dichos trastornos adquiere gran importancia, por ser complicaciones frecuentes y potencialmente graves, además de ser elementos directrices en el manejo terapéutico de la GEA.(6)

En cuanto a su definición, se considera hipernatremia como la concentración plasmática de sodio mayor a 145 mEq/L, hiponatremia como la concentración plasmática de sodio menor a 130 mEq/L e hipokalemia como la concentración plasmática de potasio menor a 3.5 mEq/L. La severidad de dichos trastornos se determina en base a la concentración plasmática.(10)

En el año 2012 en el CHPR, las disonias representaron el cuarto motivo de ingreso hospitalario por GEA.(7)

Se describe en la literatura que los trastornos hidroelectrolíticos tienen una epidemiología versátil, siendo la hipernatremia el trastorno más frecuente en países desarrollados, mientras que la hiponatremia, hipokalemia y acidosis metabólica son los trastornos más frecuentes en países en vías de desarrollo.(11)

Se reconocen como factores predisponentes para el desarrollo de trastornos hidrelectrolíticos: las edades tempranas, ser de sexo femenino, la alta tasa de diarrea y la deshidratación severa.(12)

En relación a los trastornos metabólicos, la GEA puede resultar en alteraciones en el metabolismo de la glucosa como hipoglicemia por alteración del transporte o consumo periférico excesivo, o hiperglucemia por aumento de la lipólisis, proteólisis, gluconeogénesis y disminución de la captación en tejidos periféricos.(13,14)

La hipoglucemia se define como la concentración de glucemia plasmática lo suficientemente descendida para producir signos o síntomas compatibles con alteración de la función cerebral. El punto de corte para neonatos es menor a 40 mg/dl de glicemia venosa plasmática, en lactantes y niños que no pueden comunicarse verbalmente es menor a 50 mg/dl y en niños mayores es menor a 60 mg/dl.(13)

La hiperglucemia se define con un valor de glicemia venosa plasmática mayor a 126 mg/dl en ayunas o mayor a 200 mg/dl en una prueba aislada.(14)

En cuanto a los trastornos del metabolismo ácido base, la acidosis metabólica forma parte de las complicaciones más frecuentes. Se define cómo un pH menor a 7.35 y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> menor a 22 meq/L, registrado en gasometría venosa o arterial.(10,11)

Por su parte, la deshidratación es la principal causa de muerte por GEA a nivel mundial y en el año 2012 representó el principal motivo de internación por gastroenteritis aguda en el CHPR.(3,7) Resulta clave su valoración

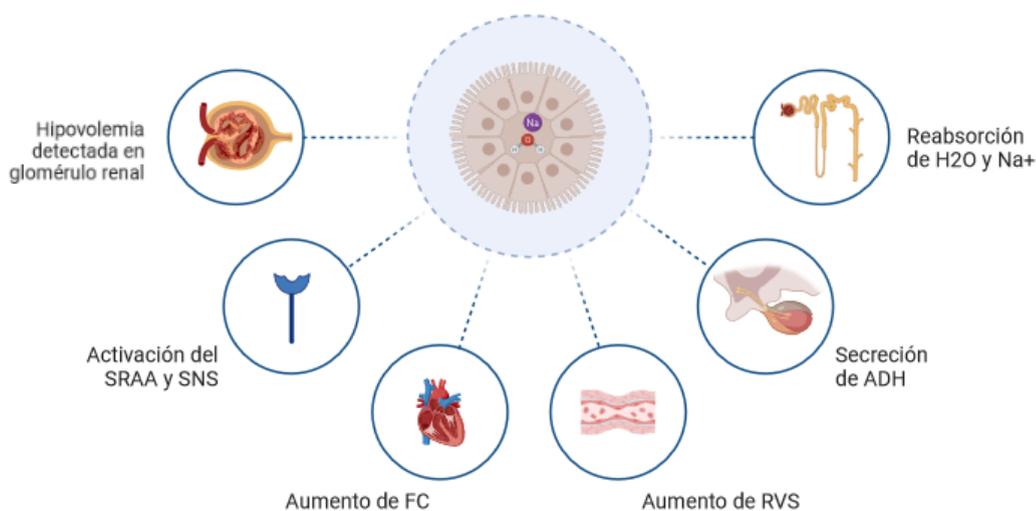
semiológica y monitorización mediante el uso de scores estandarizados para determinar el grado de severidad y manejo consecuente.(6,15)

En relación a la fisiopatología de la deshidratación y los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos, la infección enteral produce una alteración en los mecanismos de secreción, absorción de agua y electrolitos, pudiendo determinar hipovolemia. Ésta es detectada en el aparato yuxtaglomerular renal desencadenando la activación del sistema renina angiotensina aldosterona y eventualmente el sistema nervioso simpático que estimula la reabsorción de sodio y agua y la excreción de potasio, el aumento de la frecuencia cardíaca y de la resistencia vascular sistémica logrando una adecuada presión arterial y perfusión a órganos nobles.(9,15,16)

Los mecanismos compensatorios pueden lograr una compensación completa o no, llevando a una disminución del gasto cardíaco al igual que la presión arterial, determinando una menor perfusión tisular sistémica.

