



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

Comparación de escalas de diagnóstico para deshidratación en pediatría y su asociación con parámetros de laboratorio como predictores de estancia hospitalaria en el Servicio de Emergencias del Hospital Metropolitano de Quito

Disertación previa a la obtención del título de Especialista en Pediatría

Estefanía Carrión Jaramillo MD.

María Gabriela Cortez Salcedo MD.

Director de Tesis: Gabriel Contreras MD.

Asesor Metodológico: Freud Cáceres PhD. MD.

Quito, 2018

Agradecimientos

A nuestras familias por el apoyo incondicional no solamente durante la realización de este proyecto, si no a lo largo de toda la carrera.

A nuestro director de tesis y asesor metodológico que facilitaron la realización de este estudio.

A nuestros profesores y tutores de los hospitales en los que rotamos por el apoyo, la exigencia y la paciencia en nuestra formación.

Al Hospital Metropolitano de Quito por permitirnos aprender y a la vez brindar atención de calidad durante nuestro posgrado.

Estefanía y María Gabriela

Dedicatoria

A mi esposo por darme fortaleza y amor incluso en los días más difíciles del posgrado y no permitir que me rinda manteniendo siempre su sonrisa. A mi familia; papis, ñaños y to, son la razón de ser quien soy hoy, esta meta también es suya. A mis abuelitos, aunque ya no están aquí, siempre los llevo conmigo.

A mis compañeros y en especial a mis amigas del posgrado, porque no todos los tesoros son de oro, ni todas las hermanas son de sangre, Gaby y Nora Mariana por todos los momentos que compartimos desde el principio hasta volvernos las adultas responsables del turno.

Estefanía Carrión

El presente trabajo se lo dedico con mucho amor y gratitud a mi familia, mi madre Olga Cecilia y mi hermano Franklin Miguel, quienes han sido testigos del esfuerzo realizado para alcanzar esta meta, y mi motivación para seguir adelante.

A mis queridas amigas de posgrado, Estefanía y Nora Mariana, con quienes compartí muchas alegrías y tristezas, e hicieron de estos tres años seis meses juntas la mejor experiencia en mi formación profesional y en mi vida personal.

A mí querida amiga Jenny Martínez quien con su ejemplo de trabajo, dedicación, apoyo y cariño me enseñó el verdadero significado de la Pediatría, me guió en los momentos más difíciles, fue mi soporte y mi luz, una bendición en mi vida.

Gracias a todos los que formaron parte de este camino, los llevo en el corazón.

María Gabriela Cortez.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE GRÁFICOS	7
LISTA DE ANEXOS.....	7
ABREVIACIONES UTILIZADAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	14
2.1 DESHIDRATACIÓN CLÍNICA Y FISIOPATOLOGÍA	14
2.1.1 FISIOPATOLOGÍA DE LÍQUIDOS EN EL ORGANISMO	15
2.1.2 COMPOSICIÓN ELECTROLÍTICA	16
2.1.3 REGULACIÓN DE LA OSMOLARIDAD Y EL VOLUMEN	18
2.1.4 FISIOPATOLOGIA DE LAS DESHIDRATACIÓN.....	19
2.1.5 CUADRO CLÍNICO.....	20
2.2 ESCALAS DE DESHIDRATACIÓN Y MANEJO.....	22
2.2.1 ESCALAS DE DESHIDRATACIÓN	23
2.2.2 TRATAMIENTO	26
2.3 EXÁMENES DE LABORATORIO ASOCIADOS A DESHIDRATACIÓN.....	32
2.3.1 EQUILIBRIO ACIDO BASE	33
2.3.2 ELECTROLITOS.....	34
2.3.3 FUNCIÓN RENAL.....	43
2.4 ESTANCIA HOSPITALARIA.....	45
CAPÍTULO3: METODOLOGÍA	48
3.1 PROBLEMA.....	48
3.2 HIPÓTESIS	48
3.3 OBJETIVOS	48
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	49
3.5 MUESTRA	52
3.6 TIPO DE ESTUDIO	53
3.7 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	53

3.8 ASPECTOS BIOÉTICOS.....	54
3.9 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	56
3.9.1 Recursos humanos.....	56
3.9.2 Recursos materiales.....	56
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	57
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN.....	80
5.1 CONCLUSIONES.....	99
5.2 RECOMENDACIONES.....	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
ANEXO 1.....	107

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: COMPARTIMIENTOS LÍQUIDOS SEGÚN EDAD.....	16
TABLA 2: ESCALA DE LA OMS DESHIDRATACIÓN: PARA NIÑOS DE 1 MES A 5 AÑOS	23
TABLA 3: ESCALA DE GORELICK PARA DESHIDRATACIÓN: PARA NIÑOS 1 MES – 5 AÑOS	24
TABLA 4: ESCALA CDS (CLINICAL DESHYDRATATION SCALE) PARA PREDICCIÓN DE DESHIDRATACIÓN EN NIÑOS 1 – 36 MESES	25
TABLA 5: SOLUCIONES DE REHIDRATACIÓN ORAL ESTÁNDAR	28
TABLA 6: MÉTODO HOLLIDAY- SEGAR	30
TABLA 7: REPOSICIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR EDAD Y GRADO DE DESHIDRATACIÓN.....	31
TABLA 8: CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	53
TABLA 9: RAZONES DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD PARA CONSIDERAR LA NECESIDAD DE ENSAYOS CLÍNICOS	55
TABLA 10: GRADO DE DESHIDRATACIÓN SEGÚN ESCALA OMS	59
TABLA 11:GRADO DE DESHIDRATACIÓN SEGÚN ESCALA GORELICK.....	59
TABLA 12:GRADO DE DESHIDRATACIÓN SEGÚN ESCALA CDS	60
TABLA 13: ALTERACIONES EN PARÁMETROS DE LABORATORIO	¡Error!
Marcador no definido.	
TABLA 14: CONCORDANCIA DEL GRADO DE DESHIDRATACIÓN ENTRE OMS Y GORELICK.....	68
TABLA 15: CONCORDANCIA DEL GRADO DE DESHIDRATACIÓN ENTRE OMS Y ESCALA CDS	68
TABLA 16: VALORES PREDICTIVOS POSITIVOS DE LOS PARÁMETROS DE LABORATORIO PARA PREDECIR DESHIDRATACIÓN	71
TABLA 17: VALORES PREDICTIVOS NEGATIVOS DE LOS PARÁMETROS DE LABORATORIO PARA PREDECIR NORMALIDAD	73
TABLA 18: VALOR PREDICTIVO POSITIVO DE LOS PARÁMETROS DE LABORATORIO EN ESTANCIA HOSPITALARIA MAYOR A LA MEDIA	75
TABLA 19: VALOR PREDICTIVO NEGATIVO DE LOS PARÁMETROS DE LABORATORIO EN ESTANCIA HOSPITALARIA MENOR A LA MEDIA	76

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: COMPARTIMIENTOS LÍQUIDOS DEL ORGANISMO	15
GRÁFICO2: ALGORITMO DE TRATAMIENTO CON SRO	29
GRÁFICO 3: PACIENTES EVALUADOS SEGÚN SEXO.....	57
GRÁFICO 4: HISTOGRAMA DE EDAD DE PACIENTES EVALUADOS EN MESES	58
GRÁFICO 5: DIAGNÓSTICO DE INGRESO A EMERGENCIA PEDIÁTRICA HMQ .	58
GRÁFICO 6: HISTOGRAMA DE ESTANCIA EN DÍAS	60
GRÁFICO 7: ESTANCIA HOSPITALARIA MAYOR A LA MEDIA	61
GRÁFICO 8: HISTOGRAMA DE VALORES DE PH SANGUÍNEO	61
GRÁFICO 9: HISTOGRAMA DE VALORES DE BICARBONATO.....	62
GRÁFICO 10: HISTOGRAMA DE VALORES DELA GLUCOSA	62
GRÁFICO 11: HISTOGRAMA DE VALORES DE UREA.....	63
GRÁFICO 12: HISTOGRAMA DE VALORES DE BUN	63
GRÁFICO 13: HISTOGRAMA DE VALORES DE CREATININA	64
GRÁFICO 14: HISTOGRAMA VALORES DE SODIO.....	64
GRÁFICO 15: HISTOGRAMA DE VALORES DE POTASIO.....	65
GRÁFICO 16: HISTOGRAMA DE VALORES DE CLORO	65
GRÁFICO 17: HISTOGRAMA DE VALORES DE OSMOLARIDAD	66
GRÁFICO18: ESTANCIA HOSPITALARIA ACORDE A LA ESCALA DE LA OMS ACORDE A GRADO DE DESHIDRATACIÓN	77
GRÁFICO19: ESTANCIA HOSPITALARIA ACORDE A LA ESCALA DE GORELICK ACORDE A GRADO DE DESHIDRATACIÓN	78
GRÁFICO 20: ESTANCIA HOSPITALARIA ACORDE A LA ESCALA CDS ACORDE A GRADO DE DESHIDRATACIÓN	79

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1.....	107
--------------	-----

ABREVIACIONES UTILIZADAS

OMS: Organización Mundial de la Salud

CDS: Escala de deshidratación clínica

HMQ: Hospital Metropolitano de Quito

Na⁺: Sodio

K⁺: Potasio

Cl⁻: Cloro

HCO₃⁻: Bicarbonato

APA: Asociación Americana de Pediatría

TRO: Terapia de rehidratación oral

ESPGHAN: Sociedad Europea Pediátrica de gastroenterología y nutrición

CDC: Centros de control de enfermedades

SD: Desviación estándar

VPP: Valor predictivo positivo

VPN: Valor predictivo negativo

CI: Intervalo de confianza

IQR: índice intercuartílico

ROC: característica operativa del receptor

AUC: área bajo la curva

pg/mL: picogramos sobre mililitro

ADH: hormona antidiurética

mOsm/kg: miliosmoles por kilo

mEq/L: miliequivalentes por litro

EKG: electrocardiograma

RESUMEN

Objetivo: Determinar el valor predictivo diagnóstico de las escalas de evaluación de deshidratación respecto a parámetros de laboratorio en pacientes de uno a sesenta meses de edad en el área de emergencias Pediátricas del Hospital Metropolitano de Quito en el 2017.

Métodos: Estudio de concordancia con una muestra de 206 pacientes. Se determinó deshidratación mediante 3 escalas de parámetros clínicos (OMS, Gorelick, CDS) mediante las historias clínicas de la atención en el área de emergencia y se recolectaron los valores de gasometría, glucosa, urea, BUN, creatinina, electrolitos y se calculó osmolaridad sanguínea.

Resultados: De 4700 pacientes de 1 a 60 meses valorados se encontró que 9.6% (n=453) presentaron deshidratación, 206 pacientes cumplieron los criterios de inclusión. El 50% (n=103) fueron mujeres, la edad media fue de 25.7 ± 15 meses. Se determinó concordancia significativa ($W= 0.951$; $p>0.0001$) entre las escalas de OMS y Gorelick, sin encontrar concordancia con la escala CDS ($p= 0.149$). Los parámetros de laboratorio son buenos predictores del grado de deshidratación, con valor leve a moderado para predecir una estancia hospitalaria mayor a la media $2,71 \pm 4,99$ días. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la estancia hospitalaria para los distintos grados de deshidratación acorde a la escala OMS ($p=0.015$) y Gorelick ($p=0.001$), y fue no significativa para la escala CDS ($p=0.449$).

Conclusiones: las escalas OMS y Gorelick presentan alta concordancia por lo que deben ser empleadas en la valoración de todo paciente deshidratado que acude a emergencia; los parámetros de laboratorio alterados sirven de guía terapéutica sin ser determinantes de una mayor estancia hospitalaria.

ABSTRACT

OBJETIVE: Determine the diagnostic predictive value of dehydration scales associated to laboratory parameters in patients from 1 to 60 months of age that attended to the Pediatric Emergency department (ED) in Hospital Metropolitano de Quito on 2017.

Methods: Concordance study of 206 patients. Dehydration was determined by 3 clinical scales (OMS, Gorelick, and CDS) by reviewing the clinical charts of the ED and laboratory parameters were also registered (venous pH and bicarbonate, glucose, urea, BUN, creatinine, serum electrolytes, and plasmatic osmolarity)

Results: We retrospectively evaluated 4700 patients from 1 to 60 months that attended the ED, 9.6% (n=453) were dehydrated and 206 met the inclusion criteria. Of the included patients 50% were women (n=103), the mean age was 25.7 ± 15 months. There was a high agreement between OMS and Gorelick ($W= 0.951$; $p>0.0001$) and there was no agreement between these scales and CDS ($p= 0.149$). The laboratory parameters were adequate predictors of the dehydration degree, with mild to moderate value to predict a higher length of stay than the mean which was 2.71 ± 4.99 days. There were statistically significant differences between the length of stay according to the degree of dehydration determined by OMS ($p=0.015$) and Gorelick ($p=0.001$), but this was not significant for CDS ($p=0.449$).

Conclusions: OMS and Gorelick scales have a high concordance and should be considered to evaluate dehydrated patients in the Pediatric ED, the alteration of the laboratory parameters are useful to guide the therapeutics but didn't predict a prolonged length of stay.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La deshidratación es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en pediatría alrededor del mundo; junto con la enfermedad diarreica representan del 14% al 30% de las muertes en todo el mundo entre lactantes y niños pequeños (Powers, 2015). En el Ecuador según datos de INEC, la enfermedad diarreica aguda en la población infantil se ubica en el puesto siete de las principales causas de morbilidad, y en el número veinte y cuatro de mortalidad en niños, con una prevalencia del 16,95 % en menores de 5 años, para el año 2014 (INEC, 2017).

En los Estados Unidos, la gastroenteritis fue la fuente de más de 1,5 millones de visitas, 200.000 hospitalizaciones y 300 muertes por año. La vacuna contra el rotavirus ha reducido significativamente la incidencia de gastroenteritis por rotavirus; y actualmente el norovirus es considerado como la causa de gastroenteritis principal en los Estados Unidos (Powers, 2015).

La deshidratación aguda es la expresión clínica de un balance negativo de agua y solutos en el organismo. Se trata de un proceso agudo en el que se equiparan las pérdidas de agua a pérdida brusca de peso; la incidencia de deshidratación es difícil de precisar y depende de factores etiológicos, socioculturales, higiénicos, climáticos, etc. Existe un discreto predominio en varones y la gran mayoría de los casos se producen en menores de 18 meses, se puede producir por cualquier causa que lleve a un balance hidrosalino negativo, bien por aumento de pérdidas, disminución de ingresos o por combinación de ambas situaciones (Jiménez Treviño & Rodríguez Suárez, 2006). En los niños la deshidratación con mayor frecuencia es causada por gastroenteritis y la sintomatología dependerá de la intensidad y del tipo de deshidratación.

De acuerdo a Pringle, y otros (2011) existen varias escalas desarrolladas para estimar el grado de deshidratación tomando en consideración la evaluación clínica, sin que alguna de ellas haya sido validada, la escala de la OMS (Organización Mundial de la Salud) , la escala de Gorelick (creada por el Hospital de Niños de Filadelfia) y la escala de deshidratación clínica CDS (creada en el hospital de niños de Toronto); estas nos permiten predecir el porcentaje de deshidratación en los diferentes grupos etarios; la del CDS para niños entre 1 mes y tres años y las otras dos para niños entre 1 mes y 5 años.

Los estudios complementarios normalmente son innecesarios siempre y cuando el paciente sea manejado de forma ambulatoria; si un niño presenta una deshidratación moderada a severa, los estudios de laboratorio nos permitirán evaluar de mejor manera el medio interno del paciente (Azcunaga Santibáñez, 2011). Por este motivo, si el paciente requiere exámenes de laboratorio se recomienda la realización de estudios en sangre: gasometría en la que se recomienda evaluar pH, bicarbonato, excesos de base; Ionograma (sodio, potasio, cloro, calcio, magnesio); hemograma, química sanguínea (urea, creatinina, proteínas); en orina osmolaridad, densidad, electrolitos (Jiménez Treviño & Rodríguez Suárez, 2006). Estudios en heces se solicitan en caso de cuadros de diarrea, pacientes inmunodeficientes o malnutridos o que ameriten hospitalización por la condición clínica (Greenbaum, 2016).

La enfermedad diarreica aguda es la principal causa de deshidratación en pediatría, sin que esta pueda considerarse como el único agente causal. La identificación oportuna del grado de deshidratación en un niño con un cuadro agudo es un factor determinante en la evolución clínica y el tiempo de sobrevida. La necesidad de contar con un instrumento de evaluación de deshidratación no invasiva en pediatría en el área de emergencia, se

constituye en un elemento esencial al momento de evaluar a un paciente dentro del contexto de una intervención clínica, que asociado a parámetros de laboratorio como la gasometría, química sanguínea, nos permite establecer con mayor precisión el estado de deshidratación y la intervención oportuna sin que la presencia de estos últimos sea un factor determinante al momento de establecer una conducta terapéutica oportuna (Botas Soto, Ferreiro Marín, & Soria Garibay, 2011). El propósito del presente estudio es establecer el mejor instrumento de evaluación de deshidratación en niños para la identificación oportuna del grado de deshidratación y la intervención más oportuna y determinar los parámetros de laboratorio que predicen una mayor deshidratación de acuerdo a cada escala y adicionalmente cuáles de ellos predicen una mayor estancia hospitalaria.

Para realizar este estudio, se obtuvo la aprobación del Comité de Investigación del Hospital Metropolitano de Quito para la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes atendidos en el área de Emergencias Pediátricas en el 2017 así como de los parámetros de laboratorio pertinentes en la investigación.

El estudio está organizado en varios capítulos; el segundo capítulo aborda fundamentos teóricos que respaldan los resultados del estudio en cuanto a deshidratación, escalas de diagnóstico, parámetros de laboratorio y la estancia hospitalaria por cuadros de deshidratación. El tercer capítulo menciona los métodos y variables que se utilizaron en el estudio, mientras que el cuarto refleja los resultados encontrados. Finalmente el quinto capítulo consta de la discusión, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 DESHIDRATACIÓN CLÍNICA Y FISIOPATOLOGÍA

La deshidratación es el estado resultante de una pérdida excesiva de agua del organismo (Carmichael, 2011). En la práctica médica el estado de deshidratación (o de Contracción o Depleción de Volumen del Líquido Extracelular) es el cuadro clínico resultante de la pérdida por el organismo tanto de agua como de sodio, las características del líquido que se pierde (proporción entre ambos y volumen) determinan el tipo de deshidratación, su clínica y la actitud terapéutica (Santos Peña, Uriarte Méndez, & Rocha Hernández, 2006).

La frecuencia, es muy difícil de determinar por cuanto esta patología se relaciona con factores sociales, económicos, culturales, higiénicos y ambientales, que determinaran el tipo y grado de deshidratación. Se reconoce que la causa más frecuente de deshidratación en niños se debe a procesos de origen gastrointestinal, entre ellos las gastroenteritis, síndromes de mala absorción; otras causas no tan frecuentes de deshidratación vienen siendo las alteraciones metabólicas y pérdidas excesivas de agua y solutos por agentes externos.

Dentro de los factores condicionantes estudiados, se ha visto que la edad de presentación especialmente en lactantes, el estado nutricional del niño al momento de presentar deshidratación, así como la rapidez con la que se instaura la reposición de las pérdidas con sales de rehidratación oral, y la etiología que causa el cuadro van a ser un factor determinante de la evolución clínica del cuadro.

2.1.1 FISIOPATOLOGÍA DE LÍQUIDOS EN EL ORGANISMO

El agua corporal total se distribuye en dos compartimientos principales; el líquido intracelular y el líquido extracelular; en el feto y el recién nacido el volumen del líquido extracelular es mayor que el del líquido intracelular (Greenbaum, 2016).

El compartimiento extracelular se divide en líquido intersticial y el plasma sanguíneo, existe otro pequeño compartimento de líquido que se denomina líquido transcelular este compartimento comprende el líquido de los espacios sinovial, peritoneal, pericárdico e intracelular, así como el líquido cefalorraquídeo; que suele considerarse un tipo especializado de líquido extracelular, aunque en algunos casos su composición puede diferir de forma acentuada a la del plasma o de la del líquido intersticial (Guyton & Hall, 2011).

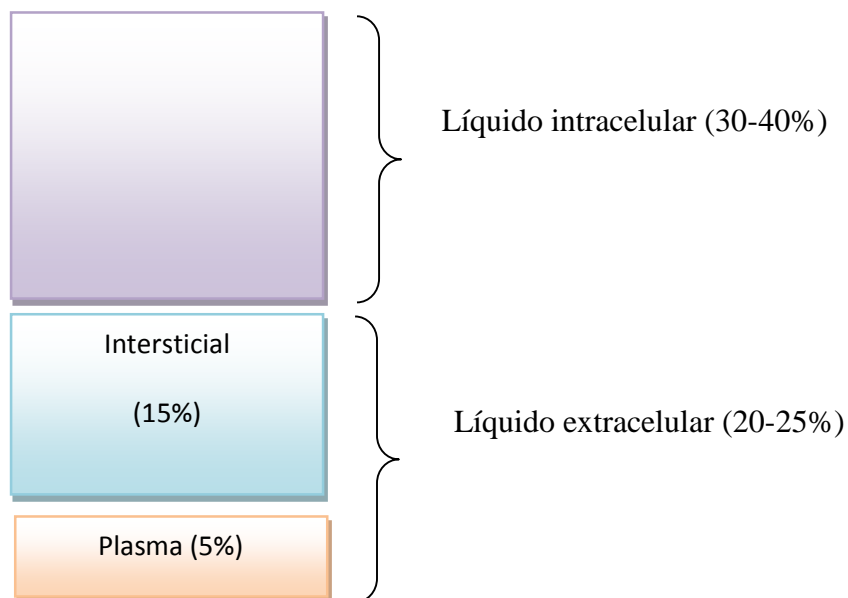


Gráfico 1: Compartimientos líquidos del organismo

Compartimientos del agua corporal total expresados en porcentajes del peso corporal (Greenbaum, 2016).

La distribución de líquidos guarda proporciones armónicas en la masa corporal y varía con la edad; el agua corporal total y el volumen de líquido extracelular disminuyen con el incremento en la edad gestacional, el líquido extracelular del recién nacido es 40 al 50% de su peso corporal; este disminuye rápidamente en las primeras seis a ocho semanas de vida, proceso que continúa de manera lenta permitiendo lograr la madurez química. En términos de los compartimientos de líquidos, a los tres años de edad, el líquido extracelular es 20% y es 40% el líquido intracelular (Tabla 1) (Maya Hijuelos, 2014).

Tabla 1: Compartimientos líquidos según edad

Edad	Agua corporal total (% peso corporal)	Líquido extracelular (% peso corporal)	Líquido intracelular (% peso corporal)
Prematuros	75-80	50	35
De término	70-75	25	40-45
Hombres adolescentes	60	20	40-45
Mujeres adolescentes	55	18	40

Agua corporal total y compartimientos corporales según la edad (Maya Hijuelos, 2014).

2.1.2 COMPOSICIÓN ELECTROLÍTICA

Los líquidos y electrolitos se encargan de mantener la homeostasis corporal, siendo necesarios para las reacciones químicas vitales en el cuerpo humano.

La composición de cada uno de los compartimientos depende de la cantidad de cationes y aniones distribuidos según la funcionalidad de cada uno; así en el extracelular el sodio (Na⁺) es el principal catión extracelular con concentración de 135 a 145 mEq/L, mientras que el potasio (K⁺) es de solo 3,5 a 5 mEq/L (Maya Hijuelos, 2014).

En el compartimiento intracelular el potasio (K+) es el catión por excelencia (135 a 150 mEq/L), mientras que el sodio (Na+) es solo 2-10 mEq/L. Los principales aniones del plasma son cloro (Cl-), bicarbonato (HCO3-) y proteínas (Maya Hijuelos, 2014).

La composición del líquido intersticial es similar a la del plasma, excepto por la concentración de calcio (Ca++) que es aproximadamente la mitad y por la ausencia de proteínas (Maya Hijuelos, 2014).

Las membranas celulares actúan como verdaderas barreras a través de las cuales difunde el agua entre los diferentes compartimientos, siendo los aniones y cationes quienes determinaran el volumen de los compartimientos intracelular y extracelular.

Osmolaridad se refiere al número total de partículas disueltas en el agua; se habla de osmoles efectivos los que determinan el volumen del compartimento al que están restringidas, por ejemplo, el sodio en el líquido extracelular; osmoles inefectivos son aquellas partículas que no tienen ninguna influencia en el movimiento del agua, por ejemplo la urea (Maya Hijuelos, 2014).

Ecuación de la osmolaridad plasmática: (Greenbaum, 2016).

$$\frac{2 \text{ Na}^+ \text{ glucosa} + \text{BUN}}{18 \quad 2.8}$$

Osmolaridad normal: 285 – 295 mOsm/kg

Osmolaridad efectiva o tonicidad determina la fuerza osmótica que condiciona el desplazamiento de agua entre el líquido extracelular y el líquido intracelular (Greenbaum, 2016).

2.1.3 REGULACIÓN DE LA OSMOLARIDAD Y EL VOLUMEN

El mantenimiento de una osmolaridad normal depende del balance de agua y el control del estado de volumen, de la regulación del balance del sodio, siendo los riñones los agentes efectores de este control (Greenbaum, 2016).

