

CARRANZA, CARLOS A.; GÓMEZ B, JULIANA; WILCHES, LAURA

REHIDRATACIÓN EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO

Revista Med, vol. 24, núm. 2, 2016, pp. 33-46

Universidad Militar Nueva Granada

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91049738004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

REHIDRATACIÓN EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO

CARLOS A. CARRANZA¹. JULIANA GÓMEZ B². LAURA WILCHES³.

¹Médico Cirujano, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia

²Médico Cirujano, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia.

³Especialista en pediatría, Docencia universitaria, docente hora catedra
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia²

Correspondencia: carloscarranzamd@hotmail.com

Recibido: 10 Agosto 2015

Aceptado: 4 Julio 2016

RESUMEN

La deshidratación en el paciente pediátrico es una de las causas de morbimortalidad más importantes en países en vía de desarrollo; por tanto, es imprescindible el correcto manejo de esta patología con el fin de disminuir los desenlaces fatales y prevenibles de la enfermedad. Se realizó una revisión de la literatura con respecto a la fisiología, la fisiopatología, la clínica, el mecanismo de acción, las indicaciones y las contraindicaciones de las sales de rehidratación oral y las soluciones de administración endovenosa, con el fin de brindar ciertas pautas y recomendaciones basadas en la evidencia actual, a todos los profesionales de la salud, que a diario enfrentan este tipo de patología. La investigación demostró que las sales de rehidratación oral siguen siendo el Gold Estándar en el tratamiento de la deshidratación leve a moderada en pacientes con indicaciones de uso y que las soluciones de administración endovenosa son de vital apoyo en aquel grupo de pacientes con deshidratación grave con intolerancia a la vía oral, shock, ileo paralítico, ciertas patologías quirúrgicas y con contraindicaciones de terapia con sales de rehidratación oral.

Palabras clave: Deshidratación, Sales de rehidratación oral, Cristaloides, Shock.

REHYDRATION IN PEDIATRIC PATIENTS

ABSTRACT

Dehydration in pediatric patients is one of the most common causes of morbidity and mortality in developing countries; therefore, the right management of this disease is essential in order to reduce fatal and preventable disease outcomes. A review of the literature was made with respect to the physiology, pathophysiology, clinical manifestations, mechanism of action, indications and contraindications of oral rehydration salts and intravenous solutions, in order to provide some recommendations based on current evidence, to all physicians, who daily work on this kind of pathology. The investigation showed that ORS remains the Gold Standard in the treatment of mild to moderate dehydration in patients with indications and intravenous solutions, are of vital support in the group of patients with severe dehydration, oral intolerant, shock, paralytic ileus, certain surgical pathologies and therapy contraindications ORS.

Key words: Dehydration, Fluid therapy, Parenteral nutrition solutions, Shock.

REHIDRATAÇÃO EM PACIENTES PEDIÁTRICOS

RESUMO

A desidratação em pacientes pediátricos é uma das causas mais comuns de mobilidade e mortalidade nos países em desenvolvimento; Portanto, o manejo correto desta doença é essencial para reduzir os resultados fatais e evitáveis da doença. Realizou-se revisão da literatura em relação à fisiologia, fisiopatologia, manifestações clínicas, mecanismo de ação, indicações e contra-indicações dos sais de reidratação oral e soluções intravenosas, a fim de fornecer algumas recomendações baseadas em evidências atuais a todos os médicos, que diariamente Trabalho sobre esse tipo de patologia. A investigação mostrou que a SRO permanece como padrão-ouro no tratamento da desidratação leve a moderada em pacientes com indicações e soluções intravenosas, são de suporte vital no grupo de pacientes com desidratação grave, intolerância oral, choque, íleo paralítico, certas patologias cirúrgicas e Terapia contra-indicações ORS.

Palavras-chave: Desidratação, Fluidoterapia, Soluções nutricionais parentéricas, shock.