Por otro lado, el aumento de la osmolaridad plasmática estimula a los osmorreceptores hipotalámicos, determinando sed, está activación a su vez estimula la liberación de hormona antidiurética, aumentando la reabsorción de agua en el túbulo colector renal.(9,15,16)

**Figura 1. Fisiopatología de la deshidratación y los trastornos hidroelectrolíticos. Creada con: Biorender.**



Estos fenómenos fisiopatológicos explican la variada presentación clínica donde se valora el aspecto general, hundimiento de los ojos, producción de lágrimas, humedad de las mucosas, presencia de sed, turgencia del pliegue cutáneo, depresión de la fontanela anterior, tiempo de relleno capilar, amplitud de los pulsos periféricos, frecuencia cardíaca, diuresis, presión arterial y pérdida de peso.(6)

Los trastornos hidroelectrolíticos acompañan la deshidratación por ser iones presentes en el líquido extracelular, particularmente sodio y cloro, y en el líquido intracelular, fundamentalmente potasio, fosfatos y proteínas.(15)

Respecto a factores de riesgo descritos en la bibliografía para el desarrollo de gastroenteritis aguda y sus complicaciones, se destaca la edad temprana, baja educación materna, acceso inadecuado a la terapia de rehidratación y a servicios de salud, desnutrición, ausencia de lactancia materna exclusiva, conservación de alimentos a temperatura ambiente durante varias horas antes de su consumo, higiene de manos deficiente, saneamiento deficiente, beber agua contaminada con materias fecales y la inmunosupresión. Por otro lado, se destaca que la incidencia de diarrea infantil está inversamente relacionada con el nivel socioeconómico, los niños en situación de pobreza son más vulnerables a episodios de GEA de mayor duración y gravedad.(8,15,17)

Entre los factores protectores se destacan los controles en salud, el correcto lavado de manos y alimentos, el pecho directo exclusivo, la vacunación contra el Rotavirus y el saneamiento.(16)

Si bien en Uruguay existe la posibilidad de vacunación contra el Rotavirus, no está incluida entre las vacunas obligatorias en edad pediátrica y tiene costo para los usuarios.(18,19)

En términos generales, el tratamiento consta de la reposición hidroelectrolítica con suero de rehidratación oral de osmolaridad reducida en los casos de gastroenteritis sin deshidratación o con deshidratación leve o moderada.(6)

En el caso de la gastroenteritis con deshidratación moderada con fracaso o contraindicaciones de la terapia de reposición oral o deshidratación severa, se procede a la rehidratación por vía intravenosa con solución polielectrolítica 90.(6)

Tanto el SRO como la solución 90 corrigen la mayoría de los disturbios metabólicos e hidroelectrolíticos vinculados a las GEA. Cuando estos son severos pueden requerir correcciones específicas.(6)

Desde el Departamento de Emergencia Pediátrica del CHPR, hospital pediátrico de referencia en el subsector público, se percibió que los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos en pacientes cursando GEA, en el período de octubre 2023 a marzo 2024, se manifestaron fuera de la edad de presentación habitual.

La investigación sobre el tema en la literatura científica nacional es escasa, la investigación más reciente sobre la temática data de 2012, sin embargo, no abarca la descripción de los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos como complicación de la GEA.

Por ello, se considera oportuno realizar un estudio descriptivo de la temática en pacientes pediátricos para conocer cómo se comporta ésta complicación en nuestro medio, y de ésta forma contribuir a la generación de conocimiento útil para ser utilizado en la práctica clínica.

Asimismo, se espera que este estudio pueda actuar como puntapié para el desarrollo de futuras investigaciones que contribuyan a la mejoría de la morbimortalidad de la población pediátrica en relación a ésta patología.

## **Objetivos**

### *Objetivo general*

Describir los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos en menores de 15 años que consultan por gastroenteritis aguda en el Departamento de Emergencia Pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rossell en el período de 1 octubre de 2023 a 31 de marzo de 2024.

### *Objetivos específicos*

1. Describir las características demográficas y clínicas de los pacientes que presentan gastroenteritis aguda con trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos.
2. Estudiar la prevalencia de trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos en forma independiente en pacientes con gastroenteritis aguda.
3. Evaluar si ciertas características de los participantes se comportan como factores de riesgo o protectores para el desarrollo de trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos en pacientes con gastroenteritis aguda.