Sistema Renina Angiotensina- Aldosterona: en respuesta a una disminución en la filtración glomerular, las células yuxtaglomerulares del riñón, secretan una sustancia denominada renina que actúa sobre el angiotensinógeno en el hígado y lo convierte en angiotensina I, ésta a su vez, circula hacia los pulmones, donde se convierte en angiotensina II, considerado un vasoconstrictor potente del organismo; provoca vasoconstricción y eleva la presión arterial para mejorar el flujo sanguíneo renal; la aldosterona tiene una función determinante en el mantenimiento de la presión sanguínea y el balance hidroelectrolítico, se libera por estímulo de la angiotensina II, el descenso en las concentraciones extracelulares de sodio y el incremento en las concentraciones extracelulares de potasio; actúa en los túbulos distales incrementando la reabsorción de sodio, cuando el sodio es absorbido, se reabsorbe simultáneamente agua (“el agua sigue a la sal”) (Maya Hijuelos, 2014).

Hormona Antidiurética (ADH): secretada por las neuronas de los núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo, se almacena en la hipófisis, al liberarse actúa sobre los túbulos colectores en el riñón, incrementando la permeabilidad al agua, con mayor reabsorción y produciendo una orina más concentrada, limitando la excreción de agua; su liberación está regulada por la osmolaridad plasmática, si esta disminuye su liberación es baja y la orina se torna más diluida (Greenbaum, 2016).

Péptido natriurético auricular: se libera por distensión auricular en respuesta a un incremento en el volumen sanguíneo, su función es suprimir los niveles de renina incrementando la eliminación de agua y sodio al aumentar la filtración glomerular, disminuye la liberación de ADH y la resistencia vascular, así como la presión sanguínea y el volumen sanguíneo intra-vascular (Maya Hijuelos, 2014).

Osmorreceptores: situados en el hipotálamo modulan la liberación de ADH, si la osmolaridad sérica aumenta se incrementa la liberación de ADH, en respuesta a una osmolaridad sérica disminuida, la producción de ADH se bloquea, un aumento de 1% en la osmolaridad plasmática y en la concentración de sodio (2 mOsm/kg y 1 mEq/L respectivamente) aumentan el nivel de ADH a 1 pg/ml; el efecto osmótico total de la ADH se alcanza a los 20-30 minutos (Maya Hijuelos, 2014).

Barorreceptores: localizados en el arco aórtico y en las arterias carótidas responden ante el descenso de la presión arterial y del volumen sanguíneo activando el sistema renina angiotensina-aldosterona. Los receptores de volumen situados en la aurícula derecha desencadenan la liberación de ADH cuando el volumen de sangre disminuye 10% o más. (Maya Hijuelos, 2014)

2.1.4 FISIOPATOLOGIA DE LAS DESHIDRATACIÓN

Como hemos visto la distribución de los líquidos en los compartimientos celulares varía en relación con la edad del niño, esto es un factor importante que se debe tomar en consideración en el momento en el que se establece un tipo de deshidratación, y la alteración electrolítica secundaria al movimiento del agua de un espacio a otro, la

manifestación clínica de los signos y síntomas determinara el mejor manejo del cuadro del paciente.

En la deshidratación aguda (menor de dos días), la pérdida de líquidos en su mayoría es a expensas del espacio extracelular (75%); mientras que en la deshidratación prolongada, la pérdida de líquidos es aproximadamente la misma en ambos espacios (Botas Soto, Ferreiro Marín, & Soria Garibay, 2011).

La osmolaridad plasmática nos permite establecer el tipo de deshidratación isoosmolar, hipoosmolar e hiperosmolar, dependiendo de la alteración de su valor normal.

Las principales causas de deshidratación están en relación de dos mecanismos principales: El incremento de las pérdidas sean de origen intestinal, vómitos, diarreas, fistulas intestinales; o de origen extraintestinales quemaduras, uso de diuréticos, fiebre, diuresis osmótica poliuria. La falta de aporte por vía oral o parenteral (Botas Soto, Ferreiro Marín, & Soria Garibay, 2011).

2.1.5 CUADRO CLÍNICO

Para establecer un cuadro de deshidratación se necesita de una historia clínica completa, un examen físico minucioso, herramientas básicas para establecer el tipo de deshidratación, la gravedad del cuadro actual, las posibles complicaciones y plantear un esquema de rehidratación.

Se ha establecido que la mejor forma para determinar el grado o la severidad de la deshidratación es el peso corporal previo al cuadro actual, sin embargo este dato no siempre está disponible; la evaluación de ciertos parámetros clínicos pueden servir de guía al

momento de establecer el tipo de deshidratación, sin embargo estos parámetros son subjetivos y dependen de la experiencia del evaluador; en una revisión sistematizada se demostró que los tres datos clínicos más importantes para identificar deshidratación son: llenado capilar prolongado, turgencia de la piel y patrón respiratorio (Botas Soto, Ferreiro Marín, & Soria Garibay, 2011).

La determinación del tipo de deshidratación está en relación con la concentración de sodio plasmático y su clasificación dependerá de la predominancia de la misma; deshidratación isotónica (isonatrémica), con Na^+ sérico entre 130 y 150 mEq/L; deshidratación hipertónica (hipernatrémica), con Na^+ sérico mayor a 150 mEq/L; deshidratación hipotónica (hiponatrémica), con Na^+ sérico menor a 130 mEq/L; la frecuencia de la deshidratación isotónica representa 80% del total de las deshidrataciones, la hipotónica 15% y la hipertónica 5% (Botas Soto, Ferreiro Marín, & Soria Garibay, 2011).

El cuadro clínico está en relación con la alteración del sodio correspondiente que se trató en párrafos anteriores. Es importante tomar en consideración durante la evaluación de la deshidratación otros elementos como son el estado del equilibrio ácido base y la hipocalcemia (potasio sérico menor a 3 mEq/l) relacionado con las pérdidas y la capacidad compensatoria que tiene el organismo para mantener el equilibrio del medio interno.

2.2 ESCALAS DE DESHIDRATACIÓN Y MANEJO

La forma más objetiva para establecer el grado de deshidratación es el peso corporal; sin embargo, muy frecuentemente no se cuenta con un registro del peso previo para compararlo con el que tiene al llegar a urgencias, por esta razón se utilizan una serie de parámetros clínicos obtenidos mediante la exploración física, sin embargo; su adecuada clasificación está dada por la subjetividad de los parámetros, por tanto estos pueden variar según la experiencia del médico (Botas Soto, Ferreiro Marín, & Soria Garibay, 2011).

Los signos valorados en las escalas de deshidratación como la apariencia general, taquicardia, calidad de los pulsos, ojos hundidos, ausencia de lágrimas, mucosas orales secas entre otros puede en ocasiones sobreestimar la severidad de la deshidratación cuando se compara con la ganancia de peso posterior a la rehidratación que se considera el parámetro más confiable para determinar una rehidratación adecuada. La determinación de parámetros clínicos de manera aislada no ha demostrado ser sensible ni específica para determinar el grado de deshidratación. Algunos parámetros clínicos valorados individualmente tenían sensibilidades bajas y especificidades altas. Por este motivo se han agrupado varios parámetros que pueden determinar de mejor manera el grado de deshidratación en conjunto (Colletti, Brown, Sharieff, Barata, & Ishimine, 2010).

Se debe considerar la importancia de la realización de una valoración de deshidratación adecuada que dirija el tratamiento que recibirá el paciente ya que es una causa prevenible de hospitalización en especial si se trata de deshidratación leve (Parada, Inoriza, & Plaja, 2007).

2.2.1 ESCALAS DE DESHIDRATACIÓN

Se han realizado escalas para estandarizar estos parámetros clínicos y de tal manera definir el grado de deshidratación con signos clínicos fácilmente detectables incluso en un nivel básico de atención, se han aceptado tres de estas en la práctica clínica:

- Escala de deshidratación de la OMS (Organización Mundial de la Salud) (Tabla 2)
- Escala de deshidratación de Gorelick (Tabla 3)
- Escala de deshidratación CDS (escala clínica de deshidratación) (Tabla 4)

Tabla 2: Escala de la OMS deshidratación: para niños de 1 mes a 5 años

	A	B	C
Estado general	Normal, alerta	Intranquilo, irritable	Letárgico o inconsciente
Ojos	Normales	Hundidos	Hundidos
Sed	Bebe normalmente, no está sediento	Sediento, bebe ávidamente	Bebe muy poco o no es capaz de beber
Elasticidad de la piel	Recuperación instantánea	Recuperación lenta	Recuperación muy lenta

Adaptado de (Organización Panamericana de la Salud, 2008).

Los parámetros valorados en esta escala son: el estado general, los ojos, si el paciente se encuentra con sed y la elasticidad de la piel. Según la OMS si existen menos de 2 signos de la columna B o C se estima una pérdida de peso menor del 5%, si se presentan más de 2 signos en la columna B la deshidratación será moderada infiriendo que la pérdida de peso se encuentra entre 5-10%, finalmente si existen más de 2 signos en la columna C la deshidratación se considera severa con una pérdida estimada mayor del 10% del peso.

Según (Pringle, y otros, 2011) la escala de la OMS tiene una sensibilidad de 50% y 79% y una especificidad de 61% y 43% para deshidratación moderada y severa respectivamente.

Tabla 3: Escala de Gorelick para Deshidratación: para niños 1 mes – 5 años

Característica	No o mínima deshidratación	Moderada a severa deshidratación
Apariencia general	Alerta	Inquieto, letárgico, inconsciente
Llenado capilar	Normal	Prolongado
Lagrimas	Presentes	Ausentes
Mucosas	Húmedas	Secas, muy secas
Ojos	Normales	Hundidos, profundamente hundidos
Respiración	Presente	Presente, profunda y rápida
Calidad del pulso	Normal	Débil o no palpable
Elasticidad de la piel	Recuperación inmediata	Recuperación lenta o mayor a 2 segundos
Frecuencia cardiaca	Normal	Taquicardia
Producción orina	Normal	Disminuida o ninguna en muchas horas.

Adaptado de: (Pringle, y otros, 2011).

La escala de Gorelick identifica a pacientes sin deshidratación o con deshidratación leve a aquellos pacientes que presentan menos de 3 parámetros clínicos positivos. La deshidratación moderada se considera en aquellos pacientes que presentan entre 3 y 6 parámetros clínicos y deshidratación severa en quienes presentes 7 o más parámetros y se determina como una deshidratación severa.

Se ha evaluado dos maneras de puntuar esta escala, la presencia de 3 o más factores de los 10 parámetros clínicos tuvieron una sensibilidad de 87% y una especificidad de 82% para la detección de deshidratación moderada o severa. Adicionalmente un subgrupo de 4 factores se analizó (llenado capilar mayor 2 segundos, ausencia de lágrimas, mucosas orales secas y alteración en la apariencia general) al tener 2 de estos signos presentes se predecía el grado de deshidratación de manera similar al ser comparados con los 10 parámetros para diagnóstico de deshidratación moderada o severa (Gorelick, Shaw, & Murphy, 1997).

Según (Pringle, y otros, 2011) para la escala de Gorelick tomando como valores de corte 4 y 10 puntos tiene una sensibilidad de 64% y 21% especificidad de 69% y 82% para deshidratación moderada. Mientras que para deshidratación severa utilizando los mismos puntos de corte, la sensibilidad fue de 68 y 82% y la especificidad de 41 y 35% respectivamente.

Tabla 4: Escala CDS (CLINICAL DESHYDRATATION SCALE) para predicción de deshidratación en niños 1 – 36 meses

CARACTERÍSTICAS	0	1	2
Apariencia general	Normal	Sediento, inquieto, o letárgico, pero irritable al ser tocado	Somnoliento, frío, sudoroso y / o coma
Ojos	Normal	Ligeramente hundidos	Muy hundidos
Mucosas	Húmedas	Semihúmedas	Secas
Lagrmas	Lagrmas	Lagrmas disminuidas	Ausentes

Adaptado de: (Pringle, y otros, 2011).

Por otra parte la escala CDS elaborada por Friedman estableció que el coeficiente de correlación de Pearson 0.77 que indica una correlación positiva entre los parámetros clínicos y el diagnóstico y la evaluación δ de Ferguson fue de 0.83 lo cual indica un alto poder de discriminación de la prueba para los parámetros clínicos utilizados que son la apariencia general, los ojos, las mucosas y la presencia de lágrimas (Friedman, Goldman, Srivastava, & Parkin, 2004). La sensibilidad de la escala CDS tiene una sensibilidad de 68% y una especificidad de 45% (Pringle, y otros, 2011), al tener un resultado de 0 el paciente se encuentra sin deshidratación que representa menos de 3% de la pérdida de peso, si existe un puntaje de 1 a 4 el paciente se encuentra con una deshidratación leve con una pérdida del 3 al 6% del peso y finalmente si presenta de 5 a 8 puntos en la escala la deshidratación es moderada o severa.

A pesar que la inicialmente la escala fue creada para la valoración de pacientes de 1 a 36 meses de edad, (Gravel, y otros, 2010) validó el uso de esta escala en pacientes deshidratados desde 1 a 60 meses de edad.

2.2.2 TRATAMIENTO

El tratamiento debe dirigirse a la restitución de líquidos tomando en cuenta cinco aspectos: 1) determinar la vía para restituir el volumen perdido, 2) administrar los líquidos de mantenimiento, 3) administrar el déficit de líquidos, 4) administrar las pérdidas durante el tratamiento, 5) Corregir los trastornos electrolíticos y ácido-base concomitantes (Botas Soto, Ferreiro Marín, & Soria Garibay, 2011).

La OMS estableció el grado de deshidratación por letras con el fin de conocer el plan de tratamiento a seguir. En primer lugar el plan A se refiere a terapia de hidratación con incremento de los líquidos vía oral, aporte de zinc y mantener el consumo normal de

alimentos. El plan B indica que se debe iniciar la terapia con sales de rehidratación oral que contengan fórmula con sodio 75 mEq/L, osmolaridad 245 mOsm/L y glucosa 75 mEq/L en una cantidad adecuada según el peso del paciente y evaluación dentro de 4 horas (Organización Panamericana de la Salud, 2008).

A pesar que la terapia de rehidratación intravenosa es el esquema de elección en pacientes con deshidratación severa, la Asociación Americana de Pediatría (AAP), Centro de Control de enfermedades (CDC), la Sociedad Europea Pediátrica de Gastroenterología y Nutrición (ESPGHAN) y la OMS apoyan firmemente a la terapia de rehidratación oral (TRO) como la primera línea de tratamiento en caso de deshidratación leve o moderada (Colletti, Brown, Sharieff, Barata, & Ishimine, 2010).

Existen varias soluciones orales disponibles en el mercado pero en general la de la OMS es la más utilizada en países en vías de desarrollo donde la diarrea toxigénica es más común. La solución de la ESPGHAN es recomendada en especial para diarreas de tipo inflamatorio. La de la AAP recomienda soluciones bajas en sodio ya que en estos grados de deshidratación no se considera que las pérdidas de Na son excesivas, mientras que la solución francesa recomienda soluciones de osmolaridad baja pero adicionando sacarosa para evitar la intolerancia debido al sabor de la solución (Tabla 5) (Manrique-Martínez, Mora-Capín, & Álvarez-Calatayud, 2011).

Tabla 5: Soluciones de rehidratación oral estándar

	OMS (1975)	OMS (2002)	ESPGHAN	AAP	Solución francesa
Sodio (mEq/l)	90	75	60	45	50
Potasio (mEq/l)	20	20	20	20	20
Cloro (mEq/l)	80	65	15-50	10	45
Bicarbonato (mEq/l)	30	30	–	–	26
Citrato (mEq/l)	–	–	10	–	–
Glucosa (mmol/l)	111	75	74-110	138	111
Osmolaridad (mOsm/l)	330	245	200-250	250	238

Tomado de (Manrique-Martínez, Mora-Capín, & Álvarez-Calatayud, 2011).

Según la experiencia de 10 años del departamento de Pediatría del Hospital Universitario de Washington, demuestra que enfatizar el uso de la terapia de rehidratación oral y el uso de ondansetrón puede prevenir el uso de hidratación intravenosa en pacientes con deshidratación leve y moderada secundaria a gastroenteritis aguda y disminuye la estancia hospitalaria en la emergencia pediátrica. Este tipo de intervenciones puede mejorar el manejo y la calidad de atención en los pacientes atendidos en el área de emergencias pediátricas (Rutman, Klein, & Brown, 2017).

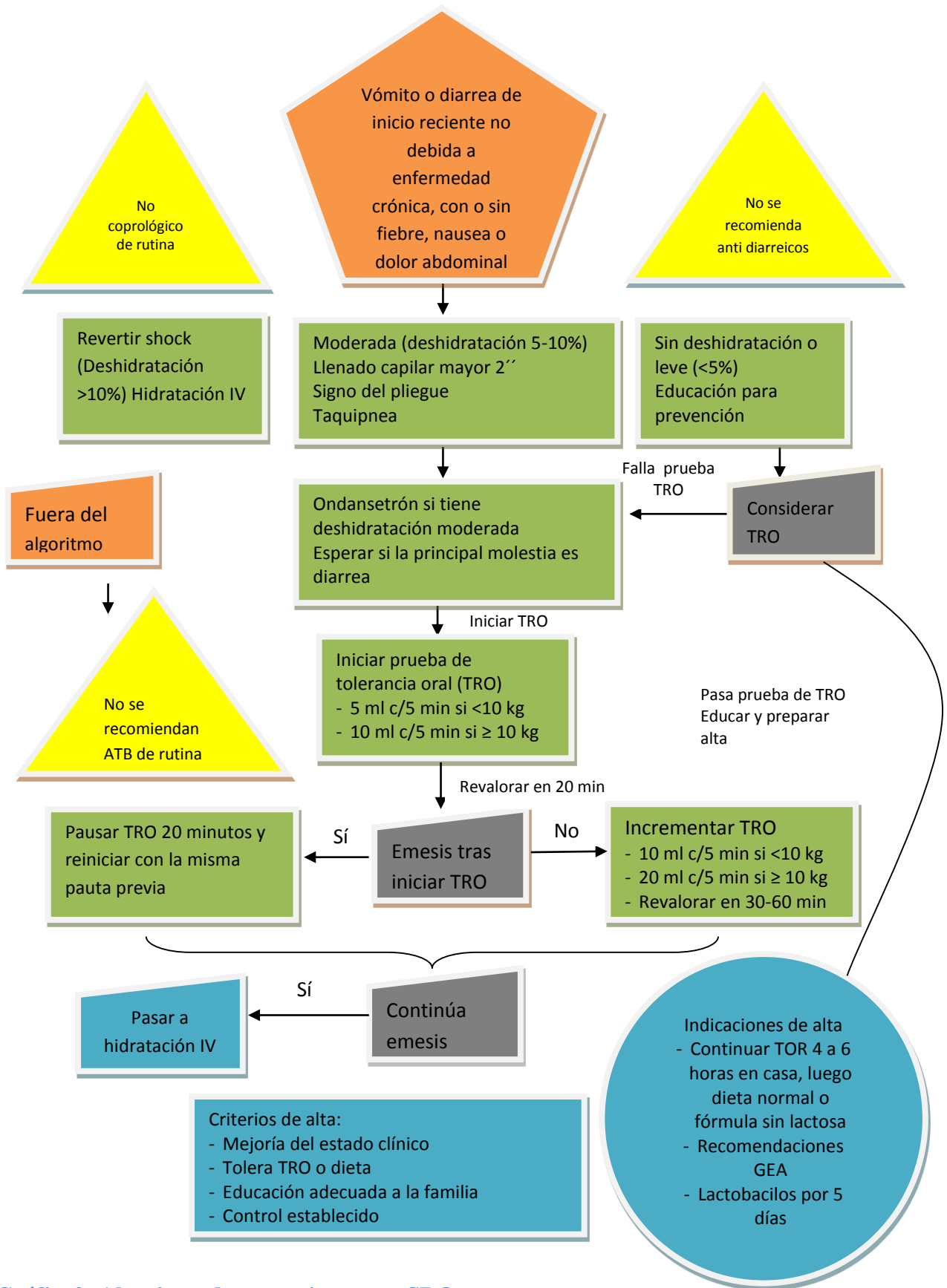


Gráfico2: Algoritmo de tratamiento con SRO

Adaptado de (Rutman, Klein, & Brown, 2017).

Acorde a la OMS el plan C debe utilizarse cuando ha fracasado la rehidratación oral (Plan B) o cuando las pérdidas se encuentren muy aumentadas y sean continuas el esquema de tratamiento debe ser rehidratación intravenosa con una reposición adecuada de las pérdidas mediante la administración de solución salina al 0.9 % o lactato de Ringer, al ser soluciones isotónicas, no alteran de forma brusca el medio interno y permiten una compensación paulatina de la alteración electrolítica y de ácido base. Sin olvidar que luego de la fase inicial de tratamiento agudo, se debe continuar con la reposición del déficit calculado y el mantenimiento necesario para alcanzar el equilibrio del medio interno (Organización Panamericana de la Salud, 2008).

Al requerir hidratación intravenosa se debe considerar los líquidos de mantenimiento que requiere el niño acorde al peso corporal con el método de Holliday- Segar y la reposición de las pérdidas para el grado de deshidratación que presente en la evaluación inicial.

El método Holliday- Segar se utiliza para el cálculo del agua y electrolitos que se pierden en un metabolismo basal. Se estima que por cada 100 calorías metabolizadas en 24 horas un paciente promedio necesitará de 100-120 ml de agua, por esto el método se basa en la estimación del gasto calórico, es importante mencionar que una mayor edad determina un gasto calórico menor ya que la tasa metabólica disminuye progresivamente durante los años (Tabla 6) (Nalley, 2018).

Tabla 6: Método Holliday- Segar

Peso corporal	ml/kg/día	ml/kg/hora
Primeros 10 kg	100	4
Segundos 10 kg	50	2
Por cada kg adicional	20	1

Adaptado de (Nalley, 2018).

La reposición de las pérdidas se determina mediante el grado de deshidratación. Si se desconoce el peso previo del paciente menor de 2 años de edad deberá reponer el 5, 10 y 15% mientras que un niño mayor a 2 años debe reponer 3, 6 y 9% acorde a la deshidratación leve, moderada y severa respectivamente (Tabla 7) (Nalley, 2018).

Tabla 7: Reposición de las pérdidas por edad y grado de deshidratación

Deshidratación leve	Deshidratación moderada	Deshidratación severa
Niños mayores de 2 años		
3% (30ml/kg)	6% (60ml/kg)	9% (90ml/kg)
Niños menores de 2 años		
5% (50ml/kg)	10% (100ml/kg)	15% (150ml/kg)

Adaptado de (Nalley, 2018).

Otro punto controversial en el tratamiento es el uso de ondansetrón que según Rutman, Klein, & Brown(2017) es una práctica segura en pacientes con vómito de instauración reciente y debe ser utilizado por una ocasión en casos de deshidratación leve o moderada en caso de que el vómito sea la principal sintomatología o que falle la prueba de tolerancia oral en un paciente con deshidratación leve. Si las pérdidas se encuentran aumentadas o persiste el vómito a pesar del uso del medicamento se recomienda iniciar un esquema de hidratación intravenosa.

2.3 EXÁMENES DE LABORATORIO ASOCIADOS A DESHIDRATACIÓN

Los niños al enfrentarse a un cuadro agudo experimentan una serie de cambios en su medio interno mucho más rápido que los adultos y con frecuencia necesitan intervenciones más rápidas y en función de su estado basal actual, por lo que se considera necesaria la determinación oportuna de glucosa sérica y función renal, que nos permitirá evaluar en forma integral la condición clínica del paciente y tomar medidas correctivas oportunamente (Nalley, 2018).

Los estudios de laboratorio son una herramienta necesaria y complemento a los hallazgos clínicos en un paciente con deshidratación; sin que sean determinantes en el accionar del profesional de la salud; al ser la deshidratación un cuadro agudo es fundamental establecer una serie de estudios que nos permitan mejorar el manejo clínico del paciente deshidratado; el abordaje del tema ha incluido la comprensión de la fisiopatología de la deshidratación y las principales alteraciones metabólicas que ocurren por alteración del medio interno y las alteraciones en el equilibrio ácido base.

Permitiéndonos establecer un grupo de estudios de laboratorio que deben ser solicitados en presencia de un cuadro de deshidratación, paraclínicos que nos permitirán disminuir las complicaciones del cuadro agudo, estableciendo a tiempo el grado de compromiso hemodinámico en el paciente pediátrico deshidratado que acude al servicio de emergencia, sin que sean determinantes de estancia hospitalaria, pero sí de la evolución clínica del paciente.

2.3.1 EQUILIBRIO ACIDO BASE

Los trastornos graves del equilibrio ácido base pueden alterar el crecimiento y desarrollo del paciente pediátrico, los cambios bruscos en el pH sanguíneo pueden ser mortales; de la regulación del equilibrio ácido base se encargan los tampones intra y extracelulares, los pulmones y los riñones (Greenbaum, 2016).