Introducción

La deshidratación es una de las causas más comunes de consulta en el servicio de urgencias de pediatría, la mayoría de veces es consecuencia de alguna otra patología y por ende el enfoque debe ser global al tratar la enfermedad causante de la deshidratación y la deshidratación en sí misma. El manejo inadecuado o la simple omisión de éste puede conducir a los pacientes a complicaciones totalmente prevenibles como shock hipovolémico, falla renal, alteraciones del estado de conciencia e incluso la muerte; lo que hace imperativo el completo abordaje del paciente que cursa con algún estado de deshidratación, individualizando el escenario clínico del menor con el objetivo de corregir la causa de la deshidratación y así establecer el manejo más apropiado de rehidratación. El objetivo de este artículo es ayudar a entender y comprender las principales causas, la fisiopatología, la clínica y el tratamiento más adecuado según la evidencia actual de la deshidratación en el paciente pediátrico con el fin de intervenir a tiempo y de manera correcta, disminuyendo así al mínimo las probabilidades de posibles complicaciones de esta patología que es causante de millones de muertes alrededor del mundo.

Epidemiología

En 2014 la OMS reportó las últimas estadísticas de mortalidad en menores de cinco años, demostrando que de las 6.3 millones de muertes en ese año, más de la mitad fueron a causa de enfermedades prevenibles o tratables, tales como complicaciones de recién nacidos pretérmino, asfixias perinatales, neumonías, diarrea y malaria (1), enfermedades que fuera de su espectro patológico en su mayoría cursan con algún estado de deshidratación por mecanismos fisiopatológicos que más adelante serán explicados; además, la OMS estima que anualmente mueren 1,8 millones de personas por enfermedad diarreica aguda (EDA), de las cuales cerca del 90% son niños menores de 5 años, especialmente menores de un año y habitantes de países en vía de desarrollo, planteando que esta patología en su mayoría es causada por el consumo de agua no potable, saneamiento e higiene ineficientes, el desconocimiento o la mala práctica del lavado de manos y la falta de educación al respecto (2).

A diferencia de los países desarrollados en donde las tasas de morbilidad por EDA son bajas; en nuestro país; la enfermedad diarreica aguda definida por la OMS como la presencia de tres o más deposiciones en 24 horas, junto con una disminución de la consistencia habitual y una duración menor de 14 días (3), ocupa el segundo

lugar en menores de cinco años con tasas de mortalidad que llegaron a ser del 45.4 (2002 casos) en 1990 a 21.5 (109 casos) en 2012 x 100000 habitantes (2), datos que demuestran una importante reducción del porcentaje de muertes por EDA, según lo propuesto por la ONU en sus 8 metas para el desarrollo del milenio, específicamente en el objetivo número 4 que buscaba reducir en dos terceras partes las muertes entre 1990 y 2015 en menores de 5 años (3); estos datos fueron analizados, demostrando que mundialmente se ha logrado reducir la mortalidad de niños menores de 5 años en un 41% entre 1990 y 2011, pasando de 87 a 51 muertes por cada 1000 nacidos vivos (4).

Es por ello que el conocimiento acerca de la implicación de estas patologías en pacientes pediátricos, especialmente en menores de 5 años es de vital importancia, teniendo en cuenta que estas muertes pudieron ser prevenidas con el manejo indicado en el momento adecuado al igual que complicaciones como edema cerebral, convulsiones, choque hipovolémico, falla renal, lesión cardiaca, coma y hasta la muerte (5).