## **Metodología**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal.

La población de interés comprendió a los pacientes pediátricos menores de 15 años con diagnóstico de gastroenteritis aguda en el Departamento de Emergencia Pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rossell desde el 01 de octubre del 2023 hasta el 31 de marzo del 2024.

La selección de la muestra se generó mediante un muestreo no probabilístico, por conveniencia.

Para que la muestra sea representativa, se debieron considerar 385 individuos, en este estudio el tamaño muestral fue de 176 individuos.

El criterio de inclusión fue ser paciente pediátrico menor de 15 años cuyo diagnóstico haya sido gastroenteritis aguda y que presente trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos constatados en estudios de laboratorio, en el Departamento de Emergencia Pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rossell desde el 01 de octubre del 2023 hasta el 31 de marzo del 2024.

El criterio de exclusión fue ser paciente pediátrico menor de 15 años cuyo diagnóstico haya sido gastroenteritis aguda y se planteen trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos pero no tenga estudios de laboratorio o no se haya logrado acceder a los mismos.

Las variables consideradas fueron edad, sexo, vómitos, fiebre, grado de deshidratación, acidosis metabólica, hiponatremia, hipernatremia, hipopotasemia, hipoglicemia y acidosis metabólica.

Su definición operativa se detalla en *Anexo 1*.

Para la recolección de datos se utilizó la herramienta de Hoja de cálculo de Google Drive para recolectar y organizar datos de manera eficiente.

(*Anexo 2*).

Las variables cuantitativas, se estudiaron numéricamente con mediana desviación estándar, cuartiles y gráficamente con box plot.

Las variables cualitativas se presentaron con frecuencia absoluta, frecuencia relativa porcentual y gráficamente mediante diagrama de barras.

Se estudió la asociación de variables cualitativas mediante test de Chi Cuadrado y de variables cuantitativas con Test no paramétrico de Mann Whitney.

Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0.05$ .

En aquellas que presentaron asociación estadísticamente significativa, se realizó un modelo de regresión logística binaria.

Se utilizó el programa estadístico JASP para el análisis de datos y el programa GraphPad Prism 10.4.0 para la realización de las gráficas.

El aval ético fue otorgado por el Comité de Ética del Centro Hospitalario Pereira Rossell. La información recabada de las historias clínicas fue de carácter anónimo, sin solicitud de información ligante y se aseguró la confidencialidad de los datos. La investigación se registró en el MSP bajo el número 9059724.

El estudio se rigió bajo normas nacionales como el Decreto N°158/019 y la Ley de Protección de datos personales N° 18331, e internacionales como "Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud de seres humanos", elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 2016 y la Declaración de Helsinki del año 2007 promulgada por la Asociación Médica Mundial.(20,21)

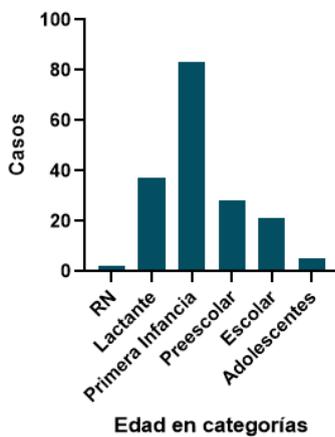
## Resultados

En el periodo de octubre de 2023 a marzo 2024 se incluyeron 176 pacientes seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos.

De ellos, 43.18% fueron de sexo femenino y 56.82% fueron de sexo masculino. En cuanto a la edad, la mediana fue de 19 meses.

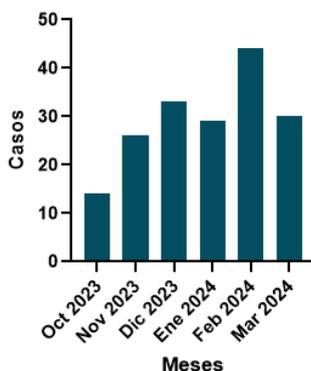
La distribución de edad en categorías se muestra en la *figura 2*.

**Figura 2. Distribución de edad en categorías.**



La distribución mensual de los casos se muestra en la *figura 3*.

**Figura 3. Distribución mensual de los pacientes que presentaron GEA con trastornos hidroelectrolíticos y/o metabólicos.**



La presentación clínica de los pacientes incluidos y los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos que presentaron se observa en la *tabla I*.