En todo trastorno debemos preguntarnos si se trata de una patología compensada y cuál es la causa de este problema; entre las alteraciones del equilibrio ácido base tenemos:

- Acidosis Metabólica: que se caracteriza por un pH menor a 7.35 y un bicarbonato bajo, teniendo como causas pérdidas renales de bicarbonato en patologías como acidosis tubular, hipoaldosteronismo, insuficiencia renal; pérdidas extrarrenales como en procesos diarreicos agudos, fleos, fistulas; en cuadros de sepsis, hipoxia (Gonzales Gomez, 2014).
- Acidosis respiratoria: pH menor a 7.35 y pCO₂ mayor a 45 con aumento progresivo del HCO₃; sus causas son de origen respiratorio, por lo que la corrección de la ventilación alveolar mejora el estado clínico del paciente (Gonzales Gomez, 2014).
- Alcalosis metabólica: con pH mayor a 7.45 y un pCO₂ menor a 35, sus causas son de origen respiratorio, relacionadas con hiperventilación y su tratamiento dependerá de la causa que la origino (Gonzales Gomez, 2014).
- Alcalosis Metabólica: caracterizado por pH > 7,45 y HCO₃ > 25 mmol/l como alteración primaria con aumento de la pCO₂, por hipoventilación compensatoria, y el tratamiento dependerá de la resolución de la causa (Gonzales Gomez, 2014).

Alteraciones que deben ser evaluadas oportunamente para establecer la corrección necesaria y evitar alteración electrolítica secundaria aun proceso de alteración del equilibrio acido base.

2.3.2 ELECTROLITOS

Se define como electrolito a toda sustancia con iones libres, capaz de transportar la corriente eléctrica y que se encuentra en forma de sólido fundido o presente en una disolución (Bustamante C & Cuba Pardo, 2013).

Cada electrolito cumple una función determinada para mantener la homeostasis del medio interno; una variación en alguno de ellos generara cambios que pueden alterar el equilibrio de la célula. Los electrolitos más importantes con carga positiva son él: sodio (Na⁺), potasio (K⁺), calcio (Ca⁺⁺) y magnesio (Mg⁺⁺); y los iones con carga negativa como: cloro (Cl⁻), bicarbonato (HCO₃⁻) y fosfato (HPO₄⁻) (Bustamante C & Cuba Pardo, 2013).

El movimiento de agua por la membrana celular es libre al igual que las moléculas no cargadas iónicamente como la creatinina, la urea; mientras que los electrolitos como el sodio, potasio, magnesio requieren de energía en forma de ATP para transportarse a través de la membrana celular y de esta manera mantener la neutralidad eléctrica, por cada tres moléculas de sodio que ingresen al espacio extracelular por medio de la bomba de sodio-potasio ATP ASA dos moléculas de sodio lo harán al intracelular y por transporte pasivo dos moléculas de potasio saldrán del espacio intracelular al extracelular, manteniendo la homeostasis eléctrica celular.

La regulación del cloro va a depender de la ingesta y la reabsorción renal, de hasta 750 mg/dl, que ingresan junto con el sodio de la dieta, por lo que la alteración en uno de

estos determinara la alteración del otro (Bustamante C & Cuba Pardo, 2013). El calcio regula su existencia en el organismo en función de la ingesta a través de la dieta, mediada de forma intestinal por la vitamina D; forma parte de los huesos en un 99 % de su concentración y el 1 % restante se distribuye entre el espacio intracelular y extracelular; además tiene la función de estabilizar iónicamente a la célula, transmitir estímulos nerviosos, interviene en la cascada de la coagulación y en la contracción muscular; electrolito esencial para muchas reacciones bioquímicas.

Sodio: es el catión dominante del espacio extracelular y determinante principal de la osmolaridad, que mantiene el volumen intra-vascular; menos del 3 % se encuentra en el espacio intra-vascular, más del 40% del mismo se encuentra en el hueso y el restante se encuentra distribuido en el espacio intersticial e intra-vascular (Greenbaum, 2016). El consumo diario de sodio está determinado por la ingesta en la dieta con un aporte de aproximadamente 150 mEq/L cantidad necesaria para el mantenimiento de las funciones orgánicas, misma que se iguala a las pérdidas renales (140 mEq/L), sudoración (5 mEq/L), heces (5 mEq/L), fiebre o tensión emocional (Bustamante C & Cuba Pardo, 2013).

Los lactantes reciben sodio de la leche materna en un aproximado de 7 mEq/L y de las leches artificiales 7-13 mEq/L; se absorbe con facilidad a través del sistema gastrointestinal, y la presencia de glucosa mejora la absorción del mismo por un mecanismo de un cotransporte, razón por la cual se añade en las soluciones de rehidratación oral glucosa y sodio (Greenbaum, 2016).

El riñón se encarga de mantener el balance de sodio y el principal lugar de excreción del mismo; la concentración de sodio se incrementa en niños con padecimientos como la fibrosis quística, deficiencia de aldosterona o pseudohipoaldosteronismo, patologías en las que las pérdidas de sodio por el sudor pueden contribuir a una depleción del mismo.

Un incremento en la concentración de sodio, determina incremento en la osmolaridad plasmática con la consiguiente aparición de la sed, y aumento en la secreción de ADH para retener agua y mantener los niveles de sodio en valores adecuados (Greenbaum, 2016).

En la hiponatremia la actividad de la ADH disminuye por el descenso de la osmolaridad lo que determina mayor excreción renal de agua con un incremento en la concentración de sodio.

Potasio: electrolito de mayor concentración en el espacio intracelular 150 mEq/l; de forma extracelular su mayor concentración está en los huesos y menos del 1 % se encuentra en el plasma; la alta concentración de potasio en el espacio intracelular se mantiene a través de la Na^+ , K^+ , ATPasa, que se encarga de bombear sodio fuera de la célula y potasio al interior de la misma, manteniendo el equilibrio electroquímico; el potasio es esencial para la respuesta eléctrica de células nerviosas y musculares, para la contracción del músculo liso, cardíaco y esquelético, su aporte en la dieta varía con una cantidad recomendada de entre 1-2 mEq/kg; se absorbe en un 90 % a través del intestino delgado, la excreción del potasio se realiza a través del riñón en un 10 a 15 % de la carga filtrada; el 90% restante se reabsorbe antes del túbulo distal y del túbulo colector principales sitios de regulación de la concentración del potasio (Greenbaum, 2016).

Cloro: principal anión del líquido extracelular, se encuentra unido al sodio lo que permite mantener la presión osmótica de la sangre, se excreta en pequeñas cantidades a partir de la transpiración insensible y al igual que el (Na^+), se elimina en grandes cantidades en caso de sudoración profusa; tiene poca reabsorción renal, misma que está determinada por la reabsorción de sodio (Na^+), controlada por la acción de la aldosterona. De esta forma por cada cloruro de sodio reabsorbido, se reabsorbe una molécula de

bicarbonato, participando de esta forma en la neutralización de pH sanguíneo y el mantenimiento del equilibrio ácido base (Bustamante C & Cuba Pardo, 2013).

Magnesio: es el segundo catión más importante del espacio intracelular, se encuentra unido a proteínas y tan solo un 25 % es intercambiable; su mayor reservorio son el músculo y el hígado, el 60 % de su concentración corporal está en los huesos en forma ionizada; el magnesio es un cofactor esencial para las reacciones enzimáticas del organismo, la estabilización de la membrana celular y la conducción nerviosa, su aporte proviene de la dieta en un 30-50%, se absorbe en el intestino delgado, su excreción es renal con una reabsorción del 15 % por el túbulo proximal y el 60 % en rama ascendente gruesa del asa de Henle (Greenbaum, 2016).

Bicarbonato: es un electrolito con carga eléctrica, que mantiene el equilibrio en el nivel del pH de la sangre, y está regulado por los riñones.

Fosfato: la mayor parte del fósforo se encuentra en el hueso o es intracelular y menos del 1 % se encuentra en el plasma (Greenbaum, 2016); un 15 % de su concentración se halla unido a proteínas, el porcentaje restante está libre o formando complejos con el calcio, magnesio, sodio, al formar parte de la molécula de ATP y otros trinucleótidos, es necesario para el metabolismo energético y combinado con el (Ca^{++}) tiene función clave en la mineralización de huesos y dientes; contribuye al mantenimiento del equilibrio ácido básico, su aporte proviene de la dieta con una absorción gastrointestinal de hasta el 65% de la dieta misma que se realiza en el intestino delgado; se excreta por vía renal, y se reabsorbe en un 85% (Maya Hijuelos, 2014).

2.3.2.1 TRASTORNOS ELECTROLÍTICOS

El adecuado funcionamiento del organismo depende de un equilibrio óptimo en el medio interno, donde las concentraciones de agua y electrolitos y sus variaciones mínimas determinarían una actividad metabólica normal; los trastornos en las concentraciones de los electrolitos y el agua se generan por un déficit o una sobrecarga, secundarios a una patología concomitante, por lo que resulta fundamental conocer las alteraciones más frecuentes en los electrolitos como el sodio, potasio, cloro, magnesio.

Hiponatremia: se define como una concentración de sodio sérico menor a 135 mEq/l (Maya Hijuelos, 2014), entre las causas de hiponatremia tenemos la pseudohiponatremia presente cuando el plasma tiene concentraciones muy altas de proteínas, lípidos, glucosa; en la hiponatremia verdadera la osmolaridad media es baja; en la hiperosmolaridad la concentración sérica de sodio baja porque el agua se mueve siguiendo el gradiente osmótico del espacio intracelular al extracelular, diluyendo la concentración de sodio, una vez controlada la causa la concentración sérica de sodio se normaliza, las hiponatremias se clasifican en función del estado de volumen del paciente (Greenbaum, 2016).

Hiponatremia Hipervolémica: presente en estados edematosos como síndrome nefrótico, cirrosis, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal; en la que se establece un exceso de agua libre con concentraciones de sodio sérico normal o disminuido (Gonzales Gomez, 2014).

Hiponatremia Normovolémica: no hay edemas, pero hay un exceso de líquido extracelular, con concentración de sodio sérico normal, las causas más frecuentes son el síndrome de inadecuada secreción de hormona antidiurética, hipotiroidismo, déficit de glucocorticoides, aporte excesivo de agua.

Hiponatremia Hipovolémica: se manifiesta en situaciones en las que hay pérdida de agua y sodio de forma simultánea, estas pueden ser pérdidas renales (síndrome de cerebro perdedor de sal, diuresis osmótica, hipoaldosteronismo, nefritis túbulo intersticial) y causas extrarrenales (gastroenteritis, vómitos, diarreas, sudor, tercer espacio) (Gonzales Gomez, 2014).

Clínica: estará determinada por la patología coexistente; lo que determina el movimiento del líquido extracelular al líquido intracelular, que se traduce en edema; los síntomas más frecuentes son los de origen neurológico, letargia, convulsiones, cefalea, agitación, vómitos, anorexia y coma. El diagnóstico dependerá del estado de volumen del paciente por lo que resulta importante determinar la osmolaridad y el sodio urinario y en el plasma.

Tratamiento estará enfocado en el tipo de hiponatremia, tomando en consideración tres premisas básicas: 1) hiponatremia grave sodio sérico menor a 120 mEq/l o presencia de síntomas neurológicos, se requiere de suero salino hipertónico al 3% 3-5 ml/kg; 2) en el resto de hiponatremias la corrección debe ser lenta en un lapso de 12 – 24 horas, para evitar el síndrome de desmielinización osmótica (mielinolisis cerebral pontina); 3) monitorización continua del sodio sérico (Gonzales Gomez, 2014).

En la hiponatremia hipervolémica, se requiere alcanzar un balance hídrico negativo, con restricción de líquidos y diuresis osmótica y corrección de la hiponatremia según la fórmula Déficit de Sodio: $\text{Peso (kg)} \times 0.6 \times (\text{sodio deseado} - \text{sodio actual})$; en la hiponatremia normovolémica, se requiere de un balance hídrico neutro y corrección de sodio misma que se debe realizar en 12 – 24 horas; en la hiponatremia hipovolémica el riesgo de shock hipovolémico es muy frecuente por lo que se requiere expansión del

espacio intra-vascular con solución salina 0.9% y manejo subsecuente de las pérdidas y déficit de sodio (Gonzales Gomez, 2014).

Hipernatremia: el sodio sérico es mayor a 145 mEq/l, es secundario a tres mecanismos; pérdida de agua libre (diabetes insípida), exceso de sodio (aporte exagerado de sodio, retención de sodio endógena), pérdida de agua y sodio en proporciones iguales, la clínica que se presenta corresponde a alteraciones neurológicas como irritabilidad, convulsiones, alteración del nivel de conciencia, hemorragia intraparenquimatosa, trombosis, mielinolisis pontina, la terapéutica dependerá de la causa desencadenante, en caso de que se deba déficit de agua es necesario restaurar volumen con soluciones isotónicas, siempre considerando bajar el sodio no más de 0.5 mEq/l por hora, en hipernatremias severas se recomienda la corrección en 48-72 horas e incluso técnicas de reemplazo renal para las hipernatremias superiores a 160 mEq/L (Gonzales Gomez, 2014).

Hipopotasemia: presente con niveles de potasio sérico menor a 3.5 mEq/l (Bustamante C & Cuba Pardo, 2013); secundario a un aporte insuficiente, pérdidas gastrointestinales, uso de diuréticos, pérdidas cutáneas, paso de potasio al interior de la célula (alcalosis metabólica, estimulación adrenérgica, uso de insulina); para el diagnóstico es importante contar con potasio urinario y determinar si se tratan de pérdidas urinarias o no urinarias.

Valores entre 3 y 3.5 mEq/l potasio son generalmente asintomáticos y bien tolerados, sin embargo las manifestaciones clínicas más frecuentes son hipotonía, debilidad muscular, mialgias, íleo paralítico, rabdomiolisis, trastornos en la conducción del ritmo cardíaco, alteración para concentrar la orina, por lo que se recomienda la restauración del déficit con cloruro de potasio 0.5 – 1 mEq/l en solución salina en caso de arritmia o déficit importante, si no es el caso se recomiendan sales de potasio vía oral; en casos refractarios al

tratamiento se debe considerar hipomagnesemia como alteración concomitante, por lo que su corrección determinara la normalización del potasio sérico (Gonzales Gomez, 2014).

Hiperpotasemia: el potasio sérico es mayor a 5.5 mEq/l en el lactante y niño; y mayor a 6 mEq/l en el recién nacido (Bustamante C & Cuba Pardo, 2013); se constituye en una emergencia médica por la capacidad de producir arritmias cardiacas. Dentro de las causas tenemos la pseudohiperpotasemia muy común en los niños, debido principalmente a las técnicas de extracción de muestras de sangre o a la demora en el procesamiento de las mismas; el aporte vía oral o parenteral es otra de las causas, así como patologías metabólicas congénitas, intoxicación por fármacos, uso de bloqueantes beta adrenérgicos, síndrome de lisis tumoral, rabdomiolisis, y en pacientes con falla renal.

Las manifestaciones clínicas más frecuentes son alteraciones en el monitoreo cardíaco como ondas T picudas, prolongación del segmento S-T y en casos más graves del complejo QRS; si los niveles de potasio están por encima de 6.5 mEq/l (Greenbaum, 2016), se debe obtener un EKG y evaluar la función cardiológica e inmediatamente iniciar tratamiento, para disminuir los niveles de potasio del organismo, y mantener estabilidad a nivel de la membrana celular del corazón para evitar arritmias; se debe suspender el aporte enteral o vía oral de potasio, estabilizar la membrana celular cardíaca con aporte de Gluconato de calcio 0.5 – 1 ml /Kg, uso de glucosa e insulina para promover la entrada de potasio al intracelular, o de resinas de intercambio iónico para facilitar la eliminación de potasio, en casos más graves puede ser necesario el uso de diálisis peritoneal o hemodiálisis.

Hipomagnesemia: concentración de magnesio sérico menor a 1.6 mg/dl (Gonzales Gomez, 2014); las principales causas son las pérdidas renales y gastrointestinales, se manifiesta con irritabilidad tetania, convulsiones, arritmias, hipotensión, falla cardíaca, el

tratamiento debe ser inmediato con sulfato de magnesio 25-50 mg/kg en infusión lenta cada 6 horas; se debe sospechar de esta entidad cuando hay hipopotasemia refractaria, por lo que se debe suplementar magnesio para corregir estas alteraciones electrolíticas (Bustamante C & Cuba Pardo, 2013).

Hipermagnesemia: niveles séricos de magnesio superior a 4.5 mg/dl, (Gonzales Gomez, 2014) causado generalmente por un aporte excesivo, las manifestaciones clínicas frecuentes son hipotonía, hiporreflexia, debilidad, parálisis, concentraciones mayores a 15 mg/dl causa bloqueo cardíaco completo, por lo que es necesario el diagnóstico oportuno y la sospecha clínica; en ausencia de falla renal, la eliminación de magnesio es inmediata en casos graves o en presencia de insuficiencia renal puede ser necesaria la utilización de diálisis peritoneal o exanguineotransfusión en el caso de recién nacidos, son importantes las medidas de soporte cardiorrespiratorio e incluso uso de drogas vasopresoras.

Hipocloremia: se define como la concentración de cloro sérico menor a 96 mEq/l (Rodríguez Triviño, 2017), la causa más frecuente son las pérdidas gastrointestinales (vómitos, diarreas, ileostomías con alta producción), sudor, pérdidas renales (nefropatías perdedoras de sal) , aporte insuficiente (dietas bajas en sal, uso de diuréticos) alcalosis metabólica concomitante; las manifestaciones clínicas incluyen irritabilidad, hiperactividad, tetania, agitación, mareos, arritmias cardíacas; el tratamiento depende de la causa, la corrección de las alteraciones electrolíticas del sodio, potasio, alcalosis, sea con aporte intravenoso de solución salina al 0.9%.

Hipercloremia: concentración de cloro mayor a 106 mEq/l, las causas más frecuentes el aumento de la ingesta o la absorción intestinal de cloro, la acidosis o la retención de cloro por los riñones, acidosis tubulares renales, insuficiencia renal, intoxicación por salicilatos e hiperaldosteronismo, hipernatremia; las manifestaciones

clínicas están relacionadas con la acidosis metabólica, taquipnea, letargo, astenia, respiración de Kussmaul, arritmias, coma, se asocian también a edemas, hipertensión (Rodríguez Triviño, 2017); el tratamiento requiere de la corrección de la causa, restringir el aporte de cloro y sodio, uso de lactato de Ringer, en casos más graves puede ser útil el uso de bicarbonato de sodio intravenoso para facilitar la eliminación del cloro (Guyton & Hall, 2011).

2.3.3 FUNCIÓN RENAL

Urea y *BUN*: resultado final del metabolismo proteico, además que es un indicativo de la integridad hepática; los valores normales se consideran de 12 – 54 mg/dl, las causas de elevación de la urea son el catabolismo proteico excesivo secundario a patologías como la diabetes, infecciones alteraciones en la función de las suprarrenales, disminución del volumen plasmático (deshidratación o hemorragia) (Rodríguez de Cossío & Rodríguez Sánchez, 2011). *BUN*: representa la cantidad de nitrógeno en forma de urea contenido en la sangre y se constituye en un indicativo de la función renal, con valores entre 8-25 mg/dl; sus niveles se incrementan en falla renal, sangrado, lisis, dieta rica en proteínas, uso de corticoides; la relación BUN/ creatinina es de 10: 1 en casos de deshidratación la relación se incrementa a 20:1; El BUN bajo se observa en pacientes con enfermedad hepática y en aquellos con síndrome de inapropiada secreción de hormona antidiurética (Rodríguez de Cossío & Rodríguez Sánchez, 2011).

Ácido úrico: es el resultado final del catabolismo de bases púricas; los valores normales: varón: 4-8,5 mg/dl, mujer: 2,5- 7,5 mg/dl, niños pequeños: 2,5-5 mg/dl; las causas del aumento de ácido úrico son: acumulación de ácido úrico en articulaciones o riñones (litiasis), hiperuricemia asintomática, gota primaria (error congénito del

metabolismo), gota secundaria (leucemia, insuficiencia renal y dieta rica en proteínas) (Rodríguez de Cossío & Rodríguez Sánchez, 2011).

Creatinina: se usa para diagnosticar la insuficiencia renal, pero a diferencia del BUN, el nivel de creatinina no está afectado prácticamente por la función hepática y tiende a aumentar más tarde, por lo que aumentos de creatinina indican cronicidad de la alteración; el nivel de creatinina se interpreta con el BUN, el cociente BUN/creatinina es una determinación eficaz de la función renal y hepática (intervalo normal: 6-25 y el valor óptimo es 15,5); valores normales: adultos: mujeres, 0,5-1,1 mg/dl y varones, 0,6-1,2 mg/dl, niños: 0,3-0,7 mg/dl, valores críticos posibles: > 4 mg/dl; las causas de elevación en sangre son: insuficiencia renal, enfermedades musculares severas o hipertiroidismo (Rodríguez de Cossío & Rodríguez Sánchez, 2011).

2.4 ESTANCIA HOSPITALARIA

La estancia hospitalaria es el número de días que un paciente ha permanecido hospitalizado, contándose desde cuando el paciente ha egresado; es un indicador de eficiencia hospitalaria, calificándose como prolongada a aquella que sobrepasa el estándar (>9 días) considerado para un hospital de tercer nivel (Benavidez Zúñiga, Castillo Franco, Landauro Gallardo, & Vasquez Ruiz, 2006).

La estancia hospitalaria está asociada al diagnóstico médico con el que ingresa el paciente a una unidad de salud, el tratamiento que requiere, los recursos disponibles para la atención del paciente, la necesidad de estudios complementarios para establecer el diagnóstico factores que determinan tiempo hospitalario prolongado sino se controlan oportunamente.

En los países latinoamericanos se ha visto que la oferta y demanda en los servicios de salud ha superado la capacidad de atención por parte de las unidades de salud; hecho que se ve reflejado en la saturación de los servicios de emergencia que ocasiona la no disponibilidad de camas para la atención inicial especialmente en unidades de tercer nivel, generando saturación de los servicios de salud y mala prestación de servicios.

En los hospitales la cama es uno de los recursos centrales para la prestación de servicios, por eso, entre las medidas globales de la eficiencia hospitalaria están aquellas que se relacionan con el uso que se le dé a este recurso, por lo que se utiliza la estancia hospitalaria como un indicador de eficiencia ya que resume la agilidad en la prestación de los servicios de salud y el aprovechamiento de este recurso (Ceballos-Acevedo , Velásquez-Restrepo , & Jaén-Posada, 2014).

Los pacientes pediátricos, son vulnerables al momento de permanecer hospitalizados por largos períodos de tiempo no solo a contraer infecciones nosocomiales, eventos adversos, iatrogenias, e incluso alteraciones psicológicas generadas por la separación de sus familias, por lo que resulta necesario establecer conductas que determinen el menor tiempo de hospitalización con la resolución adecuada de cada uno de los problemas de salud.

En el Ecuador la distribución del sistema de salud por niveles de atención de establecimientos de primer nivel hasta los de tercer nivel y especialidad, la complejidad de las patologías que se atienden y el tiempo que requiere un paciente para ser atendido o ser referido a una unidad de mayor complejidad, está influenciado por el tipo de atención que recibe en primera instancia y como este es catalogado al momento de la evaluación inicial, considerando que el primer contacto que muchas veces tiene un paciente con el profesional de salud es con el médico en formación o con profesionales no relacionados con la rama de la especialidad que requiere, generando derivaciones innecesarias en la mayoría de las veces o retraso en la atención oportuna.

Hecho que determina que muchos de los recursos de salud que se emplean en una atención no sean utilizados de la mejor manera; incrementando no solo los costos institucionales que eso representa sino también un gasto innecesario en recurso material y de personal. Por lo que resulta necesaria la estandarización de los procesos y el debido cumplimiento de los mismos, con la finalidad de establecer las directrices necesarias para una hospitalización oportuna y necesaria.

Ante esto se ha visto la necesidad por parte de las instituciones de salud de reducir la estancia hospitalaria, incrementar la cantidad de pacientes atendidos con mayor eficacia sin disminuir la calidad de los servicios. En este contexto la estancia hospitalaria en promedio se convierte en un verdadero indicador no solo de eficacia en los servicios de salud, sino también de organización y atención hospitalaria que un paciente requiere una vez que se ha establecido la necesidad de internación.

Por lo que resulta verdaderamente importante que la evaluación clínica inicial, la historia clínica y el examen físico sean bien detallados, para establecer la necesidad real de hospitalización, con un diagnóstico preciso esencial en la evolución clínica, tratamiento y convalecencia del paciente.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 PROBLEMA

¿Cuál escala tiene mayor valor predictivo diagnóstico en la evaluación de deshidratación respecto parámetros de laboratorio en pacientes de uno a sesenta meses de edad en el área de emergencias Pediátricas del Hospital Metropolitano de Quito?

3.2 HIPÓTESIS

Existe diferencias significativas respecto del valor predictivo diagnóstico al comparar las escalas de evaluación de deshidratación respecto parámetros de laboratorio en pacientes de uno a sesenta meses de edad en el área de emergencias Pediátricas del Hospital Metropolitano de Quito.

3.3 OBJETIVOS

Objetivo principal:

1. Determinar el valor predictivo diagnóstico de las escalas de evaluación de deshidratación respecto a parámetros de laboratorio en pacientes de uno a sesenta meses de edad en el área de emergencias Pediátricas del Hospital Metropolitano de Quito en el 2017.