Fisiología del paciente pediátrico

Para entender la importancia de la correcta reposición de líquidos y electrolitos en el paciente pediátrico se deben resaltar las diferencias fisiológicas desde la vida in útero, a través de la infancia hasta la adultez. En la semana 24 de gestación el contenido de agua corporal total del feto es cerca del 75% al 80% de su peso total (6,7), porcentaje el cual disminuye de 5%-15% en los primeros 10 días de vida postnatal, gracias al aumento del volumen urinario y las pérdidas insensibles; el agua corporal total sigue disminuyendo hasta alcanzar aproximadamente el 60% del peso corporal total al año de edad y 50% en la adultez (8). En la adolescencia los niveles de agua total desciden lentamente, siendo más pronunciado en las mujeres, debido a que tendrán un mayor porcentaje de grasa total cuando completen el desarrollo (7,9) comparado a los hombres que después de alcanzar la pubertad presentan de un 2%-10% más de agua corporal total (8). Esta reacomodación hídrica también se encuentra reflejada en los porcentajes de agua en los diferentes compartimentos corporales, pues al nacer, el 45% del peso corporal total está contenido en el espacio extracelular (intersticial y plasmático), y el 35% en el espacio intracelular, mientras que al alcanzar el primer año de vida postnatal los porcentajes se asemejan a los del adulto, 20% y 40% respectivamente (6,10,11). La siguiente grafica se realizó gracias al complemento que realizan los tres artículos citados, con el fin de plasmar la mayor cantidad de información posible desde el nacimiento.

to hasta la adultez y teniendo en cuenta la diferencia según el sexo en la adolescencia sin alterar cifras, sin realizar

modificación alguna en los valores plasmados en los diferentes artículos.

Tabla 1. Relación de líquidos en el paciente pediátrico

Tomada de Bianchetti MG, Simonetti GD, Bettinelli A. *Body fluids and salt metabolism - Part I* (8). Maya Hijuelos LC. *Líquidos y Electrolitos en la Niñez* (10), Escoria C, Rivera LM. *Líquidos y electrolitos en el recién nacido* (12).

EDAD	AGUA CORPORAL TOTAL (% DEL PESO CORPORAL)	LIQUIDO EXTRACELULAR (% DEL PESO CORPORAL)	LIQUIDO INTRACELULAR (% DEL PESO CORPORAL)
FETO	95	65	30
RN PREMATURO	75-90	45-50	35-50
RN TERMINO	70-75	25-40	35-45
2 AÑOS	60	25	35
ADOLESCENTE HOMBRE	60	20	40-45
ADOLESCENTE MUJER	55	18	40
ADULTO	60	20	40

Otro concepto clave es la osmolaridad plasmática, descrita como la cantidad de solutos osmóticamente activos en un litro de solución (13); es decir, los elementos químicos que en el plasma atraen moléculas de agua hacia el espacio intravascular, está varía en rangos de normalidad entre 280 a 295 mOsm/L y es calculada con base a aquellas moléculas que no se mueven libremente por la membrana plasmática y por ende ejercen esta fuerza dependiente de su concentración plasmática como lo son el sodio, potasio, la glucosa y el nitrógeno ureico en sangre (14,15). Un estudio realizado en 2015 que comparo 14 diferentes fórmulas propuestas hasta el momento, identificó que la fórmula OMSc descrita a continuación es más exacta con respecto al resto, y que además la fórmula propuesta en 1975 por Dolwart Chalmer's utilizada ampliamente, subestima la verdadera osmolaridad plasmática; por tanto la fórmula que se recomienda para identificar la osmolaridad es la siguiente (16,17).

Osmolaridad plasmática: $1.86(\text{Na} + \text{K}) + 1.15(\text{Glu}/18 + (\text{BUN}/6) + 14$

Teniendo claro estos conceptos, se puede describir los factores que influyen en el balance hídrico del paciente pediátrico, como son la tasa de filtración glomerular, que en el niño a término es aproximadamente 39 ml/min/1.73m² y va ascendiendo progresivamente hasta alcanzar los valores de un adulto promedio aproximada-

mente a los dos años de edad con una TFG de aproximadamente 127 ml/min/1.73m² (entre 89 y 165 ml/min/1.73m²) (18), el volumen urinario que durante la niñez esta entre 600 y 1300 ml/día a diferencia del adulto (1-2 litros/día) teniendo en cuenta la diferencia de peso y talla (19), y la capacidad de concentración de la orina también es menor en los neonatos, en los cuales la concentración máxima es de 700 mOsm/kg en comparación a los 1400 mOsm/kg del adulto (20,21), valores que se estabilizan en promedio al año de edad (6,22).