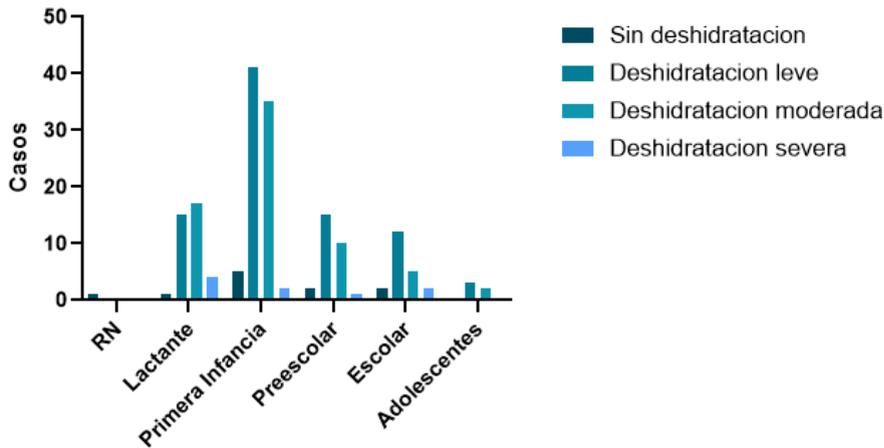
**Tabla I. Tabla de distribución para presentación clínica y trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos.**

	<b>n (%)</b>	<b>n=176</b>
<b>Vómitos</b>		
No	25 (14.21%)	
Si	151 (85.80%)	
<b>Fiebre</b>		
Si	117 (66.48%)	
No	59 (33.52%)	
<b>Grado de deshidratación</b>		
Sin deshidratación	11 (6.25%)	
Leve	86 (48.86%)	
Moderada	70 (39.77%)	
Severa	9 (5.11%)	
<b>Acidosis metabólica</b>		
Si	101 (57.39%)	
No	75 (42.61%)	
<b>Hipoglicemia</b>		
Si	16 (9%)	
No	160 (91%)	
<b>Hiponatremia</b>		
Sin hiponatremia	121 (68.75%)	
Leve	55 (31.25%)	
Moderada	0 (0%)	
Severa	0 (0%)	
<b>Hipernatremia</b>		
Sin hipernatremia	169 (96.02%)	
Leve/Moderada	6 (3.41%)	
Severa	1 (0.57%)	
<b>Hipopotasemia</b>		
Sin hipopotasemia	141 (80.11%)	
Leve	25 (14.21%)	
Moderada	6 (3.41%)	
Severa	4 (2.27%)	

La presencia de deshidratación fue el trastorno más frecuente (93.74%), seguido por la acidosis metabólica (57.39%).

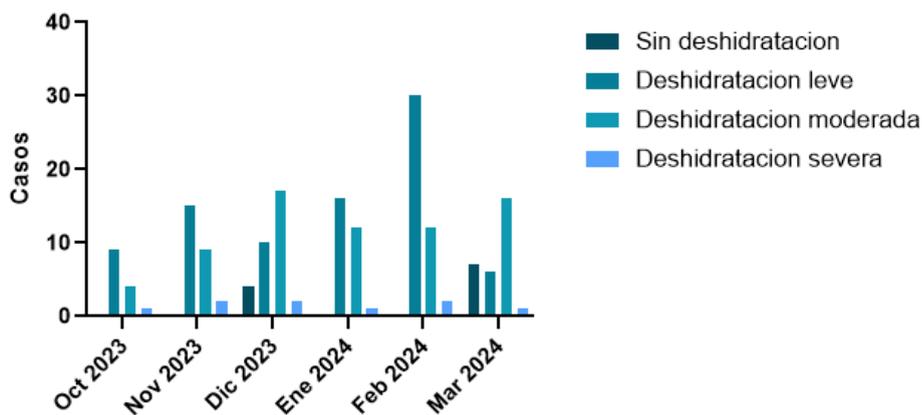
El grado de deshidratación en relación a la edad de presentación en categorías, se grafica en la *figura 4*. La asociación entre dichas variables no fue estadísticamente significativa ( $p=0.353$ ).

**Figura 4. Distribución de pacientes según la edad en categorías y el grado de deshidratación.**



La asociación entre grado de deshidratación y distribución mensual, se grafica en la *figura 5*, presentando asociación estadísticamente significativa ( $p<.001$ ).

**Figura 5. Distribución de pacientes según grado de deshidratación y los meses de consulta.**



La acidosis metabólica se observó en el 53.48% de los pacientes con deshidratación leve, en el 55.71% con deshidratación moderada y en el 77.78% con deshidratación severa, la asociación no fue estadísticamente significativa ( $p=0.185$ ).

El grado de deshidratación no presentó correlación con el sexo ( $p=0.407$ ), vómitos ( $p=0.685$ ), fiebre ( $p=0.829$ ), hiponatremia ( $p=0.197$ ), hipopotasemia ( $p=0.174$ ) ni hipoglicemia ( $p=0.441$ ).