Objetivos específicos:

1. Evaluar la concordancia entre las escalas de deshidratación clínica utilizadas en pediatría; escala de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Gorelick y Escala de deshidratación clínica (CDS).
2. Identificar las alteraciones de parámetros de laboratorio en pacientes pediátricos con deshidratación como predictores de una mayor estancia hospitalaria.
3. Analizar el tiempo de estancia hospitalaria con la severidad de la deshidratación según las distintas escalas.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Escala
Edad	Meses cumplidos desde el nacimiento a la fecha de atención en el área de emergencia		Edad en meses	De 1 a 60 meses
Sexo	Condición orgánica fenotípica, masculina o femenina.			Masculino Femenino
Diagnóstico	Diagnóstico de ingreso según CIE-10		Diagnóstico al inicio de la atención en el área de emergencia pediátrica del Hospital Metropolitano de Quito	Bacteremia Convulsiones Deshidratación Gastroenteritis Influenza Insuficiencia respiratoria IRA IVU

Escalas clínicas de deshidratación	Escalas basadas en parámetros clínicos para definición de deshidratación en niños menores de 5 años	Escala de deshidratación de OMS	Escala establecida por la Organización Mundial de la Salud para evaluación de deshidratación clínica para niños de 1 mes a 5 años	2= Sin deshidratación/ deshidratación leve 1= Deshidratación moderada 3= Deshidratación severa
		Escala de deshidratación de Gorelick	Escala establecida por Gorelick para evaluación de deshidratación clínica para niños de 1 mes a 5 años	2= Sin deshidratación/ deshidratación leve 1= Deshidratación moderada 3= Deshidratación severa
		Escala de deshidratación de clínica (CDS)	Escala establecida por la Academia Americana de Pediatría para evaluación de deshidratación clínica para niños de 1 mes a 3 años	2= Sin deshidratación 1= Deshidratación leve 3= Deshidratación moderada o severa

Estancia hospitalaria	Tiempo de permanencia en el área hospitalaria en días		Tiempo medio de la estancia hospitalaria para determinar un corte	Media y error estándar de la media 1= mayor a la media 2= menor a la media
Parámetros de laboratorio	Gasometría venosa		Acidosis metabólica definida por pH menor de 7.35 y/o bicarbonato menor de 22mmol/l	1= si 2= no
	Química sanguínea	Glicemia	Glucosa menor a 60 mg/dl	1= si 2= no
		Urea	Fallo renal mayor a 50 mg/dl	1=si 2=no
		Nitrógeno ureico (BUN)	Fallo renal mayor a 24 mg/dl	1=si 2=no
		Creatinina	Falla renal mayor a 0.40	1= si 2= no
	Electrolitos	Sodio	Hiponatremia menor a 135 mEq/L	1=si 2= no
		Potasio	Hipocalemia menor a 3.7 mEq/L	1=si 2=no
		Cloro	Hipocloremia menor 98 mEq/l	1=si 2=no
		Osmolaridad	Normal 280-295 mOsm/Kg. Alterada o no	1=Alterada 2=normal

3.5 MUESTRA

La muestra se obtendrá de los pacientes atendidos en la unidad de Emergencias Pediátricas del Hospital Metropolitano de Quito que presenten deshidratación en el periodo 2017. El cálculo del tamaño muestral se realizara con la fórmula para estudios de prevalencia (Mateu & Casal, 2003), en el cual se conoce la prevalencia aproximada del objeto de estudio que en este caso sería de 16.9% (INEC, 2017).

$$n = \frac{z^2 pq}{B^2}$$

n: tamaño muestral

z: 1.96 (para 95% de intervalo de confianza)

p: frecuencia esperada del factor a estudiar

q: (1-p)

B: precisión o error admitido (0.05)

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.16 \cdot (1-0.16)}{0.05^2}$$

$$n = \frac{3.8416 \cdot 0.16 \cdot 0.84}{0.0025}$$

n= 206 pacientes

3.6 TIPO DE ESTUDIO

Estudio de concordancia

Tabla 8: Criterios de Inclusión y exclusión

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Pacientes de 1 mes de edad hasta los 60 meses de edad	Pacientes con falla multisistémica que determinen alteración hemodinámica que requieran vasoactivos e inestabilidad que represente riesgo vital.
Pacientes atendidos en el área de emergencia pediátrica del Hospital Metropolitano de Quito durante el 2017.	Pacientes con patologías congénitas previamente diagnosticadas que se manifiesten con alteraciones del metabolismo o hidroelectrolíticas como parte del cuadro de base.
Pacientes con criterios de deshidratación clínica según las escalas: para 1-36 meses escala CDS; 1 mes a 5 años escala de OMS y de Gorelick	Pacientes menores de un mes de edad o mayores de 60 meses
Pacientes evaluados de manera retrospectiva con historias clínicas que provean los datos completos para evaluación de las distintas escalas	Pacientes en postquirúrgico inmediato o mediato

3.7 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

Se recogieron los datos en una hoja matemática de Excel Microsoft Office y la evaluación se realizó en los programas estadísticos SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 24 para Windows.

Se calculó los porcentajes de las variables cualitativas, mientras que de las variables cuantitativas se obtuvo la media y error estándar de la media (SD).

Para determinar la concordancia entre las escalas se utilizó el coeficiente de concordancia W de Kendall (W) ya que se utilizaron más de dos evaluaciones cualitativas ordinales. Un valor de 0 indica desacuerdo perfecto y 1 un acuerdo perfecto (Sánchez-Villegas, Martínez- González, & Palma, 2006).

Adicionalmente se determinaron los valores predictivos positivos y negativos realizando una tabla de 2x2 entre los parámetros de laboratorio (variables dicotómicas) y las escalas de deshidratación en dos grupos (sin deshidratación o deshidratación leve/deshidratación moderada y sin deshidratación o deshidratación leve/deshidratación severa). De forma similar se calculó valores predictivos entre los parámetros de laboratorio y la estancia media (mayor a la media/menor a la media).

Y para analizar diferencias significativas entre las 3 escalas y la estancia hospitalaria se determinó ANOVA.

Tanto para el cálculo de concordancia y de ANOVA se consideró como un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

3.8 ASPECTOS BIOÉTICOS

En los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión del estudio se evaluó de manera retrospectiva el expediente clínico que incluía los exámenes de laboratorio y se seleccionó aquellos que contaban con los parámetros requeridos completos. No fue necesario obtener un consentimiento informado ya que los datos se recolectaron mediante la historia clínica sin realizar intervención en el paciente.

La declaración de Helsinki revisada en el 2013 exige que se registren los estudios tanto experimentales como observacionales en seres humanos, con el fin de evitar el sesgo

de publicación. Por lo que actualmente se promueve que las instituciones públicas, privadas y comités de bioética exijan el registro del estudio antes de su aprobación definitiva, cumpliendo de esta manera el requisito ético (Dal-Réa, Delgado, & Bolumar, 2015). Las razones para considerar su registro se explican a continuación (Tabla 9):

Tabla 9: Razones de la Organización Mundial de la Salud para considerar la necesidad de ensayos clínicos

Se considera que el registro de todos los ensayos clínicos de intervención es una responsabilidad científica, ética y moral, debido a que:

- Existe la necesidad de garantizar que las decisiones sobre la atención sanitaria se notifiquen con el aval de todos los datos científicos disponibles.
- Es difícil tomar decisiones informadas si existe sesgo de publicación y comunicación selectiva.
- La Declaración de Helsinki establece que «se debe registrar cada ensayo clínico en una base de datos de acceso público antes de reclutar el primer sujeto»^a.
- Propiciará la identificación de ensayos similares o idénticos de manera que los investigadores y agentes financiadores eviten la duplicación innecesaria.
- Describir los ensayos clínicos en curso puede facilitar la identificación de vacíos en la investigación clínica.
- Informar a los investigadores y posibles participantes sobre ensayos en fase de reclutamiento puede facilitar la selección de casos.
- Permitir que los investigadores y los médicos identifiquen los ensayos clínicos en los que puedan tener interés podría favorecer la colaboración entre los investigadores. El tipo de colaboración puede incluir un metaanálisis prospectivo.
- Los datos de verificación de registros como parte del proceso de registro pueden derivar en mejoras en la calidad de los ensayos clínicos al hacer posible la identificación de problemas potenciales (como los métodos de aleatorización problemáticos) al inicio del proceso de investigación.

Estas razones son aplicables a estudios de tipo observacional, excepto la última. a Declaración de Helsinki 2013 Tomado de (Dal-Réa, Delgado, & Bolumar, 2015).

Previo a la realización del estudio en el Hospital Metropolitano de Quito se obtuvo la autorización del Comité de Investigación de la institución, así como de la aprobación del comité de Bioética de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

3.9 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

3.9.1 Recursos humanos

Autoras del trabajo

Tutoría del Dr. Gabriel Contreras

Tutoría metodológica del Dr. Freud Cáceres

Personal médico y de enfermería del Hospital Metropolitano de Quito.

Personal de laboratorio del Hospital Metropolitano de Quito.

3.9.2 Recursos materiales

Se manejó un formato físico para la recolección de la información pertinente (Anexo 1). Se utilizó sistemas informáticos para el análisis e interpretación de datos. Los libros médicos, revistas, artículos y otros documentos científicos fueron facilitados por las autoras, tutores, biblioteca y hemeroteca de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Para la determinación de exámenes de laboratorio se utilizaron los equipos del Hospital Metropolitano de Quito.

Se requirió un presupuesto aproximado de 1000 dólares para el estudio que comprende: recursos humanos, papelería, movilización, informes.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

Pacientes

Se evaluaron 4700 pacientes de 1 a 60 meses atendidos en el área de Emergencias Pediátricas del Hospital Metropolitano de Quito desde enero a noviembre del 2017, de los cuales se encontraron 453 pacientes deshidratados y de estos se excluyeron los pacientes que no contaban con exámenes de laboratorio completos obteniendo 206 pacientes que fueron incluidos en el estudio.

Sexo: El 50% (n= 103) fueron mujeres y el 50% fueron varones.

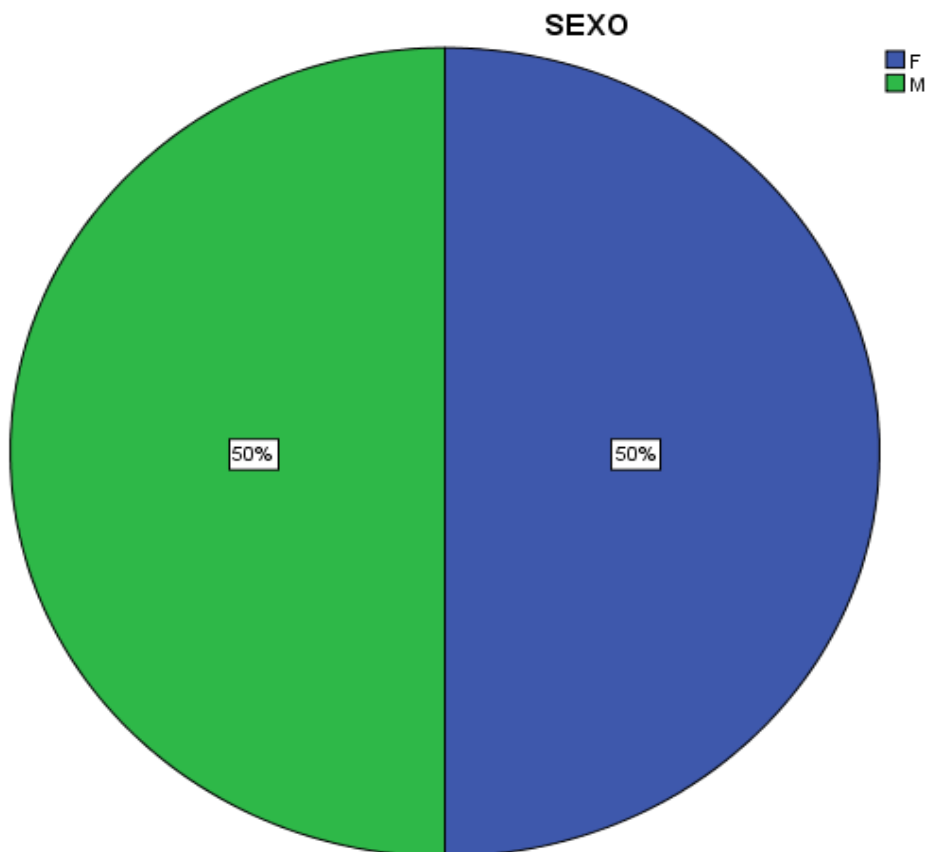


Gráfico 3: Pacientes evaluados según sexo

Los resultados son presentados en porcentaje (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Edad: La media de edad fue de 25.7 ± 15 meses.

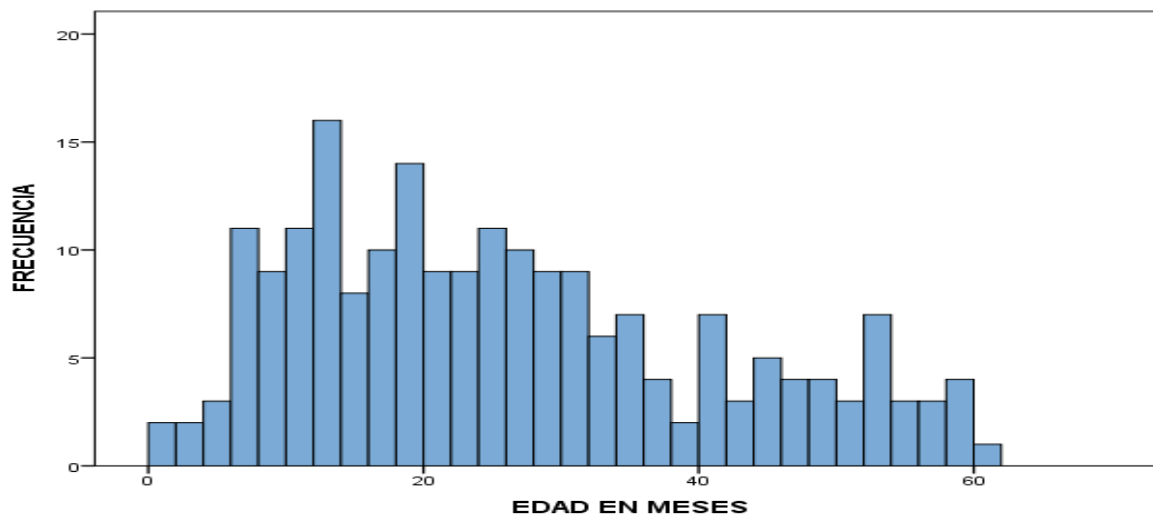


Gráfico 4: Histograma de edad de pacientes evaluados en meses

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Diagnósticos de ingreso: Los principales diagnósticos al ingreso al área de emergencia fueron deshidratación 59,7% (n= 123) y gastroenteritis 36.9% (n= 76). En la Gráfico 5 se encuentran otros diagnósticos menos frecuentes.

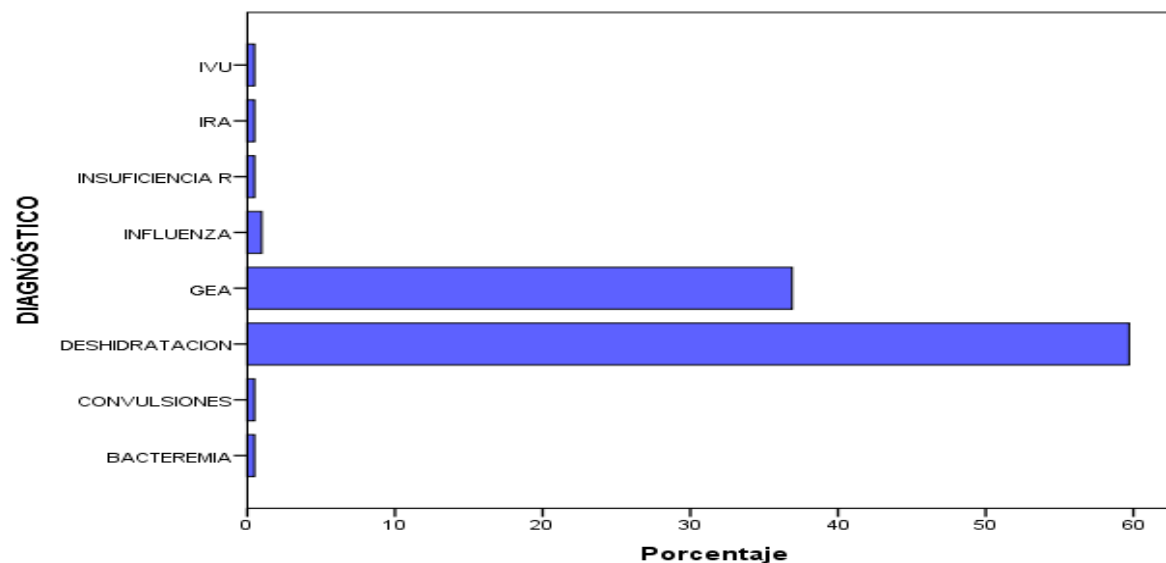


Gráfico 5: Diagnóstico de ingreso a Emergencia Pediátrica HMQ

Los resultados son presentados en porcentaje (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Escalas de deshidratación

Se determinó el grado de deshidratación de los pacientes mediante las tres escalas clínicas: la escala de la OMS, la escala de Gorelick y la escala CDS, las frecuencias y sus porcentajes se describen según cada grupo de deshidratación.

En nuestro estudio según la escala de la OMS; el 3,4% de los pacientes presentaron deshidratación leve o no se encontraban deshidratados, la mayoría presentó deshidratación moderada 94,7% y el menor grupo fue de aquellos pacientes que presentaron deshidratación severa 1,9% (Tabla 10).

Tabla 10: Grado de deshidratación según escala OMS

	Frecuencia	Porcentaje
DESHIDRATAACION MODERADA	195	94,7
NO/DESHIDRATAACION LEVE	7	3,4
DESHIDRATAACION SEVERA	4	1,9
Total	206	100,0

(Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Por otra parte, en nuestro estudio según la escala de Gorelick; el 3,4% de los pacientes presentaron deshidratación leve o no se encontraban deshidratados, la mayoría presentó deshidratación moderada 94,2% y el menor grupo fue de aquellos pacientes que presentaron deshidratación severa 2,4% (Tabla 11).

Tabla 11: Grado de deshidratación según escala Gorelick

	Frecuencia	Porcentaje
DESHIDRATAACION MODERADA	194	94,2
NO/DESHIDRATAACION LEVE	7	3,4
DESHIDRATAACION SEVERA	5	2,4
Total	206	100,0

(Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Finalmente según la escala CDS en nuestro estudio, se evidenció que el 2,4% no se encontraban deshidratados, el 31,6% presentó una deshidratación leve y la mayoría presentó deshidratación moderada o grave con un 66% (Tabla 12).

Tabla 12: Grado de deshidratación según escala CDS

	Frecuencia	Porcentaje
DESHIDRACION LEVE	65	31,6
SIN DESHIDRACION	5	2,4
DESHIDRACION MOD/GRAVE	136	66,0
Total	206	100,0

(Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Estancia hospitalaria: El promedio de estancia hospitalaria fue de $2,71 \pm 4,99$ días el 32,5% (n= 67) permanecieron un tiempo mayor a la media.

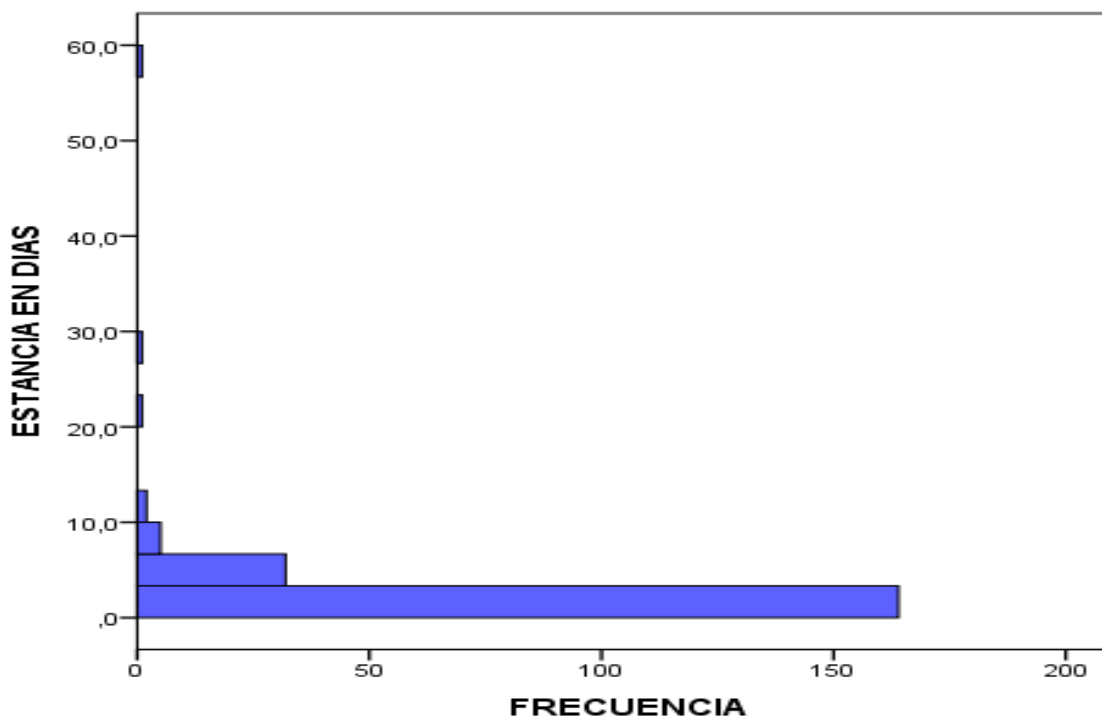


Gráfico 6: Histograma de estancia en días

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

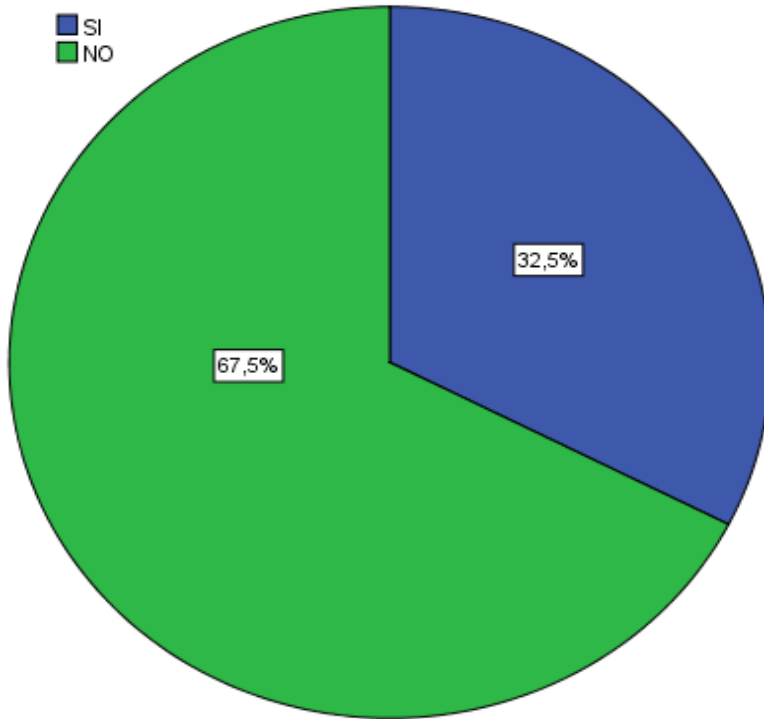


Gráfico 7: Estancia hospitalaria mayor a la media

Los resultados son presentados en porcentaje (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Parámetros de laboratorio

pH sanguíneo: en promedio de 7.35 ± 0.055

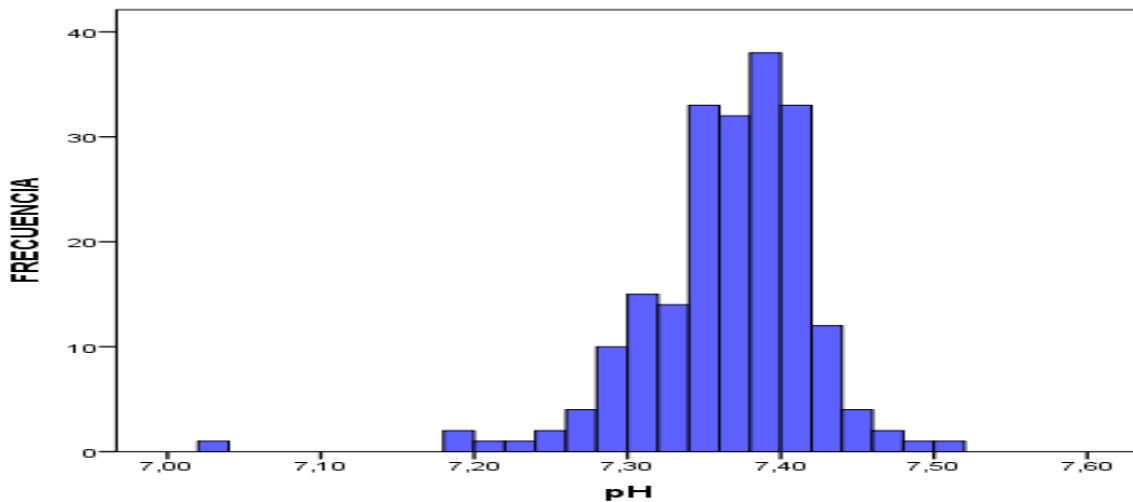


Gráfico 8: Histograma de valores de pH sanguíneo

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Bicarbonato: 15.39 ± 2.86 mEq/L

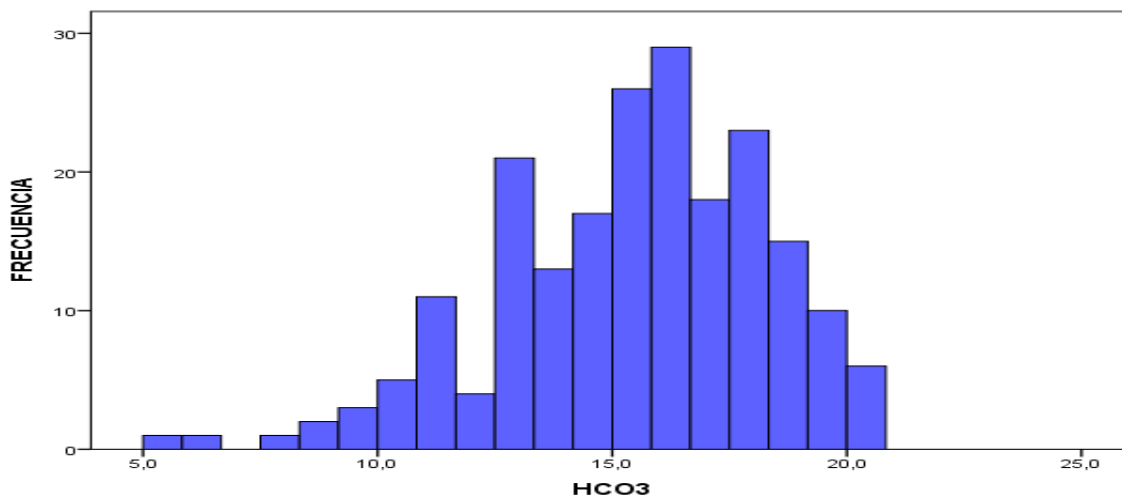


Gráfico 9: Histograma de valores de bicarbonato

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Gasometría: Se determinó una alteración gasométrica en el 100% (n= 206) de los pacientes.