Los niños presentan grandes pérdidas de líquido y electrolitos por la piel y la respiración conocidas como pérdidas insensibles (23), en primer lugar debido a su gran área de superficie corporal en comparación con los adultos, cual puede llegar a ser hasta dos veces mayor hasta los 2 años de edad, desapareciendo cuando el adolescente alcanza la estatura de un adulto promedio (24) y además por las altas frecuencias respiratorias alcanzadas en niños (hasta 60 respiraciones por minuto en el primer mes de vida) con la consecuente espiración de aire húmedo (6).

Además, los niños presentan mayor cantidad de deposiciones/día sobre todo en los primeros años de edad, debido al reflejo gastro-cólico que evidencia la inmadurez de su sistema gastrointestinal y por esto presentan mayor gasto fecal con respecto a los adultos, que se refleja en mayores pérdidas (25).

Etiología de la deshidratación

La deshidratación se da por los siguientes mecanismos: el incremento de las pérdidas, la disminución del aporte, la disminución de la absorción y/o el desplazamiento de líquido (26). Dentro de la primera encontramos las causas intestinales tales como emesis, diarrea, sondas y fistulas intestinales y las causas extraintestinales dentro de las que cabe resaltar las quemaduras, el uso de diuréticos, diuresis osmótica, poliuria y fiebre (27); por otro lado, cuando hablamos de disminución del aporte debemos tener en cuenta la desnutrición (28), con respecto a la disminución de la absorción tenemos patologías como síndrome de intestino corto, algunos fármacos, intolerancia a la lactosa (29) y por último en el desplazamiento de líquido tenemos la sepsis, dengue entre otros (26).

La clínica del paciente con deshidratación puede dividirse en tres (30):

- a) Pérdida de peso: La pérdida de líquidos supone una pérdida de peso; por lo cual uno de los criterios de gravedad, se basa en la pérdida ponderal (31).
- b) Signos de deshidratación extracelular: Evidenciados como signo de pliegue positivo, ojos hundidos, frialdad de la piel, depresión de la fontanela anterior, descenso de la presión arterial que clínicamente se expresa como un pulso débil y rápido, extremidades frías, oliguria como consecuencia de la disminución filtrado glomerular, entre otros(32).
- c) Signos de deshidratación intracelular: Sensación de sed, sequedad de las mucosas y signos de compromiso

so cerebral como hiperreflexia, irritabilidad, convulsiones, somnolencia, entre otros (33).

Con el fin de integrar estas variables y así clasificar a los pacientes con el fin de determinar la conducta a seguir, se han creado diferentes escalas como la desarrollada por Gorelick en 1997 para pacientes de 1 a 60 meses de edad en el hospital de Philadelphia (31), la CDS (clinical dehydration scale por sus siglas en inglés) creada en 2004 para niños de 1 mes a 3 años (34) y la desarrollada por OMS para menores de 1 mes a 5 años (35). Escalas que han sido desarrolladas para una población en especial y en una población en especial, lo que ha dificultado su aplicabilidad a otras poblaciones, sobretodo en pacientes con deshidratación grave en países en vía de desarrollo (16); con respecto a la deshidratación grave y con el fin de evaluar la validez y la confiabilidad de la escala CDS, se realizó un estudio que concluyó que la gravedad de la deshidratación según esta escala no debe ser el único parámetro a tener en cuenta a la hora de iniciar terapia endovenosa, además la clasificación según los parámetros evaluados no es confiable sino es valorada e interpretada por un experto (36)sin embargo, se ha demostrado que estas escalas si guardan estrecha correlación en pacientes que habitan países desarrollados y sobre todo en países de América del norte (37). Basados en lo anterior y poniendo de presente que no hay ninguna escala validada para ser contextualizada a nuestro país, la guía colombiana recomienda la utilización de la escala AIEPI al ser más práctica y disseminada con el fin de ayudar a clasificar y así proponer un tratamiento adecuado (3):

Tabla 2: Clasificación de la deshidratación, según la OMS (35)