La acidosis metabólica, se observó con mayor frecuencia en primera infancia (26.136%), lactantes (11.932%), preescolares (9.66%), escolares (7.96%) y por último recién nacidos (1.14%), no presentando significación estadística ( $p=0.375$ ).

La acidosis metabólica no presentó correlación con la presencia de vómitos ( $p=0.557$ ) ni presencia de fiebre ( $p=0.782$ ).

La hiponatremia fue la disionía que se observó con mayor frecuencia. No presentó asociación estadísticamente significativa con vómitos ( $p=0.138$ ) ni grado de deshidratación ( $p=0.197$ ).

En cuanto a la hipernatremia, se presentó en el 3.98% de los casos.

De los pacientes que presentaron hipernatremia leve/moderada 0.57% eran recién nacidos, 1.7% lactantes y 1.14% estaban en la primera infancia.

Los lactantes fueron el único grupo que presentó hipernatremia severa (0.57%). La edad y la hipernatremia mostraron una asociación estadísticamente significativa ( $p=0.017$ ).

La hipernatremia se observó únicamente en pacientes con deshidratación moderada o severa ( $p < .001$ ).

Hubo 19.89% casos de hipopotasemia. La mayoría de los casos se presentó en primera infancia (10.79%). Se destaca que no se presentaron casos en recién nacidos, mientras que en los adolescentes hubo un solo registro de hipopotasemia, este fue severo (0.57%). La edad y la hipopotasemia no presentaron relación estadísticamente significativa ( $p=0.556$ ).

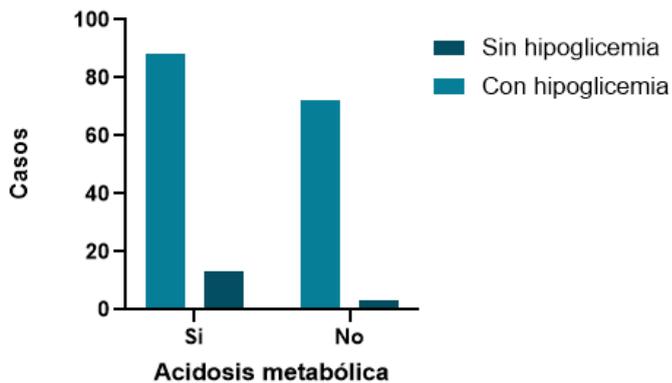
Ninguna de las disonías presentaron asociación estadísticamente significativa ni con el sexo, ni con los vómitos.

No se observaron casos de hipoglicemia en recién nacidos ni adolescentes. Primera infancia presentó un 4.54% de casos, los preescolares concentraron el 1.7% y los escolares el 1.34%, no presentó significación estadística ( $p=0.973$ ).

La hipoglicemia y la acidosis metabólica presentó asociación estadísticamente significativa, se grafica en la *figura 6*. Mostró un OR de 0.282 con significación estadística ( $p=0.05$ ).

No presentó asociación estadísticamente significativa con el sexo ( $p=0.102$ ), vómitos ( $p=0.339$ ) y grado de deshidratación ( $p=0.441$ ).

**Figura 6. Distribución de hipoglucemia y acidosis metabólica**



## **Discusión**

El CHPR es el hospital pediátrico de referencia del subsector público uruguayo. Por las características de la población que se atiende en el hospital, los pacientes son particularmente vulnerables a adquirir gastroenteritis aguda y presentar complicaciones como trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos.(7,16)

Estos fueron más frecuentes en el sexo masculino. Se presentaron con una mediana de edad de 19 meses, siendo más prevalentes en la primera infancia y lactantes. El grupo con menos complicaciones fueron los recién nacidos, sin embargo se debe considerar que fueron el grupo con menos observaciones. La distribución en cuanto a edad, concuerda con la literatura internacional donde las complicaciones suelen presentarse en menores de 5 años.(3) No obstante, se observaron trastornos hidroelectrolíticos en pacientes de edad más avanzada como escolares y adolescentes, particularmente deshidratación, acidosis metabólica, hipopotasemia e hipoglucemia.