Glucosa: las glicemias se encontraron en 79.6 ± 22.1 mg/dl y se consideró hipoglicemia en 13.4% (n= 28) de ellos.

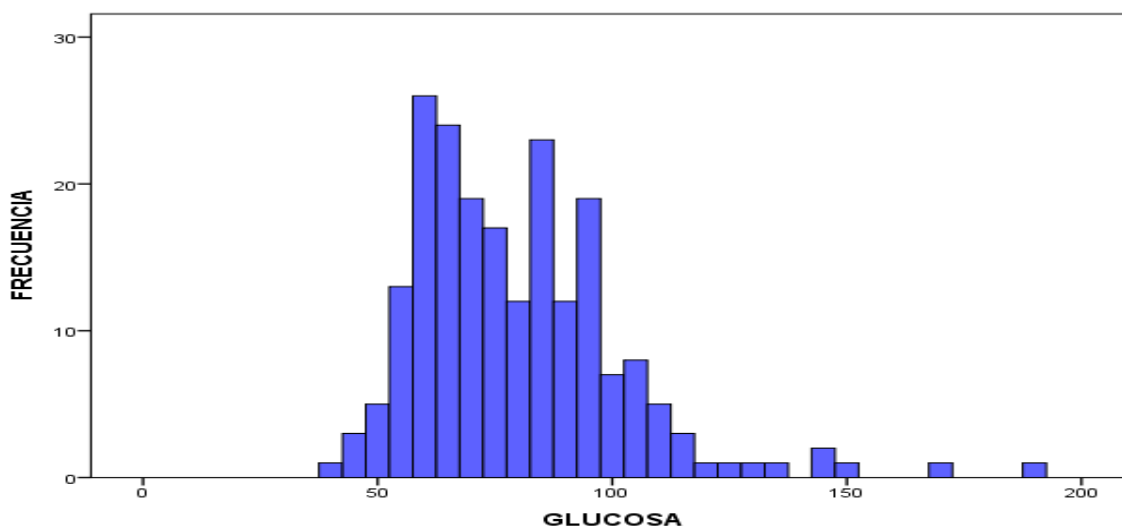


Gráfico 10: Histograma de valores de la glucosa

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Urea: la cual se encontraba en 30.9 ± 12.2 mg/dl

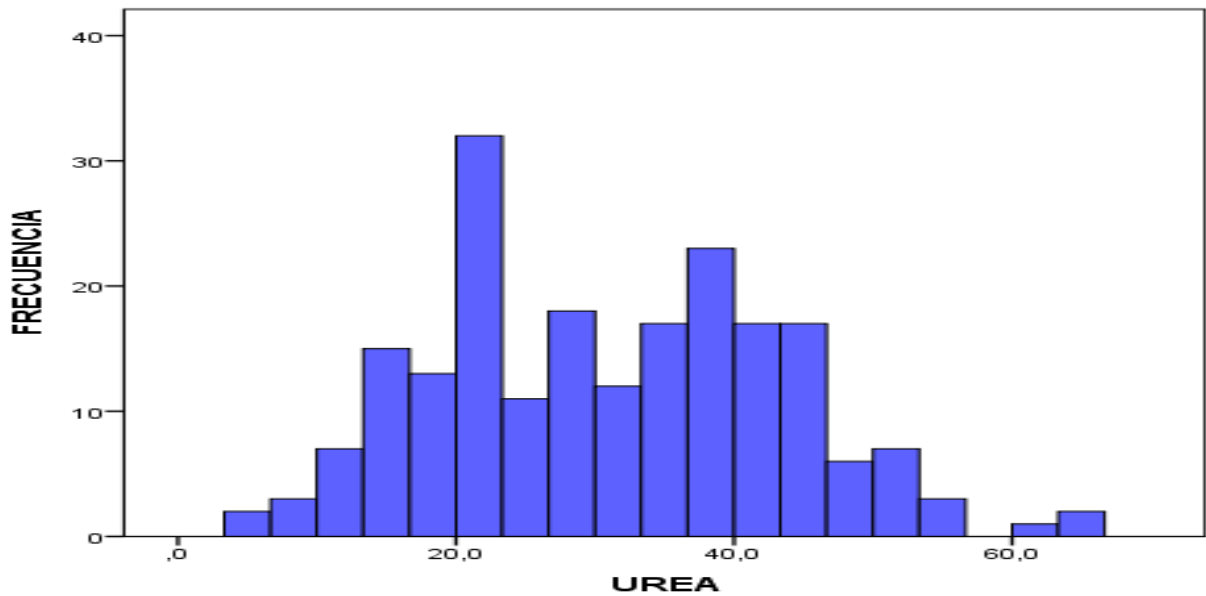


Gráfico 11: Histograma de valores de urea

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

BUN: 14.67 ± 5.6 mg/dl

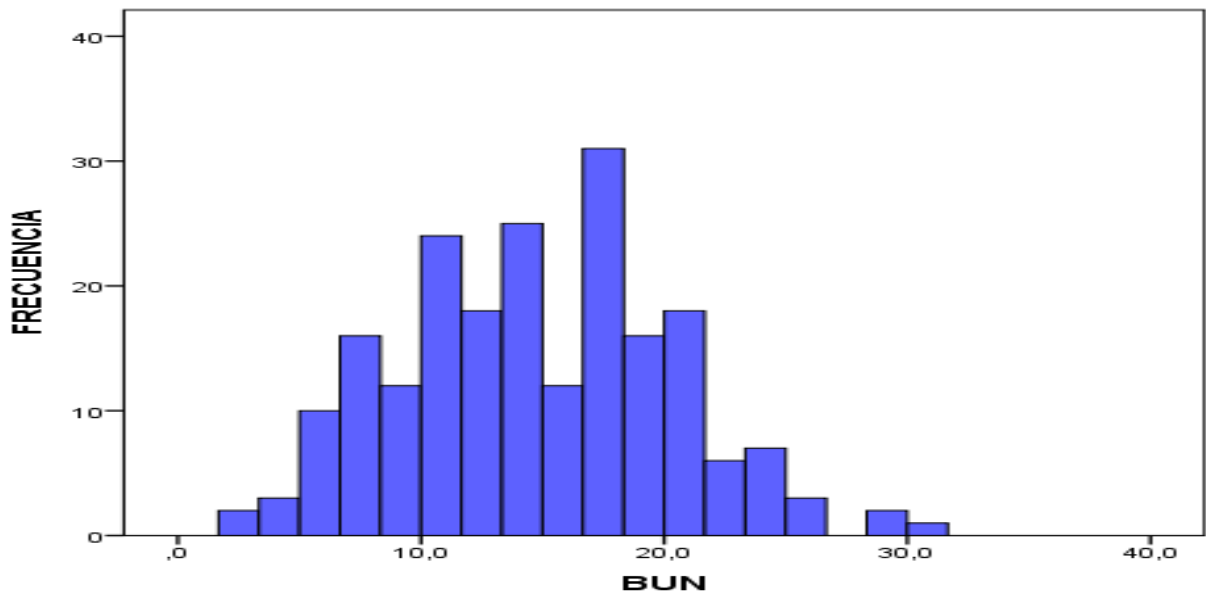


Gráfico 12: Histograma de valores de BUN

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Creatinina: 0.33 ± 0.07 mg/dl

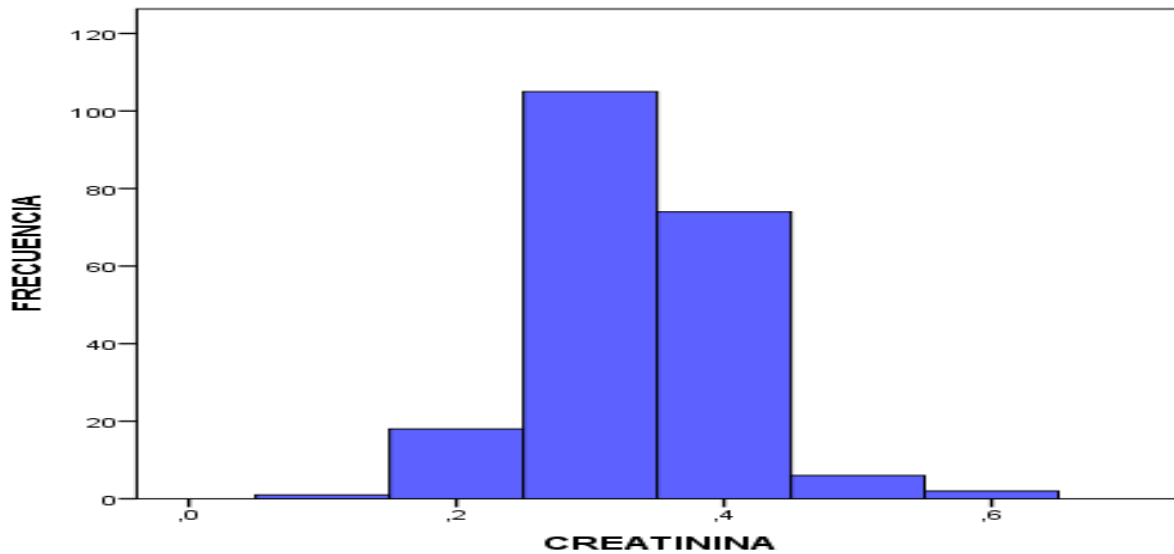


Gráfico 13: Histograma de valores de creatinina

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Sodio: 139.14 ± 3 mEq/L

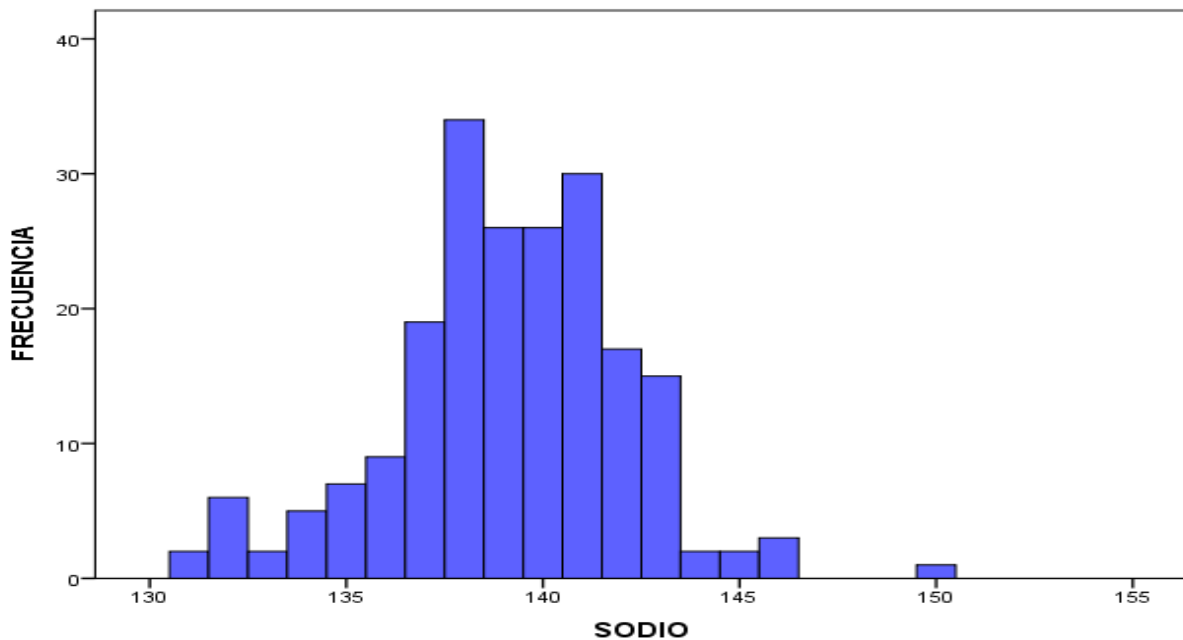


Gráfico 14: Histograma valores de Sodio

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Potasio: 4.28 ± 0.45 mEq/L

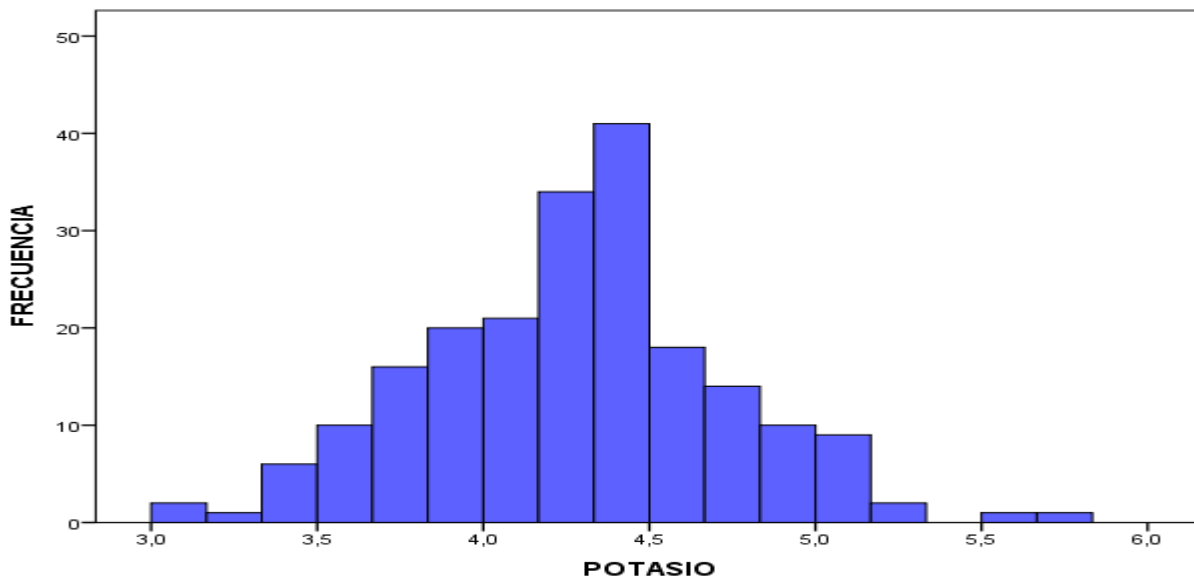


Gráfico 15: Histograma de valores de potasio

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Cloro: 99.78 ± 7.49 mEq/L

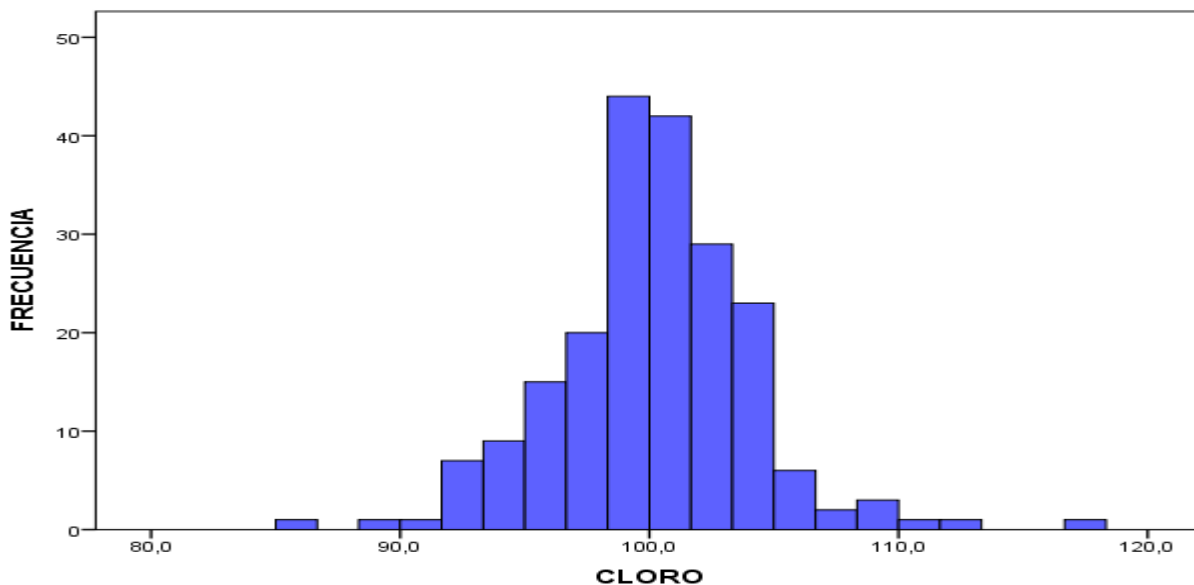


Gráfico 16: Histograma de valores de Cloro

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Osmolaridad: 290.49 ± 9.88 mOsm/kg

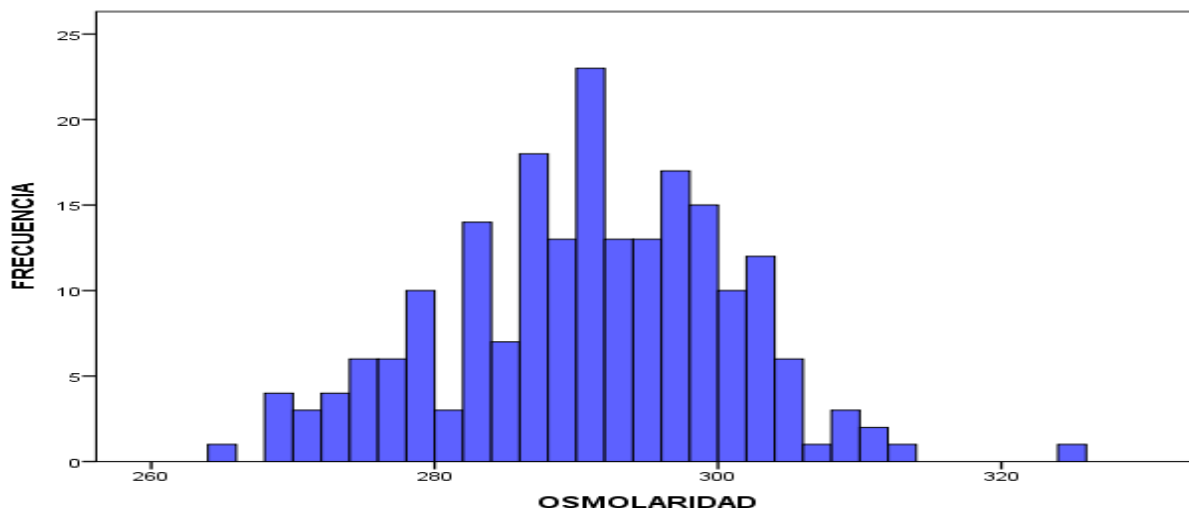


Gráfico 17: Histograma de valores de Osmolaridad

Los resultados son presentados en media y desviación estándar (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

De los pacientes estudiados al encontrarse con algún grado de deshidratación manejaron pH sanguíneo en promedio de 7.35 ± 0.055 y bicarbonato de 15.39 ± 2.86 lo cual determinó alteración gasométrica en el 100% (n= 206) de los pacientes.

Adicionalmente las glicemias se encontraron en 79.6 ± 22.1 mg/dl y se consideró hipoglicemia en 13.4% (n= 28) de ellos. La función renal se determinó mediante 3 parámetros urea la cual se encontraba en 30.9 ± 12.2 mg/dl, BUN 14.67 ± 5.6 mg/dl y creatinina 0.33 ± 0.07 de los cuales 8 pacientes, es decir, el 3.8% tuvieron alteración en los 3 parámetros.

Con respecto a los valores de electrolitos el sodio estuvo en 139.14 ± 3 mEq/L, el potasio en 4.28 ± 0.45 mEq/L y el cloro en 99.78 ± 7.49 mEq/L, siendo la hipocloremia la alteración electrolítica más frecuente en los pacientes estudiados. La osmolaridad se encontró alterada el 51.9% (n= 107) con valores entre 290.49 ± 9.88 mOsm/kg.

En la siguiente tabla se indican la frecuencia de las alteraciones de los parámetros de laboratorio que se evidenciaron en nuestro estudio (Tabla 13):

Tabla 13: Alteraciones en parámetros de laboratorio

	GSV	GLUC	UREA	BUN	CREA	NA ⁺	K ⁺	CL ⁻	OSM
SI	206 100%	28 13.6%	12 5.8%	9 4.4%	8 3.9%	15 7.3%	19 9.2%	46 22.3%	107 51.9%
NO	0 0%	178 86.4%	194 94.2%	197 95.6%	198 96.1%	191 92.7%	187 90.8%	160 77.7%	99 48.1%
TO-TAL	206	206	206	206	206	206	206	206	206

BUN: Nitrógeno ureico, Crea: creatinina sérica, Cl⁻: Cloro, GSV: gasometría venosa, Gluc: glucosa, K⁺: potasio, Na⁺: sodio, OSM: osmolaridad, Urea. Si: parámetro alterado, No: parámetros de laboratorio normales. Los resultados se muestran por frecuencias y porcentajes. (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Análisis de concordancia

Al evaluar la concordancia entre las escalas clínicas de deshidratación se evidenció que existió una concordancia significativa ($W= 0.951$; $p>0.0001$) entre dos escalas; la escala de la OMS y la escala de Gorelick siendo la deshidratación moderada la de mayor predominio (Tabla 14), mientras que entre la escala de la OMS y la escala CDS la concordancia medida no fue significativa ($p= 0.149$) (Tabla 15).

Tabla 14: Concordancia del grado de deshidratación entre OMS y Gorelick

		ESCALA GORELICK			Total
		DESHIDRATA CION MODERADA	NO/DESHIDRAT ACION LEVE	DESHIDRATA CION SEVERA	
ESCALA OMS	DESHIDRATA CION MODERADA	194	0	1	195
	NO/DESHIDRATA CION LEVE	0	7	0	7
	DESHIDRATA CION SEVERA	0	0	4	4
Total		194	7	5	206

Grado de acuerdo del estado de deshidratación utilizando OMS como Gold estándar vs la con escala de Gorelick. Los resultados se expresan en frecuencias. Se utilizó el coeficiente de concordancia W de Kendall para el análisis de concordancia. (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Tabla 15: Concordancia del grado de deshidratación entre OMS y escala CDS

		ESCALA CDS			Total
		DESHIDRATA -CION LEVE	SIN DESHIDRA TACION	DESHIDRATA CION MOD/GRAVE	
ESCALA OMS	DESHIDRATA CION MODERADA	61	2	132	195
	NO/DESHIDRATA - CION LEVE	4	3	0	7
	DESHIDRATA CION SEVERA	0	0	4	4
Total		65	5	136	206

Grado de acuerdo del estado de deshidratación utilizando OMS como Gold estándar y comparándola con escala CDS. Los resultados se expresan en frecuencias. Se utilizó el coeficiente de concordancia W de Kendall para el análisis de concordancia. (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Análisis de valores predictivos y parámetros de laboratorio

Se realizaron tablas de 2x2 para cada escala de deshidratación y la alteración de los parámetros de laboratorio. Para este propósito las escalas de deshidratación se dividieron en 2 grupos; en la escala de OMS el grupo sin deshidratación o deshidratación leve se comparó con el grupo de deshidratación moderada y con el grupo de deshidratación severa.