	A	B	C
CONDICION	Buena-alerta	Inquieto-irritable	letárgico-inconsciente
OJOS	Normal	Hundidos	Hundidos
SED	Normal- No sediento	Sedento- bebe ansiosamente	Bebe muy poco – no hábil para alimentarse
SENTIR LA TURGENCIA DE LA PIEL	Rápida	Despacio	Muy despacio

Menos de dos signos de las columnas B y C: sin signos de deshidratación: <5%

>2 signos de la columna B: Deshidratación moderada: 5-10%

>2 signos de la columna C: Deshidratación grave: >10%

Sales de rehidratación oral

Las sales de rehidratación oral (SRO) deben su origen a los hallazgos clínicos y científicos llevados a cabo el siglo XXI, hallazgos que en conjunto, permitieron el inicio de la investigación y el posterior desarrollo de éstas (38). En primer lugar, gracias a las bases del descubrimiento del canal intestinal SGLT-1 (canal glucosa-sodio) (39); sumado al entendimiento de la fisiopatología de la enfermedad diarreica aguda, en donde dilucidaron que la endotoxina del cólera no afectaba el canal intestinal SGLT-1 y por ende éste podría ser un importante blanco terapéutico (40–43) y en segundo lugar por la buena respuesta a la terapia empírica con los primeros prototipos de sales de rehidratación oral usados en la guerra de la independencia de Bangladesh, en los comienzos de los 1970's (44).

El mecanismo de acción de las sales de rehidratación oral, se basa en el papel del sodio y sus mecanismos de transporte a nivel intestinal, gracias a su capacidad de generar gradientes osmóticos y por ende arrastrar agua consigo al interior de la célula para posteriormente alcanzar el torrente sanguíneo (45,46). Gracias al canal SGLT-1 de la membrana luminal del intestino delgado, dos moléculas de sodio ingresan atravesando la membrana celular de las células de la mucosa intestinal, generando un gradiente electroquímico que consigue arrastrar a una molécula de glucosa y por ende agua, una vez dentro de la célula el sodio es llevado al torrente sanguíneo por la bomba sodio-potasio ATPasa y la glucosa por medio del transportador GLUT1(47,48) ambas bombas ubicadas en la membrana basal en estrecho contacto con el epitelio vascular, logrando así el transporte de sodio, glucosa y agua al torrente endovascular (45,46,48).

La OMS en 1977, presentó por primera vez una SRO estándar que fue utilizada por alrededor de 25 años, con una osmolaridad de 311 mOsm/L con concentraciones de 20 g/L de glucosa y 90 mEq/L de sodio, mostrando gran eficacia disminuyendo la tasa de mortalidad por deshidratación en enfermedad diarreica aguda sobre todo en gastroenteritis por cólera por sus grandes pérdidas de sodio; pero, con efectos adversos como mala tolerancia al ser una solución muy "salada" y que cursó con efectos secundarios como hipernatremia sobretodo en pacientes con gastroenteritis no causadas por cólera (49). La Asociación Americana de Pediatría en el año 1988, dio a conocer una nueva recomendación de la terapia de rehidratación dividiéndola en dos fases, la primera llamada fase de rehidratación en donde se debía administrar una SRO de 75 – 90 mEq/L de sodio y una fase de mantenimiento con SRO de 40 – 70