Respecto a la distribución mensual de los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos, tienen la misma distribución que la GEA, predominando en meses estivales como se describe en la literatura.(7,8)

En lo que respecta a su presentación clínica, mayoritariamente se presentaron con vómitos y fiebre. La complicación más frecuente fue la deshidratación, congruente con los últimos estudios nacionales realizados en el CHPR.(2,22)

Según un trabajo realizado entre 2012 y 2023 en CHPR, el grado de deshidratación moderado fue el trastorno más frecuente; en el presente trabajo fue la deshidratación leve.(22) Se destaca que el porcentaje de deshidratación severa en ambos estudios fue similar (6%), a diferencia de un estudio llevado a cabo en el Hospital Británico en el año 2015, donde se atienden pacientes de alto nivel socioeconómico, en el cuál ningún niño se presentó con deshidratación severa.(22,23)

Este resultado podría estar vinculado al retraso de la consulta, menor nivel educativo y al menor acceso a los servicios de salud, poniendo de manifiesto como la GEA y su presentación más grave se vinculan con el bajo nivel socioeconómico.(8,15,17)

Por otro lado, dicha complicación se vincula directamente con los mecanismos fisiopatológicos de las enteritis virales particularmente Rotavirus.(7) En Uruguay la vacunación de la misma no es obligatoria y tiene costo para los usuarios, lo que dificulta el acceso particularmente a las poblaciones más afectadas por las complicaciones de ésta patología.(18,19)

La deshidratación tuvo asociación estadísticamente significativa con la hipernatremia, como se ha observado en otras publicaciones.(12) El hecho de no haber presentado asociación con variables como el sexo, edad, hiponatremia, hipopotasemia e hipoglucemia podría deberse a que el tamaño muestral no fue representativo.

La hipoglucemia se observó en el 9% de los casos. Presentó una asociación estadísticamente significativa con la acidosis metabólica. El estudio determinó que los pacientes con hipoglucemia tienen un 71.8% de riesgo de desarrollar acidosis metabólica en relación a los que no la presentan.

La acidosis metabólica presentó una prevalencia de 57.38%, donde los menores de 2 años concentraron el 39.2%. El último trabajo realizado en el CHPR donde se evaluó la presencia de dicha variable en menores de 3 años, mostró una prevalencia de 22%.(22) Se destaca que la mayoría de los pacientes con acidosis metabólica se presentaron con deshidratación leve y moderada, sin embargo no presentaron asociación estadísticamente significativa.

La hipernatremia se observó en un 3.98%, presentando un caso de hipernatremia severa a diferencia de un estudio llevado a cabo en 2018 en India donde no se documentaron casos de hipernatremia.(6,11)

La hipopotasemia se presentó en el 19.9% de los pacientes, con cuatro casos de hiperpotasemia severa, a diferencia de la frecuencia observada en el artículo mencionado, de 26.5%.<sup>(11)</sup>

La hiponatremia e hipopotasemia no presentaron relación estadísticamente significativa con el sexo, vómitos ni grado de deshidratación, si bien hay estudios que observaron esta asociación.<sup>(12)</sup>

En relación a las limitaciones del estudio, se destaca que la muestra no fue representativa y los datos no son extrapolables al resto de la población ya que la investigación se limitó al sector público.

### ***Conclusiones y perspectivas***

Los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos fueron complicaciones frecuentes de la gastroenteritis aguda.

La distribución mensual de los trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos acompañan a la epidemiología de la GEA como una enfermedad endémica con picos en los meses estivales.

Fueron más prevalentes en la primera infancia y lactantes, aunque se identificaron casos en escolares y adolescentes.

La presencia de vómitos y fiebre fue la principal forma de presentación.

La deshidratación fue el trastorno más frecuente, presentando asociación con la hipernatremia, apoyando la importancia de la preparación adecuada de la terapia de rehidratación oral. El segundo trastorno más frecuente fue la acidosis metabólica, mientras que la distonía más frecuente fue la hiponatremia.

El estudio determinó que los pacientes con hipoglucemia tienen un 71.8% de riesgo de desarrollar acidosis metabólica en relación a los que no la presentan, resultado con potencial importancia terapéutica.

Resulta importante destinar recursos a la investigación científica para continuar con el estudio de la temática, logrando así una muestra representativa y eventualmente realizar un estudio en el sector privado para poder extrapolar los datos a nivel país, con el objetivo de mejorar y estandarizar protocolos de identificación y asistencia de los pacientes cursando trastornos hidroelectrolíticos y metabólicos por GEA.

Sin embargo, se reconoce que la primera y principal medida sigue radicando en la prevención de la enfermedad vinculada con la educación, el acceso a los servicios de salud y el abordaje de necesidades básicas insatisfechas.