Para la escala de Gorelick se utilizaron los mismos grupos que en la escala de la OMS ya que los parámetros que las escalas fueron similares en ambas escalas. Para la escala CDS los grupos que se utilizaron fue el grupo sin deshidratación que se comparó con el grupo de deshidratación leve y posteriormente con el grupo de deshidratación moderada y severa.

Gasometría venosa: La alteración de la gasometría tuvo un valor predictivo positivo (VPP) de 96,5% y de 36,6% para detectar deshidratación moderada y severa en la escala de la OMS. Adicionalmente el VPP para determinar deshidratación moderada y severa según la escala de Gorelick fue de 96,5% y 41%. Finalmente se estableció un VPP de 92,8% para deshidratación leve y 96,4% para deshidratación moderada y grave en la escala CDS.

Glucosa: La alteración de la glucosa tuvo un VPP de 100% tanto para deshidratación moderada como severa según la OMS. El VPP fue de 100% para ambos grados de deshidratación según la escala de Gorelick. El VPP acorde a la escala CDS para deshidratación leve fue de 85,7% y para deshidratación moderada y severa de 95,4%.

Urea y BUN: Los valores predictivos positivos de urea y BUN alterados fueron los mismos para ambos parámetros, 100% para detectar deshidratación moderada pero no pudo ser calculado para deshidratación severa por las características de nuestros pacientes según la escala de OMS. Ocurrió lo mismo para la escala de Gorelick; es decir, ambos parámetros tuvieron un VPP de 100% para detectar deshidratación moderada pero no fue posible determinar el VPP de deshidratación severa para esta escala. Para la escala CDS el VPP de ambos parámetros fue de 100% tanto para deshidratación leve como para deshidratación moderada y severa.

Creatinina: El VPP de la alteración de la creatinina fue del 100% para detectar cualquier grado de deshidratación por las 3 escalas; OMS, Gorelick y CDS.

Sodio: El VPP de la alteración del sodio para deshidratación moderada y severa fue de 100% según la escaña de OMS y Gorelick, mientras que para la escala CDS el VPP para deshidratación leve fue de 83,3% y 90% para deshidratación moderada y severa.

Potasio: El VPP de la alteración del potasio para predecir deshidratación moderada según la OMS fue de 100% y no se pudo estimar el VPP para deshidratación moderada por la distribución de nuestros datos. Para la escala de Gorelick el VPP fue de 94,7% para detectar deshidratación moderada y no se pudo determinar el VPP de deshidratación severa para esta escala. Para la detección de deshidratación leve el VPP fue de 75% mientras que para deshidratación moderada y severa fue de 93,7% acorde a la escala CDS.

Cloro: La alteración del cloro tuvo un VPP de 100% y de 66,6% para detectar deshidratación moderada y severa respectivamente en la escala de la OMS. Adicionalmente el VPP para determinar deshidratación moderada y severa según la escala de Gorelick fue de 97,6% y 75%. Finalmente se estableció un VPP de 88,8% para deshidratación leve y 93,3% para deshidratación moderada y grave respectivamente en la escala CDS.

Osmolaridad: La alteración en la Osmolaridad tuvo un valor predictivo positivo para detectar de 100% y de 33,3% para deshidratación moderada y severa respectivamente según la escala de la OMS. Para la escala de Gorelick la alteración de la Osmolaridad tuvo un VPP de 98,1% y 33,3% para deshidratación moderada y severa respectivamente. Para la escala CDS se predijo 91,8% de deshidratación leve y 95,8% de deshidratación moderada y severa acorde a los VPP (Tabla 16).

Tabla 16: Valores predictivos positivos de los parámetros de laboratorio para predecir deshidratación

LAB	Escala OMS		Escala Gorelick		Escala CDS	
	MODERADA	SEVERA	MODERADA	SEVERA	LEVE	MOD Y SEVERA
GSV	96,5%	36,6%	96,5%	41%	92,8%	96,4%
Glucosa	100%	100%	100%	100%	85,7%	95,4%
Urea	100%	-	100%	-	100%	100%
BUN	100%	-	100%	-	100%	100%
Creatinina	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Na ⁺	100%	100%	100%	100%	83,3%	90%
K ⁺	100%	-	94,7%	-	75%	93,7%
Cl ⁻	100%	66,6%	97,6%	75%	88,8%	93,3%
Osmolaridad	100%	33,3%	98,1%	33,3%	91,8%	95,8%

BUN: Nitrógeno ureico, Crea: creatinina sérica, Cl⁻: Cloro, GSV: gasometría venosa, Gluc: glucosa, K⁺: potasio, Na⁺: sodio, OSM: osmolaridad, Urea, VPP: Valor predictivo positivo, los valores se expresan en porcentaje que representa acuerdo entre la escala y un examen alterado. VPN: Valor predictivo negativo, los valores se expresan en porcentaje que representa acuerdo entre una escala negativa y un examen normal. (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Gasometría venosa: No se puede calcular el valor predictivo negativo (VPN) ya que todas las gasometrías en nuestra muestra se encontraban alteradas.

Glucosa: La glucosa dentro de parámetros normales tuvo un VPN de 3,9% y de 77,7% según la escala OMS para predecir que los pacientes no presentaban deshidratación o ésta era leve. Los datos fueron similares para determinar deshidratación leve en la escala de Gorelick con VPN de 4% y 70%. Finalmente para la escala CDS la glucosa no fue un buen predictor de normalidad presentó VPN de 6,3% y 3,3%.

Urea: El VPN para detectar deshidratación leve o sin deshidratación según la escala OMS fue de 3,6% y 63,6%. Para la escala de Gorelick el VPN fue de 3,6% al diferenciarlo de deshidratación moderada y de 58,3% para deshidratación severa. La escala CDS ambos VPN fueron bajos con valores de 7,4% y 3,7%.

BUN: El VPN para detectar deshidratación leve o sin deshidratación según la escala OMS fue de 3,6% y 63,6%. Para la escala de Gorelick el VPN fue de 3,6% y 58,3% para al valorar a aquellos pacientes sin deshidratación o cuando ésta fue leve. Finalmente la escala CDS ambos VPN fueron bajos con valores de 7,5% y 3,6%.

Creatinina: Los valores para predecir que el paciente no se encontraba deshidratado al presentar un examen de creatinina normal según la escala de la OMS 3,5% y 70%, según la escala de Gorelick 3,6% y 63,6% y para la escala CDS 7,4% y 3,6%.

Sodio: La escala OMS al presentar valores de sodio normales tuvo un VPN de 3,7% y 70% al diferenciarlo de otros grados de deshidratación. Para la escala de Gorelick los VPN fueron de 3,6% y 63,6% mientras que para la escala CDS los VPN fueron de 7,4% y 3,6%.

Potasio: El VPN para detectar deshidratación leve o sin deshidratación según la escala OMS fue de 3,2% y 60%. Para la escala de Gorelick el VPN fue de 3,2% al diferenciarlo de deshidratación moderada y de 54,5% para deshidratación severa. La escala CDS ambos VPN tuvieron valores de 6% y 3,2%.

Cloro: El cloro dentro de parámetros normales tuvo un VPN de 3,7% y de 75% según la escala OMS para predecir que los pacientes no presentaban deshidratación o ésta era leve. Para determinar deshidratación leve la escala de Gorelick tuvo VPN de 3,7% y 75%. Finalmente para la escala CDS presentó VPN de 5,7% y 2,7%.

Osmolaridad: Al encontrarse la Osmolaridad dentro de parámetros normales tuvo un VPN para detectar sin deshidratación de 5,2% y de 62,5% de deshidratación moderada y severa respectivamente según la escala de la OMS y los mismos valores se obtuvieron para la escala de Gorelick. Para la escala CDS los VPN fueron de 6% y 2,9% al encontrarse la Osmolaridad dentro de parámetros normales (Tabla 17).

Tabla 17: Valores predictivos negativos de los parámetros de laboratorio para predecir normalidad

LAB	Escala OMS		Escala Gorelick		Escala CDS	
	MODERA DA	SEVERA	MODERA DA	SEVERA	LEVE	MOD Y SEVERA
GSV	-	-	-	-	-	-
Glucosa	3,9%	77,7%	4%	70%	6,3%	3,3%
Urea	3,6%	63,6%	3,7%	58,3%	7,4%	3,7%
BUN	3,6%	63,6%	3,6%	58,3%	7,5%	3,6%
Creatinina	3,5%	70%	3,6%	63,6%	7,4%	3,6%
Na ⁺	3,7%	70%	3,7%	63,6%	6,2%	3,0%
K ⁺	3,2%	60%	3,2%	54,5%	6,0%	3,2%
Cl ⁻	3,7%	75%	3,7%	75%	5,7%	2,7%
Osmolari- dad	5,2%	62,5%	5,2%	62,5%	6,0%	2,9%

BUN: Nitrógeno ureico, Crea: creatinina sérica, Cl⁻: Cloro, GSV: gasometría venosa, Gluc: glucosa, K⁺: potasio, Na⁺: sodio, OSM: osmolaridad, Urea, VPP: Valor predictivo positivo, los valores se expresan en porcentaje que representa acuerdo entre la escala y un examen alterado. VPN: Valor predictivo negativo, los valores se expresan en porcentaje que representa acuerdo entre una escala negativa y un examen normal. (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Análisis de valores predictivos, parámetros de laboratorio y estancia hospitalaria.

Respecto a los parámetros de laboratorio de ingreso que predijeron una estancia hospitalaria mayor a la media ($2,71 \pm 4,99$ días) en relación a los valores predictivos lo definiremos a continuación:

Los valores predictivos positivos se expresan en porcentaje que representa acuerdo entre una estancia hospitalaria mayor a la media y un examen alterado; en el caso de la gasometría venosa el 31.8% de los pacientes estudiados estuvo alterado y determino una estancia hospitalaria mayor a la media; con relación a la glucosa 32.1 % de los pacientes incluidos en el estudio presento alteraciones en su valor sin embargo este no determino una estancia hospitalaria mayor a la media; a diferencia de la urea con 33.3 % y el nitrógeno ureico (BUN) con 33.3 % ambos estudios de laboratorio tuvieron una significancia en la estancia hospitalaria mayor a la media; creatinina con 37.5 % de los estudios analizados no determino una estancia hospitalaria mayor a la media; el sodio con 40% de los estudios analizados determino una estancia hospitalaria mayor a la media; potasio 36.8% de los estudios analizados no determino una estancia hospitalaria mayor a la media; cloro 36.9% de los estudios analizados determino una estancia hospitalaria mayor a la media; en relación con la osmolaridad el 35.5 % de los estudios analizados determino una estancia hospitalaria igual a la media (Tabla 18).

Tabla 18: Valor predictivo positivo de los parámetros de laboratorio en estancia hospitalaria mayor a la media

Valor predictivo Positivo	Parámetro de laboratorio	Estancia media (días)
31,8 %	Gasometría venosa	2,72
32,1%	Glucosa	1,98
33,3 %	Urea	2,83
33,3 %	BUN (nitrógeno ureico)	2,92
37,5%	Creatinina	2,4
40 %	Na ⁺ (sodio)	4,1
36,8 %	K ⁺ (potasio)	2,4
36,9 %	Cl ⁻ (cloro)	3,0
35,5 %	Osmolaridad	2,7

Los resultados de los valores predictivos positivos de los parámetros de laboratorio se expresan en porcentaje y los de estancia hospitalaria se expresan en media (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

Los valores se expresan en porcentaje que representa acuerdo entre una estancia hospitalaria menor a la media y un examen normal; en relación a la gasometría venosa no se pudo determinar por la distribución de la muestra. La glucosa con 67.4 % de los estudios analizados fueron normales con un acuerdo entre la estancia hospitalaria mayor a la media; urea con 67.5% de los estudios analizados normales determino un acuerdo de estancia hospitalaria igual a la media, así como el nitrógeno ureico con 67.5 %, creatinina 67.5% , potasio 67.9% y la osmolaridad 70.7 %, el sodio con 68% de estudios analizados en los que se determinó un acuerdo menor a la media al igual que el cloro con 68.7%.; estos datos nos permitieron establecer que al ser estudios normales no son factores concluyentes de estancia hospitalaria mayor al establecido en este estudio (Tabla 19).

Tabla 19: Valor predictivo negativo de los parámetros de laboratorio en estancia hospitalaria menor a la media

Valor predictivo Negativo	Parámetro de laboratorio	Estancia media
-	Gasometría venosa	-
67,4 %	Glucosa	2,8
67,5 %	Urea	2,7
67,5 %	BUN (nitrógeno ureico)	2,7
67,6 %	Creatinina	2,7
68 %	Na ⁺ (sodio)	2,5
67,9 %	K ⁺ (potasio)	2,7
68,7 %	Cl ⁻ (cloro)	2,6
70,7 %	Osmolaridad	2,7

Los resultados de los valores predictivos positivos de los parámetros de laboratorio se expresan en porcentaje y los de estancia hospitalaria se expresan en media.

(Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017)

Estancia hospitalaria y escalas de deshidratación

Existen diferencias estadísticamente significativas en la estancia hospitalaria para los distintos grados de deshidratación en las escalas de la OMS ($p= 0.015$) y Gorelick ($p=0,001$). Las diferencias en la estancia hospitalaria entre los grupos en la escala CDS no fueron significativas ($p= 0,449$) (Gráfico 18).

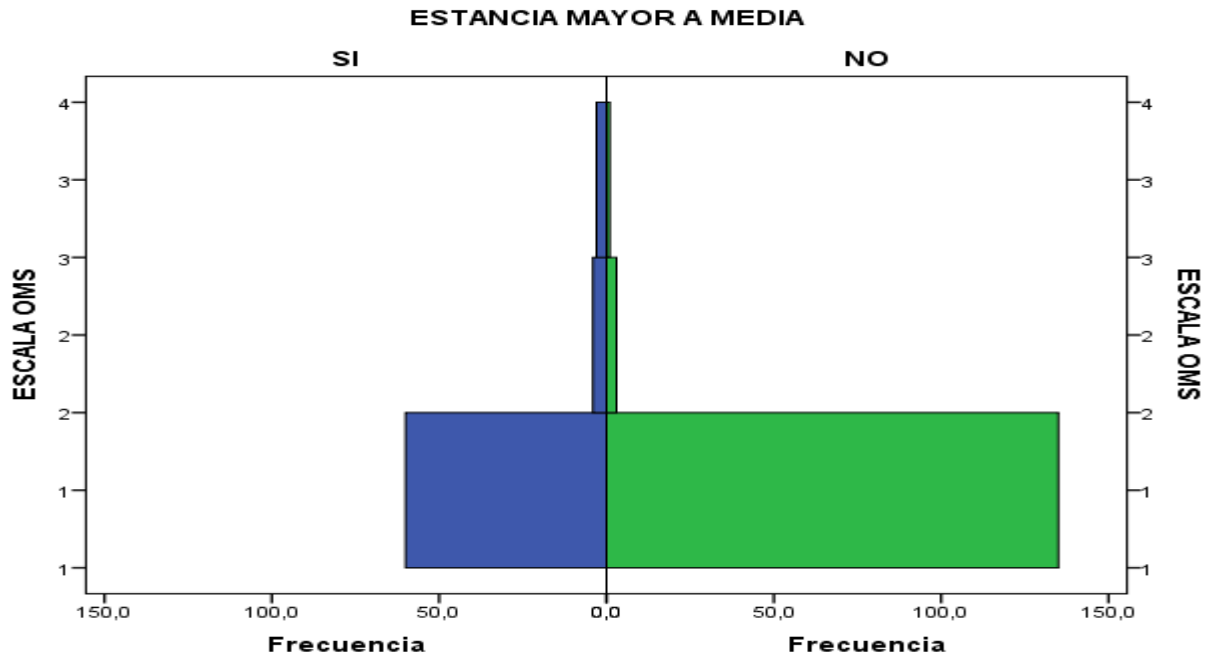


Gráfico18: Estancia hospitalaria acorde a la escala de la OMS acorde a grado de deshidratación

Estancia hospitalaria según grado de deshidratación por escala OMS. Los resultados se expresan en frecuencias.(Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

El siguiente gráfico(Gráfico 19) muestra que la estancia hospitalaria en relación con la escala de la OMS y los grados de deshidratación moderada la mayoría de los pacientes permanecieron un tiempo menor a la media, en los pacientes con deshidratación leve no se identificaron variaciones significativas en la estancia hospitalaria, sin embargo en aquellos pacientes con deshidratación severa todos los pacientes tuvieron una estancia mayor a la media, estas diferencias entre los grupos fueron estadísticamente significativas.

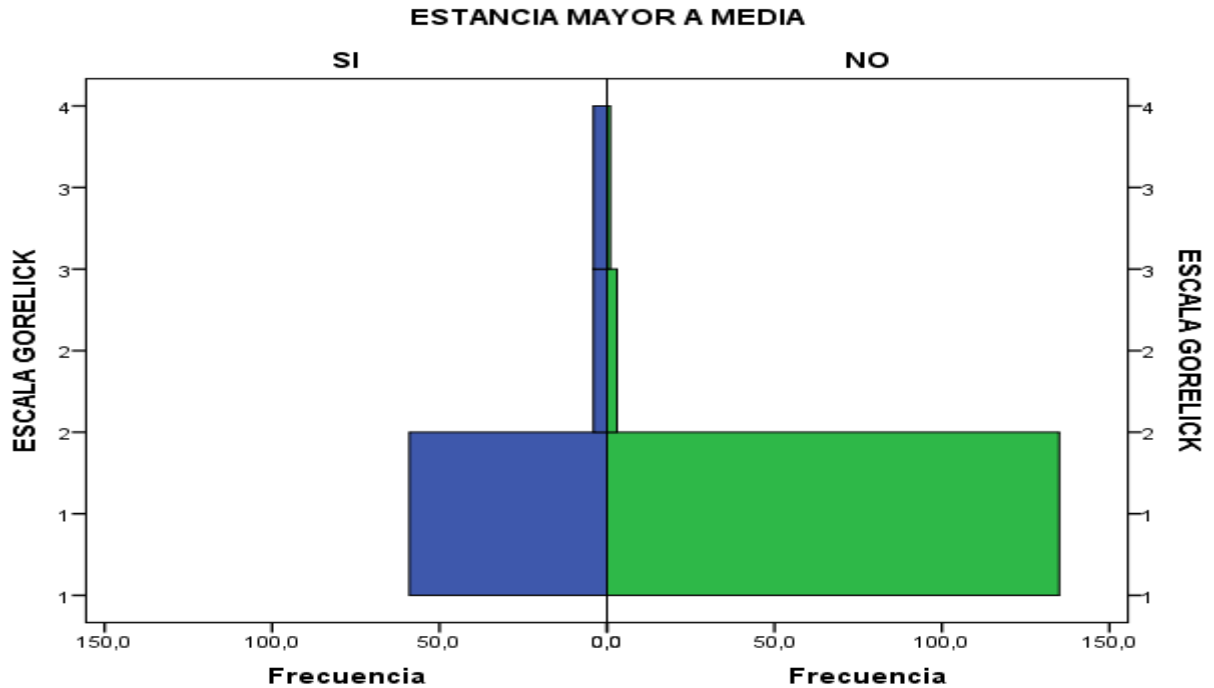


Gráfico19: Estancia hospitalaria acorde a la escala de Gorelick acorde a grado de deshidratación

Estancia hospitalaria según grado de deshidratación por escala Gorelick. Los resultados se expresan en frecuencias. (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

En esta gráfica se muestra que la estancia hospitalaria relacionada con la escala de Gorelick en la deshidratación leve la estancia no tuvo variaciones importantes, los pacientes con deshidratación moderada fueron en su mayoría dados de alta en un tiempo menor a la media de estancia hospitalaria y los pacientes con deshidratación severa permanecieron un tiempo mayor a la media.

Según la siguiente gráfica (Gráfico 20) se muestra que la estancia hospitalaria relacionada con la escala CDC según el tipo de deshidratación, en aquellos que fueron catalogados como sin deshidratación no hubo una diferencias significativas en relación a la estancia hospitalaria, al igual que en los pacientes con deshidratación leve, la mayoría de

los pacientes con deshidratación moderada y severa permanecieron un tiempo menor a la media de estancia, sin embargo; estos hallazgos no fueron estadísticamente significativos.

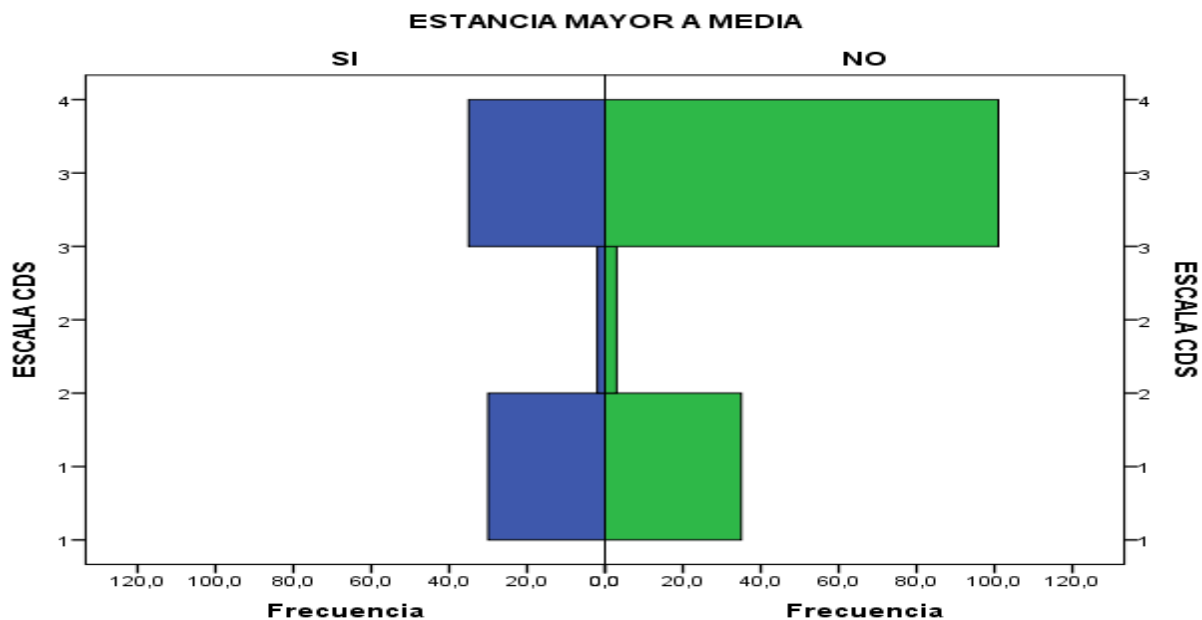


Gráfico20: Estancia hospitalaria acorde a la escala CDS acorde a grado de deshidratación

Estancia hospitalaria según grado de deshidratación por escala CDS. Los resultados se expresan en frecuencias. (Fuente: Expedientes clínicos servicio de Emergencia Pediátrica HMQ 2017).

CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN

En nuestro estudio se evaluaron las escalas de deshidratación (OMS, Gorelick y CDS) y los parámetros de laboratorio en niños de 1 a 60 meses de edad atendidos en el área de Emergencia Pediátrica del Hospital Metropolitano de Quito entre enero y noviembre 2017. La elaboración de este estudio atiende a la necesidad de realizar una evaluación clínica adecuada en este grupo de pacientes por la alta prevalencia de deshidratación como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en la población pediátrica en nuestro país y a nivel mundial. Adicionalmente pretende que este estudio de investigación genere una discusión respecto al uso adecuado de los estudios de laboratorio y de la terapéutica en pacientes deshidratados.

Se seleccionó a los pacientes menores de 60 meses ya que este grupo etario es especialmente susceptible a presentar deshidratación, por múltiples causas dentro de estas por la falta de ingesta de líquidos, el incremento de las pérdidas insensibles, un metabolismo acelerado, así como los procesos secundarios a otras enfermedades que determinan pérdida de líquidos (Organización Panamericana de la Salud, 2008). La deshidratación en pediatría es la mayor causa de morbilidad y mortalidad en infantes y niños, alrededor del mundo, cada año se reportan aproximadamente 525.000 muertes de niños con cuadros diarreicos, cuya complicación más grave es la deshidratación; la OMS reporta a la diarrea aguda como la segunda mayor causa de muerte en niños menores de cinco años, siendo la deshidratación grave y la pérdida de líquidos las principales causas de muerte por diarrea (Organización Mundial de la Salud , 2017).

En nuestro estudio la edad promedio fue de 25.7 ± 15 meses de edad. En el estudio de Gorelick, Shaw, & Murphy (1997), la media de edad fue de 13 meses de edad y el 89% tuvieron una edad menor a 36 meses. Otro estudio para la validación de la escala CDS reclutó 205 niños con una edad promedio de $22,4 \pm 14,9$ meses de los que 103 (50%) eran varones (Goldman, Friedman, & Parkin, 2008) que fue una muestra similar tanto por sexo y por edad a la que obtuvimos en nuestro estudio.

Los diagnósticos principales al ingreso al área de emergencia en la investigación realizada fueron deshidratación 59,7% (n= 123) y gastroenteritis 36.9% (n= 76), la mayoría de pacientes con deshidratación fueron secundarios a procesos diarreicos; estos resultados se correlacionan con los hallazgos del estudio realizado en una comunidad de Mwanza en Tzannia en que se incluyó 480 niños con edades comprendidas entre 6 y 59 meses de edad, se evidencio que la diarrea fue una de las causas de deshidratación (22.9%) determinada por factores sociodemográficos, ambientales y como etiología principalmente reportada de origen viral (Kabhele, New-Aaron, Kibusi, & Gesase, 2018). En el estudio de Gravel, y otros (2010) que incluyó 264 pacientes de 1 a 60 meses, los principales diagnósticos de los pacientes deshidratados fueron 65% gastroenteritis aguda, 10% infección de vías respiratorias altas, 8% causa indeterminada, 2% neumonía y 16% otros.

En un estudio en el que participaron 73 niños con cuadro de vómito y diarrea con clínica de deshidratación evaluada con la escala de la OMS, con rango de edad entre 1 mes a 10 años, con el 95 % de los participantes fueron niños menores de 5 años, en el que se estudiaba el grado de deshidratación y su relación con el colapso de la vena cava inferior, se concluyó que el grado de deshidratación más severo se dio en pacientes con cuadros de

diarrea y vómito, y que el abordaje inicial enfocado en la reposición de líquidos, determina mejor evolución clínica (Levine, y otros, 2010).

En un estudio realizado en 200 pacientes con edades comprendidas entre 1 mes y 5 años, con cuadro clínico de vómito, diarrea o ambos, en los que se evaluó parámetros clínicos y de laboratorio como predictores de deshidratación, se encontró que la tendencia a la deshidratación severa era más frecuente en niños con diarrea con una significancia estadística importante ($p = 0.004$), que aquellos que presentaron vómito, alza térmica; no hubo diferencia significativa en relación a la edad y el sexo de los niños (Hoxha, y otros, 2014).

Según Bailey, Graver, Goldman, Friedman, & Parkin (2010) que incluyeron 150 pacientes de 1 mes a 5 años de edad con gastroenteritis aguda los cuales fueron valorados con la escala de CDS para determinar deshidratación, encontraron que 56 pacientes no tenían deshidratación, 74 tenían deshidratación leve y 20 tenían deshidratación moderada a severa. Otro estudio realizado en un centro pediátrico en Canadá de 205 pacientes de 1 mes a 5 años de edad se determinó los grados de deshidratación según la escala CDS en la que se encontró un 57% ($n= 117$) sin deshidratación, 41% ($n=83$) deshidratación leve y 2% ($n=5$) con deshidratación moderada y severa (Goldman, Friedman, & Parkin, 2008) a diferencia de nuestros hallazgos en los que acorde a la escala CDS únicamente 2,4% ($n=5$) pacientes no presentaban deshidratación, 31,6% ($n=65$) presentaron deshidratación leve y 66% ($n=136$) deshidratación moderada y severa.

Según Falszewska, Dziechciarz, & Szajewska (2017) quienes implementaron las 3 escalas determinaron que acorde a la escala OMS ($n= 116$) el 90,5% tenían deshidratación

leve y 9,4% deshidratación moderada no se encontraron pacientes con deshidratación según esta escala, a diferencia de nuestro estudio, en el que se encontró que el 3,4% presentaron deshidratación leve, 94,7% deshidratación moderada y 1,9% deshidratación severa según la escala OMS. Por otra parte la escala de Gorelick (n= 117) los pacientes con deshidratación leve fueron 90,6%, aquellos con deshidratación moderada 8,5% y 0,9% con deshidratación severa a diferencia de nuestros resultados; se encontró a 3,4% con deshidratación leve, 94,2% con deshidratación moderada y 2,4% con deshidratación severa. Finalmente identificaron acorde a la escala CDS (n= 98) el 71% sin deshidratación, el 24% con deshidratación leve y 4% con deshidratación moderada y severa que en nuestro estudio fue 2,4% sin deshidratación, 31,6% con deshidratación leve y 66% con deshidratación moderada y severa. Adicionalmente en este estudio se concluyó que la escala CDS tenía un valor moderado para identificar deshidratación moderada y severa pero no tuvo valor para identificar pacientes sin deshidratación o con deshidratación leve, mientras que la escala OMS y Gorelick no fue útil para determinar deshidratación leve y moderada. Estas diferencias se identifican por las autoras, donde la concordancia de la escala OMS y Gorelick fue significativa con lo cual se infiere que la distribución de los pacientes en ambas escalas fue similar acorde al grado de deshidratación.

En el estudio de (Gorelick, Shaw, & Murphy, 1997) se determinó que el acuerdo interobservador para esta escala fue bueno a excelente, si se reúnen al menos 3 criterios con lo cual se obtuvo una sensibilidad de 87% y una especificidad de 82% para detectar deshidratación moderada o severa, ya que de manera aislada los parámetros clínicos no fueron sensibles ni específicos. En nuestro estudio la escala de Gorelick tuvo una alta

concordancia con la escala OMS ($W=0,951$; $p<0.0001$) por tanto; se infiere que el acuerdo entre los observadores también fue alto.

Por otra parte, el estudio de (Kinlin & Freedman, 2012) a pesar de evidenciar un acuerdo interobservador moderado ($k=0.52$, $CI_{95\%}=0.41, 0.63$) no identificó correlación de la escala CDS con el porcentaje de ganancia de peso (Coeficiente de correlación de Spearman= -0.03 , $CI_{95\%}= -0.18, 0.12$) por ende, no se considero a esta escala como una herramienta útil para determinar el grado de deshidratación, el requerimiento de líquidos intravenosos o predecir el curso clínico. Este hallazgo concuerda con nuestra investigación en la que no se encontró una distribución similar de los grados de deshidratación determinados por CDS con respecto a las otras escalas utilizadas, por lo que la concordancia no fue significativa ($p=0.149$), es decir ésta escala no fue adecuada para determinar deshidratación en la cohorte.

A pesar de que la validez de la escala CDS fue limitada en nuestro estudio, otros trabajos tuvieron hallazgos distintos. Por ejemplo, un estudio prospectivo de cohorte para validar la escala CDS comparándola con el peso posterior a la rehidratación estableció una correlación positiva (coeficiente de correlación de Pearson $r=0.36$ a 0.57) y un poder de discriminación alto (δ de Ferguson= 0.83) con lo cual se concluyó que esta escala es una alternativa óptima frente a las escalas desarrolladas previamente (Friedman, Goldman, Srivastava, & Parkin, 2004). Adicionalmente en un estudio multicéntrico (3 hospitales universitarios) en el cual se evaluó deshidratación con la escala CDS se evidenció que existe un buen acuerdo inter-observador y que se asocia de manera significativa con la ganancia de peso tras rehidratación ($p=0.003$) (Gravel, y otros, 2010).

Según (Pringle, y otros, 2011) ni la escala Gorelick ni CDS fueron herramientas adecuadas en la población de Rwanda como lo fueron en Norte América. Ambas escalas tenían características operativas del receptor (ROCS) estadísticamente indistinguibles de la línea de referencia, por tanto, no fueron mejores que el azar para determinar deshidratación moderada o severa. A pesar que la escala OMS se considera el estándar para el cuidado en la mayoría de países en desarrollo ha sido validada de manera prospectiva para deshidratación severa, tampoco fue un adecuado predictor de deshidratación en este estudio.

Con respecto a estudios comparativos de las tres escalas de deshidratación (OMS, Gorelick, CDS), un estudio las evaluó mediante la determinación de las ROCS y se compararon a la ganancia de peso post-rehidratación, determinando las áreas bajo la curva (AUC). La escala OMS tuvo un AUC de 0.71 (CI 95%= 0.65-0.77) para predecir deshidratación significativa ($\geq 5\%$ del peso) con una sensibilidad de 90% y una especificidad de 54%, VPP 1.98 y VPN 0.19 con CI 95%, la escala de Gorelick de 4 y 10 puntos tuvo un AUC de 0.71 (CI 95%=0.63- 0.78) y 0.74 (95%: CI=0.68-0.81) respectivamente para predecir deshidratación significativa, la escala de 10 parámetros tuvo una sensibilidad de 97% y una especificidad de 50% un VPP de 1.97 y un VPN de 0,05 con CI de 95%, mientras que la escala CDS no fue adecuada para predecir deshidratación significativa ya que se acercaba a la línea de referencia, tuvo una sensibilidad de 18% y una especificidad de 91% un VPP DE 2.0 y un VPN DE 0.90 con CI de 95%. Con esto concluyeron que la escala OMS y Gorelick fueron buenos predictores para deshidratación en la cohorte de un país en vías de desarrollo (Hoxha, y otros, 2015). Estos hallazgos difieren de los resultados obtenidos en un estudio prospectivo para la validación de las 3

escalas de deshidratación y la evaluación de un médico, en el cual la escala CDS y Gorelick tenían AUC significativamente diferentes de la línea de referencia 0.72 (CI95% 0.60, 0.84) and 0.71 (CI 95%0.57, 0.85) respectivamente. Mientras que la escala OMS y la impresión del clínico tuvieron AUC de 0.61 (CI 95% 0.45, 0.77) y 0.61 (CI 95% 0.44, 0.78) respectivamente que no fueron estadísticamente significativas (Jauregui, y otros, 2014). En nuestro trabajo se evidenció una alta concordancia entre la escala OMS y Gorelick ($W=0.951$) y no existió concordancia con la escala CDS, con lo que se cumple nuestro objetivo de evaluar la concordancia entre las escalas de deshidratación.

La población pediátrica es muy vulnerable a las variaciones hemodinámicas propias del estado de deshidratación; que se traducen en alteraciones hidroelectrolíticas generando cambios sistémicos, poniendo en marcha mecanismos compensatorios para mantener un estado hemodinámico normal; el incremento del gasto cardiaco y la redistribución del flujo sanguíneo de ciertos órganos, como los riñones, para dar prioridad al corazón y al cerebro, se manifiesta con disminución de pulsos periféricos, piel fría y reticulada; así como liberación de citocinas, catecolaminas endógenas, que muestran clínicamente taquicardia para mantener el gasto cardiaco; hay taquipnea para mejorar la oxigenación de la sangre y eliminar el CO₂ compensando la acidosis secundaria. La pérdida de líquido intra-vascular establece hipotensión y alteración renal, con las alteraciones electrolíticas secundarias a las pérdidas dependiendo de la causa (García Aranda & Valencia Mayoral, 2011).

Se ha considerado al peso corporal como un marcador fiable del estado de hidratación de un paciente; por lo que la evaluación clínica de la deshidratación requiere no solo la experticia del médico que valora el cuadro, sino la estandarización de los hallazgos

clínicos para una adecuada comprensión del cuadro de deshidratación por lo que se evaluaron signos clínicos con los grados de deshidratación y el peso corporal, determinando un cuadro de deshidratación leve con un déficit de 5% del peso corporal, y pérdida de líquido intersticial con signos clínicos ojos hundidos, sequedad de las mucosas, fontanela hundida, pérdida de temperatura; deshidratación moderada con déficit del 5 -10% peso corporal, e pérdida de líquido intersticial y signos clínicos del líquido intra-vascular letargia, taquicardia, tensión arterial baja, disminución de la diuresis; deshidratación grave déficit del 10-15% del peso corporal con signos de depleción de los espacios intersticial e intra-vascular, y manifestaciones clínicas como palidez, pulso rápido y débil, hipotensión y oliguria (Iglesias Rosado, 2018). La escala OMS incluye los parámetros más relevantes y sencillos para detectar deshidratación por cualquier profesional de la salud y se considera que la valoración y el tratamiento no debe diferirse por la falta de una báscula (Organización Panamericana de la Salud, 2008).

Con respecto a la estancia hospitalaria, un estudio prospectivo observacional en Girona, la estancia hospitalaria global fue de 206 días y la estancia media fue de 3,1 días se evaluaron los costes de estas hospitalizaciones fue en promedio de 710,46 euros por paciente siendo el 82,9 % del coste generado por la estancia hospitalaria (Parada, Inoriza, & Plaja, 2007). Otro estudio determinó que la estancia hospitalaria media en pacientes deshidratados fue de 4 días y el 88% permaneció al menos 3 días (Pringle, y otros, 2011). Adicionalmente en el estudio de (Hoxha, y otros, 2014) la estancia media fue de $3,65 \pm 1,84$ días en los pacientes pediátricos deshidratados. En nuestro estudio la media de estancia fue menor a la encontrada en los trabajos mencionados con $2,71 \pm 4,99$ días y solo el 32,5% permaneció un tiempo mayor a la media. Esto puede deberse a que a pesar de que ciertas

patologías aumentaron el tiempo de estancia hospitalaria al requerir ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos, como fue el caso de los pacientes con bacteremia e insuficiencia respiratoria, la mayoría de pacientes deshidratados atendidos en el HMQ tras mejorar el estado de hidratación y comprobar una adecuada tolerancia oral generalmente se consideró el alta desde la emergencia con indicaciones y signos de alarma.

Se determinó que los esquemas terapéuticos influyen en la estancia hospitalaria, sin embargo; estos parámetros no fueron incluidos en nuestro análisis. Según (Rutman, Klein, & Brown, 2017), quienes realizaron un estudio sobre implementación de un algoritmo de tratamiento para reducir la estancia hospitalaria, se evidenció que la media de estancia disminuyó de 247 minutos a 172 en el departamento de emergencia tras el uso del algoritmo.

Con respecto a la reposición hídrica, en un ensayo clínico controlado randomizado (Atherly-John, Cunningham, & Crain, 2002) se seleccionó a pacientes pediátricos con deshidratación moderada, los pacientes que recibieron hidratación oral tuvieron una media de estancia de 225 minutos a diferencia de quienes recibieron hidratación IV que permanecieron 358 minutos ($p < 0.01$), el 11% de los pacientes del grupo de hidratación oral y 25% de los pacientes con hidratación intravenosa requirieron hospitalización posterior. Un ensayo clínico controlado randomizado sobre deshidratación determinó que el inicio de rehidratación oral tomó menos tiempo para ser implementado con 19.9 minutos comparado con el grupo que recibió hidratación intravenosa que tardó 41.2 minutos en iniciar; el score de deshidratación no tuvo variaciones entre ambos grupos a las 2 horas de evaluación y menos del 33% de los pacientes que recibieron hidratación oral requirieron

hospitalización a diferencia del grupo que recibió hidratación IV quienes requirieron hospitalización casi en un 50% (Spandorfer, Alessandrini, Joffe, Localio, & Shaw, 2005).

La tendencia actual del uso del ondansetrón fue evaluada en un ensayo clínico controlado doble ciego, en el que se concluyó que los pacientes que recibieron ondansetrón presentaron menos vómito (14% vs 35%), menos episodios de vómito, tuvieron una mayor ingesta oral y requirieron menos líquidos IV (14% vs 31%), se concluyó que a pesar que uso de este medicamento disminuía la estancia en el área de emergencia, las tasas de hospitalización no tuvieron diferencias significativas (Freedman, Adler, Seshadri, & Powell, 2006). Otro estudio para evaluar el uso de ondansetrón administrado por el personal de enfermería analizó que se incrementó el uso de ondansetrón del 36% al 75%, el tiempo de administración del medicamento disminuyó de 60 a 30 minutos. El uso de rehidratación oral incrementó del 51 al 100% y disminuyeron los exámenes de laboratorio del 37% a 21%. Sin embargo; no se identificaron cambios significativos en la estancia dentro del área de emergencia, las admisiones, ni reingresos en la emergencia (Hendrickson, Zaremba, Wey, Gaillard, & Kharband, 2017). Por nuestra parte, no se evaluaron los esquemas terapéuticos por lo que se requieren estudios para complementar estos datos que disminuirían el tiempo de estancia hospitalaria.

Los parámetros de laboratorio evaluados fueron gasometría venosa (pH, bicarbonato), urea, creatinina, nitrógeno ureico (BUN), glucosa, sodio, potasio, cloro, y el cálculo de la osmolaridad plasmática con la finalidad de identificar de forma precisa el grado de deshidratación en los pacientes pediátricos.

En el trabajo realizado, encontramos que la alteración gasométrica estuvo presente en el 100% de los pacientes, con valores de pH sanguíneo en promedio de 7.35 ± 0.055 y bicarbonato promedio de 15.39 ± 2.86 mEq/L; considerando que es un parámetro que se altera inicialmente en pacientes con cuadros de deshidratación; con un valor predictivo positivo alto para detectar deshidratación moderada para las escalas OMS y Gorelick y para deshidratación leve, moderada y severa en la escala CDS. En el estudio realizado por (Kinlin & Freedman, 2012) se buscó la correlación entre el grado de deshidratación y el valor de bicarbonato sérico evidenciando una correlación estadísticamente significativa (Correlación de Pearson= 20.35; CI95% 20.46, 20.22). Otra investigación cuantificó los niveles de cetonas en sangre y los asoció a deshidratación y acidosis metabólica, encontrando una relación positiva significativa entre concentración sérica de bicarbonato y puntaje de deshidratación (Spearman's $q = 0.19$, $p = 0.011$), por tanto, los niveles de bicarbonato sirvieron como referencia para la evaluación terapéutica inicial (Levy, Waltzman, Monuteaux, & Bachur, 2013).

En el estudio de (Habashneh & Alrwalah, 2012), se valoró la pérdida de peso y los hallazgos clínicos para establecer el grado de deshidratación; se encontró que hay una asociación entre el grado de deshidratación y los niveles de bicarbonato ($P = 0.006$); los niveles de bicarbonato menores a 13 mmol/L se presentaron principalmente en menores de 2 años y con un grado de deshidratación mayor.

En otra publicación se midieron los niveles de bicarbonato en sangre y ETCO₂ (presión parcial de CO₂ al final de la espiración) y se relacionó al grado de deshidratación. Se encontró 24 % (n= 29) de acidosis y se concluyó que es un hallazgo frecuente en niños con deshidratación severa; los niveles séricos de bicarbonato (HCO₃⁻) tienen variabilidad

de acuerdo a los diferentes tipos de pérdidas. Estableciendo que la acidosis metabólica, es un buen indicador del grado de deshidratación en menores de 2 años, con menos de dos días de iniciado el cuadro, siendo un parámetro de laboratorio de ayuda para el inicio de la terapia de rehidratación oral o intravenosa intensa (Madati & Bachur, 2008).

Siendo la deshidratación un cuadro agudo que requiere intervención oportuna, evaluamos la importancia de determinados parámetros de laboratorio durante el manejo inicial de un paciente deshidratado; como la urea, nitrógeno ureico, creatinina y la glucosa. Encontramos que los pacientes con deshidratación moderada evaluados acorde a las escalas de la OMS y Gorelick, presentaron VPP de glucosa, urea, BUN y creatinina del 100%, mientras que para deshidratación severa acorde a esta dos escalas los VPP de glucosa y creatinina fueron de 100% no se logró establecer los VPP de urea y BUN por la distribución de la muestra. Existieron mínimas variaciones en los resultados de los VPP de glucosa acorde a la escala CDS 85.7% y 95.4% para deshidratación leve y moderada/severa respectivamente, el resto de los valores de VPP para cualquier grado de deshidratación según esta escala fue de 100%. Lo que nos permite establecer que la alteración de estos parámetros de laboratorio determina un mayor grado de deshidratación, comprobando nuestra hipótesis que los parámetros de laboratorio ayudan a predecir a predecir el grado de deshidratación acorde a la escala OMS, Gorelick y CDS en la población estudiada.

Un estudio realizado en el Tokyo Metropolitan Children's Medical Center, en el que se evaluó la relación de los niveles de ácido úrico, nitrógeno ureico, creatinina, sodio y alteraciones en el pH y el bicarbonato, con la pérdida de peso, no hubo diferencias significativas entre el sexo, y los niveles de ácido úrico en sangre ($p=0.69$); no hay diferencia significativa entre la pérdida de peso previa a la rehidratación y el peso luego de

la rehidratación; se determinó una relación significativa entre los parámetros gasométricos pH, bicarbonato alterados y los niveles de ácido úrico elevados ($p < 0.001$); los niveles de ácido úrico en sangre se correlacionan significativamente con los cambios de peso (Pearson $r = 0.30$, $p = 0.004$) y con la deshidratación severa; se concluyó que los niveles de ácido úrico en sangre son un complemento en la evaluación clínica de la deshidratación en niños con enfermedad diarreica aguda y cuando el nivel de ácido úrico en sangre es superior a 10,0 mg/dL, se debe sospechar en deshidratación severa (Kuge, Morikawa, & Hasegawa, 2017).

En el estudio retrospectivo de (Yilmaz, Karaböcüoğlu, Çitak, & Uzel, 2002) en el que se evaluó el cálculo del porcentaje de pérdida de peso antes y luego de la rehidratación y se correlacionó con los niveles de sodio en plasma, urea y bicarbonato; encontrándose una relación significativa entre la deshidratación severa y los niveles de urea en sangre ($p < 0.00001$), al igual que con los niveles de bicarbonato; sin que haya diferencia significativa en relación con la edad y los niveles de sodio. Se concluyó que las concentraciones séricas de urea y bicarbonato pueden ser útiles en la estimación del déficit de líquidos independientemente de la concentración sérica de sodio, y pueden considerarse como complementos de la evaluación clínica al estimar el grado de deshidratación.

Las alteraciones electrolíticas fue otro resultado relevante del presente estudio en el que se observó un VPP del 100% para el sodio, potasio y cloro, en presencia de deshidratación moderada valorada con escala de la OMS y Gorelick, y con un valor menor e incluso no estimable en el caso del potasio; al existir alteración del balance hidroelectrolítico secundario a un proceso de deshidratación la estabilidad del medio interno pone en marcha una serie de mecanismos para salvaguardar la integridad celular,

sin embargo estos mecanismos de compensación son transitorios, siendo necesaria la intervención inmediata (Rodríguez de Cossío & Rodríguez Sánchez, 2011).

En un estudio realizado en el Princess Rahma Pediatric Teaching Hospital, en el que se evaluó la alteración de los parámetros de laboratorio (niveles de sodio, potasio, urea y creatinina glucosa), y deshidratación severa; encontrándose que los pacientes con deshidratación severa presentaron una diferencia estadísticamente significativa para la alteración del sodio, potasio, urea, creatinina y glucosa ($p < 0.001$); concluyeron que los parámetros de laboratorio estudiados son útiles para determinar el grado de deshidratación en niños con clínica de gastroenteritis aguda; y la elevación de la urea en suero es mayor en cuadros de deshidratación severa (Hayajneh, Jdaitawi, Al Shurman, & Hayajneh, 2010).

Otro estudio evaluó la utilidad de los parámetros clínicos y de laboratorio en pacientes con deshidratación y la necesidad de líquidos intravenosos, se encontró que la estimación clínica de deshidratación en comparación con la pérdida de peso tuvo una sensibilidad del 74% (IC del 95%: 60-85) para la deshidratación leve, 33% (IC 95%: 17-53) para la deshidratación moderada y 70% (IC del 95%: 44-89) para la deshidratación grave; la sensibilidad de bicarbonato sérico (HCO_3) entre los grupos fue significativa ($P < 0.01$) para predecir el grado de deshidratación con $\text{HCO}_3 < 17 \text{ mEq/L}$ fue del 77% (IC 95%: 58-90) para deshidratación con pérdida de peso moderada 6-10, y del 94% (IC 95%: 71-100) para deshidratación con pérdida de peso mayor a 10, concluyendo que el bicarbonato sérico es útil para establecer el grado de deshidratación junto con la evaluación clínica del paciente (Vega & Avner, 1997).

No se encontraron estudios relacionados con alteraciones del cloro como electrolito y deshidratación, sino asociado a sodio formando cloruro de sodio; en nuestro estudio se encontró que las concentraciones de este anión en las escalas de la OMS y Gorelick en deshidratación moderada tuvieron un VVP del 100% y 97.6% respectivamente, en relación con la escala de CDC fue del 88.8%; en relación con deshidratación severa en las escalas de OMS y Gorelick el VPP de este anión fue del 66.6 % y del 75%; en la escala de CDC se reportó valor predictivo positivo del 93.3% para deshidratación moderada-severa, que estaría en relación con la forma como esta escala agrupa los hallazgos clínicos de deshidratación. Concluimos que el cloro se altera de forma significativa en la deshidratación moderada y severa independiente de la escala con la que se evaluó el grado de deshidratación sin embargo se requieren de más estudios que confirmen este hallazgo.

En relación a la osmolaridad, nuestro estudio demostró que la alteración de la osmolaridad plasmática calculada estuvo presente en 51.9% de los pacientes (n=107) con VPP de 100% y de 33,3% para deshidratación moderada y severa respectivamente según la escala de la OMS. Para la escala de Gorelick la alteración de la Osmolaridad tuvo un VPP de 98,1% y 33,3% para deshidratación moderada y severa respectivamente. Para la escala CDS se predijo 91,8% de deshidratación leve y 95,8% de deshidratación moderada y severa acorde a los VPP. No se encontraron estudios en los que se evaluó la osmolaridad plasmática calculada como un parámetro de laboratorio predictor de deshidratación y estancia hospitalaria sin embargo de los hallazgos de nuestro estudio se concluye que puede ser un parámetro muy útil en la evaluación de los pacientes con deshidratación por cuanto para su determinación se requiere de datos de laboratorio que previamente se determinó que

se alteran en pacientes con deshidratación, no hubo una diferencia significativa en relación con la alteración de la osmolaridad y la estancia hospitalaria.

Con el presente estudio se ha logrado establecer que los parámetros estudiados presentan valores predictivos positivos altos que nos sirven como herramientas para establecer el grado de deshidratación sin que haya modificación en la estancia hospitalaria misma que dependerá del abordaje inicial que se realice cumpliendo nuestro principal objetivo de determinar el valor predictivo diagnóstico de las escalas de deshidratación respecto a parámetros de laboratorio.