## **Referencias bibliográficas**

1. Beneitez Maestre A, De Miguel Durán F. Gastroenteritis aguda. Rev Pediatría Integral. XIX(1):51-7.
2. Notejane M, Reyes X, Rodríguez D, Vomero A, García L, Pérez C. Evaluación del cumplimiento de las normas nacionales de abordaje terapéutico para gastroenteritis aguda en un centro de referencia de Uruguay. Arch Pediatría Urug. 2020;91(5):287-93.
3. Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2024 [cited 2024 May 4]. Enfermedades diarreicas. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
4. Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2018 [cited 2024 May 4]. Rotavirus. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/rotavirus>
5. Yalda Lucero A. Etiología y manejo de la gastroenteritis aguda infecciosa en niños y adultos. Rev Médica Clínica Las Condes. 25(3):463-72.
6. Pinchak C, De Olivera N, Iturralde A. Atención Pediátrica: normas nacionales de diagnóstico, tratamiento y prevención. 9th ed. Montevideo: Oficina del libro FEFMUR; 2020.
7. Notejane M, Pandolfo S, García L, Parada M, Coedo V, Betancor L, et al. Gastroenteritis aguda: formas de presentación clínica y etiología en niños hospitalizados en el Hospital Pediátrico, Centro Hospitalario Pereira Rosell en el año 2012. Arch Pediatría Urug 2015. (86(2)):91-7.
8. Ochoa L, Posada R, Restrepo P, Aristizabal P. Manejo del niño con diarrea. AIEPI Cambios Prácticas Través Promoc Educ Inf Común En Supervivencia Infant. 2023;
9. García Herrero A, Olivas López De Soria C, Lois G, García H Ma, O, López De Soria A, et al. Deshidratación aguda. Protocolo diagnóstico terapéutico pediátrico 2020 [Internet]. [cited 2024 Jun 17]. Available from: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17\\_deshidratacion.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17_deshidratacion.pdf)
10. González Gómez J, Manso G. Trastornos hidroelectrolíticos. Equilibrio ácido base en pediatría. An Pediatría Contin. 2014;12(6):300-11.
11. Pedada P, Padma M. Study of Electrolyte Imbalance In Children Suffering From Acute Gastroenteritis Of Under 5 Age Group. J Evid Bsed Med Heal. 2018;5(46):3210-3.
12. Assar S, Ali Samir M, Javid Manesh H. The Frequency of Plasma Sodium and Potassium imbalance in Children Hospitalized with Gastroenteritis in Ahvaz's Golestan Hospital, 2011-2012. Jundishapur Sci Med J. 2016;4(15):453-60.
13. Leiva Gea I, Ramos J, Borrás Pérez V, López Siguero J. Hipoglucemia. In: Protocolo diagnóstico terapéutico pediátrico. 2019. p. 1:171-82.
14. Bilkis M. Hiperglucemia en la urgencia pediátrica. No todo es diabetes. Arch Argent Pediatría. 2015;1(113):63-8.
15. García Herrero M, López R, Gubiart B. Protocolos Diagnósticos y

- terapéuticos en urgencias de Pediatría. In: Deshidratación en el contexto de Gastroenteritis Aguda. 4a ed. Sociedad Española de Urgencia de Pediatría (SEUP); 2024.
16. Generalidades en diarrea aguda. Arch Venezuela Puer Ped. 2009;4(72):139-45.
  17. Herrera I, Comas A, Mascarenhas A. Impacto de las enfermedades diarreicas agudas en América Latina: justificación del Establecimiento de un Comité de Enfermedades Diarreicas en SLIPE. Rev Lat Infect Pediatr. 2018;1(31):8-16.
  18. Unidad de Inmunizaciones, CEV Vigente [Internet]. 2023 [cited 2024 Jul 14]. Available from: <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/sites/ministerio-salud-publica/files/documentos/campanas/CEV%20vigente%20%281%29.pdf>
  19. Actualizaciones del Certificado Esquema de Vacunación. Perspectivas a futuro en vacunación en la niñez [Internet]. Available from: [https://www.sup.org.uy/archivos-de-pediatria/adp81-1/pdf/adp81-1\\_6.pdf](https://www.sup.org.uy/archivos-de-pediatria/adp81-1/pdf/adp81-1_6.pdf)
  20. Decreto No 158/019 [Internet]. Available from: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/158-2019>
  21. Código de la Niñez y la Adolescencia [Internet]. Available from: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/158-2019>
  22. Diarrea Aguda Infantil [Internet]. [cited 2024 Nov 14]. Available from: [https://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-12492007000200002](https://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492007000200002)
  23. Enteropathogens Associated with Acute Diarrhea in Children from Households with High Socioeconomic Level in Uruguay [Internet]. [cited 2024 Nov 14]. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4377524/>

## ***Agradecimientos***

Agradecemos a las doctoras Mariana Más y Soledad Tórtora por su apoyo y compromiso durante esta investigación.

También queremos agradecer al Centro Hospitalario Pereira Rossell y particularmente al Departamento de Emergencia Pediátrica por abrirnos las puertas. Su orientación y recursos han enriquecido nuestra experiencia y han permitido alcanzar los objetivos propuestos.

A la Facultad de Medicina, UDELAR, por incentivar la investigación científica y brindarnos la oportunidad de realizar una investigación como estudiantes de grado.

Estamos agradecidos por la oportunidad de haber trabajado juntos como equipo. Fue sin duda una experiencia que ha dejado una huella positiva en nuestra carrera universitaria y en nuestro desarrollo personal y profesional.

## Anexos

### Anexo 1

	<b>Variable</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Definición operativa</b>
<b>Variables demográficas</b>	Edad	Cuantitativa discreta, escala de razón	Medida en meses
	Edad	Cualitativa, escala ordinal	<p>Recién nacido: hasta los 28 días de vida</p> <p>Lactante: desde los 29 días hasta los 11 meses y 29 días de vida</p> <p>Primera infancia: 1 a 2 años</p> <p>Preescolar: 3 a 5 años</p> <p>Escolar: 6 a 11 años</p> <p>Adolescente: 12 a 15 años</p>
	Sexo	Cualitativa, escala nominal	<p>Femenino</p> <p>Masculino</p>

	<b>Variable</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Definición operativa</b>
<b>Variables clínicas</b>	Vómitos	Cualitativa, escala nominal	Signo descrito en la historia clínica en al menos una ocasión
	Fiebre	Cualitativa, escala nominal	<p>Temperatura rectal <math>\geq 38^{\circ}\text{C}</math> descrito en la historia clínica en al menos una ocasión</p> <p>Temperatura axilar <math>\geq 37,5^{\circ}\text{C}</math> descrito en la historia clínica en al menos una ocasión</p>
	Grado de deshidratación clínica	Cualitativa, escala ordinal	<p><i>Ausente o mínima</i>: (&lt;5% de déficit): Sin afectación de las variables que considera</p> <p><i>Moderada (10% de déficit)</i>: Aspecto general irritable/polipneico, ojos hundidos, lágrimas ausentes, mucosas algo secas, sediento, pliegue con retracción lenta, fontanela deprimida, relleno capilar prolongado, pulsos</p>

			<p>normales, frecuencia cardíaca aumentada, diuresis disminuida, presión arterial normal.</p> <p><i>Severa: (15% de déficit):</i> Aspecto general letárgico, ojos muy hundidos, lágrimas ausentes, mucosas muy secas, no puede beber líquido, retracción muy lenta de pliegue cutáneo, fontanela hundida, relleno capilar prolongado, pulsos débiles, frecuencia cardíaca aumentada, diuresis mínima, presión arterial normal/baja.</p>
--	--	--	---

	<b>Variable</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Definición operativa</b>
<b>Variables paraclínicas</b>	Acidosis metabólica	Cualitativa, escala nominal	<p>pH &lt; 7.35  <math>\text{HCO}_3^- &lt; 22 \text{ meq/L}</math>            Registrado en gasometría venosa o arterial, al menos en una oportunidad durante la internación</p>
	Hiponatremia	Cualitativa, escala ordinal	<p><i>Leve:</i> <math>125 &gt; \text{Na}^+ &gt; 130 \text{ mEq/L}</math>  <i>Moderada:</i> <math>120 &gt; \text{Na}^+ &gt; 125 \text{ mEq/L}</math>  <i>Severa:</i> <math>\text{Na}^+ &gt; 120 \text{ mEq/L}</math>            Registrado en ionograma, al menos en una oportunidad durante la internación</p>
	Hipernatremia	Cualitativa, escala ordinal	<p><i>Leve-Moderada:</i> <math>145 &lt; \text{Na}^+ &lt; 160 \text{ mEq/L}</math>  <i>Severa:</i> <math>\text{Na}^+ &gt; 160 &lt; \text{Na}^+ &lt; 180 \text{ mEq/L}</math>  <i>Muy severa:</i> <math>\text{Na}^+ &gt; 180 \text{ mEq/L}</math>            Registrado en ionograma, al menos en una oportunidad durante la internación</p>
	Hipopotasemia	Cualitativa, escala ordinal	<p><i>Leve:</i> <math>3.5 \text{ mEq/L} &gt; \text{K}^+ &gt; 3 \text{ mEq/L}</math>  <i>Moderada:</i> <math>3 \text{ mEq/L} &gt; \text{K}^+ &gt; 2.5 \text{ mEq/L}</math>  <i>Severa:</i> <math>\text{K}^+ &lt; \text{igual a } 2.5 \text{ mEq/L}</math>            Registrado en ionograma, al menos en una oportunidad durante la internación.</p>
	Hipoglicemia	Cualitativa, escala nominal	<p>Neonatos &lt;40 mg/dl de glicemia venosa plasmática            En lactantes y niños que no pueden comunicarse verbalmente &lt; 50 mg/dl Niños mayores &lt; 60 mg/dl</p>