Por otra parte, en un metaanálisis para determinar el mejor método no invasivo al evaluar deshidratación se evaluó el ultrasonido, videografía de llenado capilar y parámetros de orina, se evidenció que la escala CDS tiene un VPP 1,87-11,79 y un VPN 0,30-0,71 para predecir deshidratación mayor al 6%, la escala de Gorelick tuvo un VPP de 1.93 (95% CI 1.07-3.49) y el VPN de 0.40 (95% CI 0.24-0.68). Las evaluaciones clínicas aisladas tuvieron un VPP de 2.13 (95% CI 1.33-3.44) y VPN de 0.48 (95% CI 0.28-0.82) para determinar deshidratación mayor al 5%. Con esto concluyeron que las escalas clínicas CDS y Gorelick mejoran el precisión del diagnóstico y que el uso de los exámenes indicados tienen una habilidad subóptima para identificar pacientes con y sin deshidratación, la evidencia no apoya el uso rutinario de estos exámenes para determinar deshidratación (Freedman, Vandermeer, Milne, & Hartling, 2015).

Existieron limitados estudios que evaluaron los parámetros de laboratorio y la estancia hospitalaria de pacientes deshidratados. Un estudio para determinar la relación entre las concentraciones de bicarbonato sérico y la necesidad de hospitalización se

realizaron gasometrías y electrolitos. Los pacientes con bicarbonato sérico menor a 13 mmol/L requirieron hospitalización en el 94% incluso tras rehidratación de 4 horas, los pacientes con bicarbonato con valores de 13 a 18 mmol/L fueron hospitalizados en el 26,2% y aquellos con bicarbonato mayor a 18 mmol/L fueron hospitalizados en el 8%, se concluyó que la mayoría de pacientes con bicarbonatos menores a 13 mmol/l fue más frecuente y tuvo una menor tolerancia oral y por ende requirieron más hospitalizaciones para reposición de líquidos IV ($p < 0.001$), la alteración electrolítica fue la hipocalemia de los cuales el 62,5% fueron hospitalizados, no se evaluaron las asociaciones de las alteraciones electrolíticas a la estancia hospitalaria (Habashneh & Alrwalah, 2012). En nuestra muestra las gasometrías se encontraron alteradas en el 100% de los pacientes por ende a pesar de que el VPP indica que una gasometría alterada predice una estancia hospitalaria mayor a la media estos datos deben evaluarse con precaución. Los VPP de los parámetros de laboratorio fueron predictores moderados de una estancia hospitalaria mayor a la media en nuestro estudio con valores de 31,8- 40%. Por otra parte la alteración electrolítica más frecuente en nuestros pacientes fue la hipocloremia con un VPP 36.9% y con una estancia de 3.0 días y la hiponatremia con un VPP de 40% y una estancia de 4.1 días cumpliendo el objetivo de identificar las alteraciones de laboratorio como predictores de una mayor estancia.

No se encontraron otros estudios que evalúen la química sanguínea con la estancia hospitalaria en pacientes deshidratados. Sin embargo; en nuestro estudio determinamos que la urea y el nitrógeno ureico determinan una estancia mayor a la media con un VPP de 33.3% para ambos. La alteración de la glucosa, creatinina y osmolaridad no determinó una estancia mayor a la media en la población estudiada.

Con respecto a las escalas de deshidratación y la estancia hospitalaria un estudio prospectivo de cohorte de (Bailey, Graver, Goldman, Friedman, & Parkin, 2010) evaluó a pacientes deshidratados con la escala CDS, para determinar la estancia hospitalaria en el departamento de emergencias. La media de estancia fue significativamente mayor conforme aumentaba el grado de deshidratación ($p < 0,001$). Los pacientes sin deshidratación permanecieron 54 minutos con un rango intercuartílico (IQR) de 26 a 175 minutos, aquellos con deshidratación leve permanecieron 128 minutos (IQR de 25 a 334 minutos) y los pacientes con deshidratación moderada y severa permanecieron 425 minutos (IQR de 218- 673 minutos), por lo que estipularon que la escala CDS es un buen predictor de estancia hospitalaria en el área de emergencia. En otro estudio se analizó la deshidratación con la escala CDS con respecto a la estancia hospitalaria, determinando que a un mayor grado de deshidratación según ésta escala existían diferencias estadísticamente significativas entre la estancia media en minutos 245 ± 181 en aquellos pacientes sin deshidratación, 397 ± 302 en deshidratación leve y 501 ± 389 en deshidratación moderada y severa, por lo tanto concluyeron que la escala CDS predice un mayor tiempo de estancia hospitalaria (Goldman, Friedman, & Parkin, 2008). Adicionalmente en el estudio de (Gravel, y otros, 2010) la escala CDS se asoció de manera significativa con la hospitalización ($\text{Chi}^2 = 16.005$, $p < 0,001$).

A diferencia de nuestra investigación, en la que se comprobó que la estancia hospitalaria no fue significativamente mayor acorde a los grupos de deshidratación según la escala CDS ($p = 0,449$). Sin embargo; estas diferencias pueden deberse a que en los estudios mencionados se utiliza el tiempo de permanencia en el área de emergencia, mientras que este proyecto determinó la estancia hospitalaria total y no únicamente en el departamento

de emergencias, adicionalmente no fue una escala útil en países en vías de desarrollo. No se encontraron estudios que evalúen el tiempo de estancia hospitalaria según el grado de deshidratación según la escala OMS y Gorelick, pero se encontró en la investigación que existían diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los distintos grados de deshidratación con estas escalas y una mayor estancia hospitalaria logrando nuestro objetivo de analizar la estancia acorde a los grados de deshidratación de las distintas escalas

Dentro de los sesgos encontrados en nuestro estudio es que no se tomó a la ganancia de peso posterior a la rehidratación como patrón de oro ya que en la mayoría de los pacientes no se contaba con este dato en los expedientes clínicos, adicionalmente la escala CDS se utilizó inclusive en pacientes mayores de 36 meses ya que esto ha sido validado en estudios previos, pero son escasos. Finalmente la condición socioeconómica de los pacientes evaluados determinó una conducta de manejo oportuna que podría diferir en otros estratos socioeconómicos.

Luego del análisis de este trabajo, existen algunos datos que se deben apoyar en estudios complementarios. En primer lugar la validación prospectiva de la escala OMS en los países en vías de desarrollo con respecto al peso como patrón de oro y en segundo lugar la evaluación de los esquemas terapéuticos y su impacto en la estancia hospitalaria. En tercer lugar se requieren más estudios sobre la estancia hospitalaria con el grado de deshidratación determinada mediante la escala de OMS y Gorelick. Finalmente se debe evaluar los parámetros de laboratorio en relación a los grados de deshidratación y a la estancia hospitalaria ya que no existieron suficientes datos disponibles, con especial énfasis en la osmolaridad sanguínea que no se encontraron datos previos a este estudio.

5.1 CONCLUSIONES

- Los parámetros de laboratorio tuvieron una predicción baja a moderada para determinar el grado de deshidratación en pacientes de 1 a 60 meses de edad, atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Metropolitano de Quito.
- Existe concordancia significativa entre las escalas OMS y Gorelick, sin embargo; no se evidenció una concordancia significativa con la escala CDS.
- Los parámetros de laboratorio alterados que predijeron una estancia hospitalaria mayor a la media ($2,71 \pm 4,99$ días) fueron; la gasometría venosa, valores incrementados tanto de urea como de nitrógeno ureico y dentro de las alteraciones electrolíticas, el sodio y cloro.
- La estancia hospitalaria promedio fue de $2,71 \pm 4,99$ días. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la estancia hospitalaria para los distintos grados de deshidratación con la escala de OMS y de Gorelick, mientras que la estancia hospitalaria acorde a los grados de deshidratación determinados por la escala CDS no fue significativa.

5.2 RECOMENDACIONES

- Los pacientes con deshidratación deben ser pesados posterior a obtener una adecuada hidratación, ya que esto refleja de manera certera el grado de deshidratación.
- Los pacientes deshidratados deben ser categorizados mediante una escala OMS o de Gorelick para determinar acertadamente el grado de deshidratación y estandarizar el manejo.
- En los pacientes con deshidratación moderada y grave menores de 60 meses se deben obtener muestras tanto de gasometría venosa, como función renal y electrolitos para guiar la terapéutica.
- La determinación de la osmolaridad plasmática es un adecuado parámetro para evaluar el grado de deshidratación y es poco aplicado en nuestro medio.
- El uso de medicación ni el tipo de hidratación se tomó como una variable dentro de nuestro estudio pero debe considerarse para estudios complementarios como un factor que influye en las tasas de hospitalización y de estancia hospitalaria.
- El uso de algoritmos de manejo en deshidratación leve y moderada disminuye la estancia hospitalaria por lo que sería útil aplicarlo dentro del área de emergencia.

- Se requieren investigaciones complementarias que evalúen el peso como Gold estándar y la terapéutica implementada en los pacientes deshidratados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atherly-John, Y. C., Cunningham, S. J., & Crain, E. F. (2002). A Randomized trial of oral vs intravenous rehydraton in a Pediatric Emergency department . *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*, 1240-1243.
- Azcunaga Santibáñez, B. (2011). Diarrea Aguda. Deshidratación. In J. B. Fernández, S. Mintegi Raso, & J. Sanchez Etxaniz, *Urgencias Pediátricas: Diagnóstico y tratamiento* (pp. 459-470). Madrid: Medica Panamericana.
- Bailey, B., Graver, J., Goldman, R. D., Friedman, J. N., & Parkin, P. C. (2010). External validation of the clinical dehydration scale for children with acute gastroenteritis. *Academic Emergency Medicine*, 583-588.
- Benavidez Zúñiga, A., Castillo Franco, G., Landauro Gallardo, M., & Vasquez Ruiz, G. (2006). Factores que prolongan la estancia hospitalaria en el Hospital Nacional Luis NN. Sáenz. *Revista de Medicina Humana*, 3-12.
- Botas Soto, I., Ferreiro Marín, A., & Soria Garibay, B. (2011). Deshidratacion en Niños. *Anales Médicos*, 146-155.
- Bustamante C, G., & Cuba Pardo , G. (2013). Electrolitos. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 2017 - 2022.
- Carmichael, A. (2011, 04 10). *Organización Mundial de la Salud Biblioteca electrónica de documentación científica sobre medidas nutricionales (eLENA)*. Retrieved from Tratamiento inicial de la deshidratación en la malnutrición aguda grave: http://www.who.int/elena/titles/bbc/dehydration_sam/es/
- Ceballos-Acevedo , T., Velásquez-Restrepo , P. A., & Jaén-Posada, J. (2014). Duración de la estancia hospitalaria. Metodologías para su intervención. *Revista Gerencia Política Salud*, 274-295.
- Colletti, J. E., Brown, K. M., Sharieff, G. Q., Barata, I. A., & Ishimine, P. (2010). The management of children with gastroenteritis and dehydration in the emergency departmet. *The Journal of Emergency Medicine*, 686-698.

- Dal-Réa, R., Delgado, M., & Bolumar, F. (2015). El registro de los estudios observacionales: es el momento de cumplir el requerimiento de la Declaración de Helsinki. *Gac Sanit.*, 228-231.
- Degiuseppea, J. I. (2017). Tendencia de los egresos hospitalarios por enfermedades infecciosas intestinales en niños en Argentina, 2005-2013. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 350-356.
- Falszewska, A., Dziechciarz, P., & Szajewska, H. (2017). Diagnostic accuracy of clinical dehydration scales in children. *European Journal of Pediatrics*, 2942-2948.
- Fisher, G., & Ludwig, S. (2006). *Textbook of pediatric emergency medicine*. Philadelphia: Lippincott.
- Freedman, S. B., Adler, M., Seshadri, R., & Powell, E. C. (2006). Oral ondansetron for gastroenteritis in a pediatric emergency department. *New England Journal of Medicine*, 1698-1705.
- Freedman, S. B., Vandermeer, B., Milne, A., & Hartling, L. (2015). Diagnosing Clinically Significant Dehydration in Children with Acute gastroenteritis using noninvasive methods: a meta-Analysis. *The Journal of Pediatrics*, 1-15.
- Friedman, J. N., Goldman, R. D., Srivastava, R., & Parkin, P. C. (2004). Development of a clinical dehydration scale for use in children between 1 and 36 months of age. *The Journal of Pediatrics*, 201-107.
- García Aranda, J. A., & Valencia Mayoral, P. F. (2011). *Urgencias en Pediatría*. México DF: McGraw-Hill.
- Goldman, R. D., Friedman, J. N., & Parkin, P. C. (2008). Validación de la escala de deshidratación clínica para niños con gastroenteritis aguda. *The Journal of Pediatrics (Ed. español)*, 160-164.
- Gonzales Gomez, J. M. (2014). Trastornos hidroelectrolíticos. Equilibrio Ácido Base en Pediatría. *Anales de Pediatría Continuada*, 12, 301-311.
- Gorelick, M. H., Shaw, K. N., & Murphy, K. O. (1997). Validity and Reliability of Clinical Signs in the Diagnosis of Dehydration in Children. *PEDIATRICS*, 1-6.
- Gravel, J., Manzano, S., Guimont, C., Lacroixb, L., Gervaixb, A., & Bailey, B. (2010). Multicenter validation of the clinical dehydration scale for children. *Archives de Pédiatrie*, 1645-1651.

- Greenbaum, L. A. (2016). Terapia de Mantenimiento y de reposición. In R. M. Kliegman, B. F. Stanton, J. W. St.Geme, N. F. Schor, & R. E. Behrman, *Nelson Tratado de Pediatría* (pp. 406-410). Madrid: Elsevier.
- Greenbaum, L. A. (2016). Trastornos electrolíticos y acidobásicos. In R. M. Kliegman, B. F. Stanton, J. W. St.Geme, N. F. Schor, & R. E. Behrman, *Nelson Tratado de Pediatría* (pp. 363-402). Madrid: Elsevier.
- Guyton , A. G., & Hall, J. E. (2011). Tratado de Fisiología Medica -Los compartimientos del líquido corporal: líquidos extracelular e intracelular; edema. In A. G. Guyton, & J. E. Hall, *Tratado de Fidiología Médica* (pp. 285-290). Madrid: Elsevier.
- Habashneh , M., & Alrwalah, M. (2012). Does Bicarbonate Concentration Predict Hospitalization among Children with Gastroenteritis? *Journal of the Royal Medical Services*, 30-34.
- Hayajneh, W. A., Jdaitawi, H., Al Shurman, A., & Hayajneh, Y. A. (2010). Comparison of Clinical Associations and Laboratory Abnormalities in Children With Moderate and Severe Dehydration. *Journal Pediatric Gastroenterology*, 290-294.
- Hendrickson, M. A., Zaremba, J., Wey, A. R., Gaillard, P. R., & Kharband, A. B. (2017). The Use of a Triage-Based Protocol for Oral Rehydration in a pediatric emergency department. *Pediatric Emergency Care*, 1-6.
- Hoxha, T., Azemi, M., Avdiu, M., Ismaili-jaha, V., Grajqevci, V., & Petrela, E. (2014). The Usefulness of Clinical and Laboratory Parameters for Predicting Severity of Dehydration in Children with Acute Gastroenteritis. *Med Arh*, 304-307.
- Hoxha, T., Xhelili, L., Azemi, M., Avdiu, M., Ismaili-Jaha, V., Urata, E.-B., & Violeta, G.-U. (2015). Comparing the Accuracy of the Three Dehydration Scales in Children with Acute Diarrhea in a Developing Country of Kosovo. *Mater Sociomed*, 140-143.
- Iglesias Rosado, C. (2018, 01 30). *Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación*. Retrieved from http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/M%C3%A9todos%20de%20determinaci%C3%B3n%20del%20grado%20de%20hidrataci%C3%B3n_Carlos%20Iglesias.pdf
- INEC. (2017, mayo 24). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)*. Retrieved 06 02, 2017, from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/vdatos/>: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>

- Jauregui, J., Nelson, D., Choo, E., Levine, A. C., Liebmann, O., & Shah, S. P. (2014). External Validation and Comparison of Three Pediatric Clinical Dehydration Scales. *PLoS ONE*, 1-6.
- Jiménez Treviño, S., & Rodríguez Suárez, J. (2006). Deshidratación aguda. Rehidratación. *Boletín de Pediatría*, 84-90.
- Kabhele, S., New-Aaron, M., Kibusi, S. M., & Gesase, A. P. (2018). Prevalence and Factors Associated with Diarrhoea among Children between 6 and 59 Months of Age in Mwanza City Tanzania. *Journal of Tropical Pediatrics*, 1-8.
- Kinlin, L. M., & Freedman, S. B. (2012). Evaluation of a Clinical Dehydration Scale in Children requiring intravenous rehydration. *The Journal of Pediatrics*, 1211-1219.
- Kliegman, R. M., Stanton, B. F., St.Geme, J. W., Schor, N. F., & Behrman, R. E. (2016). *Nelson Tratado de Pediatría*. Madrid: Elsevier.
- Kuge, R., Morikawa, Y., & Hasegawa, Y. (2017). Relationship between Uric Acid and Dehydration in Children with Gastroenteritis. *Pediatric International : official Journal of the Japan Pediatric Society*, 1-21.
- Levine, A. C., Shah, S., Umulisa, I., Mark, R. B., Dushimiyimana, J., Stegmann, K., . . . Noble, V. (2010). Ultrasound Assessment of Severe Dehydration in Children With Diarrhea and Vomiting. *Academic Emergency Medicine*, 1035–1041.
- Levy, J. A., Waltzman, M., Monuteaux, M. C., & Bachur, R. G. (2013). Value of Point-of-care Ketones in Assessing Dehydration and Acidosis in Children With Gastroenteritis. *Academic Emergency Medicine*, :1146–1150.
- Madati, P. J., & Bachur, R. (2008). Development of an Emergency Department Triage Tool to Predict Acidosis Among Children With Gastroenteritis. *Pediatric Emergency Care*, 822-830.
- Manrique-Martínez, I., Mora-Capín, A., & Álvarez-Calatayud, G. (2011). Nuevas pautas de rehidratación en el manejo de gastroenteriti aguda en urgencias. *Anales de Pediatría Continuada*, 106-115.
- Mateu, E., & Casal, J. (2003). Tamaño de la muestra. *Revista de Epidemiología Médica Preventiva*, 8-14.
- Maya Hijuelos, C. (2014). Líquidos y Electrolitos en la Niñez, primera parte: Fisiología y Fisiopatología. *Precop SCP*, 5-17.
- Nalley, C. M. (2018). Fluids and electrolytes. In H. K. Hughes, & L. K. Kahls, *The Harriet Lane Handbook* (pp. 290-315). Philadelphia: Elsevier.

- Nelson. (2016). Fisiología de los líquidos corporales y tratamiento hidroelectrolítico. In R. Kliegman, *Nelson, Tratado de Pediatría* (pp. 364-410). Madrid: Elsevier -España.
- Organización Mundial de la Salud . (2017). *Enfermedades diarreicas*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Panamericana de la Salud. (2008). *Tratamiento de la diarrea: Manual Clínico para los Servicios de Salud*. Washington DC .
- Parada, R. E., Inoriza, B. J., & Plaja, R. (2007). Gastroenteritis aguda: coste de una causa de ingreso potencialmente evitable. *Anales de Pediatría*, 368- 373.
- Powers, K. S. (2015). Dehydration: Isonatremic, Hyponatremic, and Hypernatremic recognition and management. *Pediatrics in Review*, 274-285.
- Pringle, K., Shah, S., Umulisa, I., Mark Munyanea, R. B., Dushimiyimana, J. M., Stegamann, K., . . . Levine, A. C. (2011). Comparing the accuracy of the three popular clinical scales in children with diarrhea. *International Journal of Emergency Medicine*, 1-6.
- Rodríguez de Cossío, A., & Rodríguez Sánchez, R. (2011). Pruebas de laboratorio en atención primaria(II). *Semergen- Medicina Familiar*, 130-135.
- Rodríguez Triviño, C. Y. (2017, 01 29). *Alteraciones Hidroelectrolíticas relacionadas con mortalidad en pacientes con trauma craneoencefálico severo en un craneoencefálico severo en un hospital de referencia 2015*. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/57445/1/38364750.2017.pdf>
- Ruth, J. L., & Wassner, S. J. (2006). Body composition: Salt and Water. *Pediatrics in Review*, 181-188.
- Rutman, L., Klein, E. J., & Brown, J. C. (2017). Clinical pathway produces sustained improvement in acute gastroenteritis care. *Pediatrics*, 140(3), 1-8.
- Sánchez-Villegas, A., Martínez- González, M. A., & Palma, S. (2006). Análisis de concordancia. In A. Sánchez-Villegas, M. A. Martínez- González, & J. Faulin, *Bioestadística amigable* (pp. 821- 850). Madrid: Elsevier.
- Santos Peña, M. A., Uriarte Méndez, A. E., & Rocha Hernández, J. F. (2006). Deshidratación. *Revista de las Ciencias de la Salud Cienfuegos*, 111-116.
- Santos, M. (2006). Deshidratación . *Revista de las Ciencias de la Salud de Cienfuegos*, 111-116.
- Soto, I. (2011). Deshidratación en niños. *Anales Médicos*, 146-155.

- Spandorfer, P. R., Alessandrini, E. A., Joffe, M. D., Localio, R., & Shaw, K. N. (2005). Oral versus intravenous rehydration of moderately dehydrated children: a randomized, controlled trial. *The Journal of Pediatrics*, 295-301.
- Steiner MJ, D. D. (2004). Is the child dehydrated? *JAMA* , 2746-2754.
- Universidad de Chile. (1993). *Centro Interdisciplinario de estudios en bioética*. Retrieved 06 30, 2017, from Declaracion de Helsinki de la Asociacion Medica Mundial: <http://www.uchile.cl>
- Vega, R., & Avner, J. (1997). A Prospective study of the usefulness of clinical and laboratory parameters for predicting percentage of dehydration in children . *Pediatric Emergence Care*, 179-182.
- Yilmaz, K., Karaböcüoğlu, M., Çitak, A., & Uzel, N. (2002). Evaluation of laboratory tests in dehydrated children with acute gastroenteritis. *Journal Paediatric Child Health.*, 226–228.

ANEXO 1

Comparación de escalas de diagnóstico para deshidratación en pediatría y su asociación con parámetros de laboratorio como predictores de estancia hospitalaria en el Servicio de Emergencias del Hospital Metropolitano de Quito.

HCL: _____ Edad en meses: _____

Sexo: _____ Peso: _____

Diagnóstico:

Escala de la OMS deshidratación: para niños de 1 mes a 5 años:

	A	B	C
Estado general	Normal, alerta	Intranquilo, irritable	Letárgico o inconsciente
Ojos	Normales	Hundidos	Hundidos
Sed	Bebe normalmente, no está sediento	Sediento, bebe ávidamente	Bebe muy poco o no es capaz de beber
Elasticidad de la piel	Recuperación instantánea	Recuperación lenta	Recuperación muy lenta

Menos de dos signos de la columna B y C: sin signos de deshidratación <5%; ≥ 2 signos en la columna B: deshidratación moderada 5-10%; ≥ 2 signos en la columna C: > 10% deshidratación severa.

Grado de deshidratación: _____

Escala de Gorelick para Deshidratación: para niños 1 mes – 5 años

Característica	No o mínima deshidratación	Moderada a severa deshidratación
Apariencia general	Alerta	Inquieto, letárgico, inconsciente
Llenado capilar	Normal	Prolongado
Lagrimas	Presentes	Ausentes
Mucosas	Húmedas	Secas, muy secas

Ojos	Normales	Hundidos, profundamente hundidos
Respiración	Presente	Presente, profunda y rápida
Calidad del pulso	Normal	Débil o no palpable
Elasticidad de la piel	Recuperación inmediata	Recuperación lenta o mayor a 2 segundos
Frecuencia cardíaca	Normal	Taquicardia
Producción orina	Normal	Disminuida o ninguna en muchas horas.

Score: Sin deshidratación/ deshidratación leve menor a 3 puntos, Deshidratación moderada 3-6 puntos, deshidratación severa ≥ 7 puntos.

Grado de deshidratación: _____

Escala CDS (CLINICAL DESHYDRATATION SCALE) para predicción de deshidratación en niños 1 – 36 meses

CARACTERÍSTICAS	0	1	2
Apariencia general	Normal	Sediento, inquieto, o letárgico, pero irritable al ser tocado	Somnoliento, frío, sudoroso y / o coma
Ojos	Normal	Ligeramente hundidos	Muy hundidos
Mucosas	Húmedas	Semihúmedas	Secas
Lagrimas	Lagrimas	Lagrimas disminuidas	Ausentes

Score: 0: no deshidratación $<3\%$; 1-4 algo deshidratada $\leq 3-6\%$; 5-8: deshidratación moderada/grave $\geq 6\%$

Grado de deshidratación:

Parámetro laboratorio	Valores
pH (gasometría)	
Hco3 (bicarbonato)	
Glicemia	
Creatinina	
Urea	
BUN	
Sodio (NA)	
Potasio (K)	
Cloro (CL)	
Osmolaridad	

Estancia hospitalaria en días:

Encuestador: _____

Fecha: _____