mEq/L de sodio. En el año 1992, la Sociedad Europea de Gastroenterología Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN), presentó la recomendación de una SRO con 60 mEq/L de sodio (49,50), recomendación que contrasta a la emitida por la OMS que en 2002 cuando presentó una SRO de 245 mOsm/L con menor concentración de glucosa (75 mmol/L) y de sodio (75 meq/L) respecto a la estándar, denominada SRO de osmolaridad reducida (51–54) y que además conserva una relación sodio/glucosa 1:1; dicha recomendación de la OMS fue basada tanto en el estudio realizado por el grupo CHOICE (53) como la revisión sistemática realizada por Hahn et al. (51), y confirmada en un estudio realizado en Colombia (55) posteriormente; dichos estudios compararon esta nueva SRO con la estándar, demostrando una notable disminución en la mortalidad de los pacientes con deshidratación por enfermedad diarreica aguda asociado a disminución en la frecuencia de las deposiciones, en los días de enfermedad, tiempo de estancia hospitalaria, en los episodios eméticos, en los requerimientos de terapia endovenosa, reducción de los efectos adversos como hipernatremia con SRO de 90 mEq/L e hiponatremia en SRO de 45 mEq/L, con mayor tolerancia por los pacientes que la consumían, correcciones niveles séricos de sodio y además que estos pacientes pueden ser tratados en casa con terapia ambulatoria y no requieren hospitalización reduciendo así los riesgos de estancia hospitalaria (49–57); por tanto, la guía Colombiana (3) recomienda el uso de SRO de baja osmolaridad entre 75 y 84 mmol de sodio con una relación sodio/glucosa 1:1 o en su defecto 2:1 y una osmolaridad entre 240-250mOsm/L SRO como la propuesta por la OMS.

Al comparar la terapia vía oral versus la parenteral, la OMS declara a la primera más simple, segura, efectiva y menos costosa (58); esto apoyado entre muchos estudios por un meta análisis realizado en el año 2006 que comparó la eficacia y la seguridad de la rehidratación oral versus la rehidratación endovenosa en pacientes pediátricos con EDA, demostrando que solo alrededor de un 4% de los casos necesitó el escalonamiento a terapia endovenosa, pacientes tratados con SRO necesitaron menos días de estancia hospitalaria y menor incidencia de efectos adversos graves, no se demostró diferencia con respecto a ganancia ponderal o incidencia de hipernatremia o hiponatremia, ni de los días con deposiciones diarreicas; con respecto a las muertes, se reportaron más casos de muerte en pacientes con rehidratación endovenosa (6 vs 2), pero posiblemente relacionado con la gravedad de la patología y no con la terapia como tal; dejando en el ambiente una clara inclinación a favor de la rehidratación oral en pacientes con indicaciones sobre la terapia endovenosa (57).

Cuadro 1. *Indicaciones y contraindicaciones de la terapia con SRO (3,38,50,58-61)*

INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Tolerancia a la vía oral • Pérdidas fecales menores a 10ml/kg/h • Paciente sin Íleo • Paciente sin episodios convulsivos • Paciente sin septicemia • Paciente sin alteraciones del estado de conciencia • Deshidratación leve-moderada 	<ul style="list-style-type: none"> • Deshidratación grave • Shock hipovolémico • Alteración en el nivel de conciencia • Íleo paralítico • Pérdidas fecales intensas • (>10 ml/kg/día) • Sospecha abdomen agudo • Convulsiones

2. Soluciones de administración endovenosa

En la actualidad contamos con tres clases de sustancias que pueden ser administradas por vía endovenosa para terapias de expansión de líquidos extra e intracelulares como lo son los cristaloïdes, los coloides y las unidades de sangre (62). En el paciente pediátrico con deshidratación, se debe elegir aquella solución capaz de regular los volúmenes en el espacio intracelular y extracelular, y que genere los aportes metabólicos y electrolíticos necesarios como en los pacientes menores de dos años que requieren soluciones que contengan glucosa para brindar así un aporte energético basal como la solución poli-electrolítica (3,63-66). Al comparar la solución salina con el lactato de Ringer en pacientes pediátricos con deshidratación por diarrea, la evidencia apunta a que la solución salina produce mayor disminución del pH generando mayores complicaciones como acidosis metabólica e hiperclorolemia (67), esto apoyado por la mayor relación con el líquido extracelular, la presencia de potasio y por su diferencia de iones fuertes del Lactato de Ringer convirtiéndole en una solución más fisiológica con respecto al cloruro de sodio (68); dentro de las diferentes presentaciones de la solución salina, el riesgo de hiponatremia, síndrome de dificultad respiratoria, hipertensión arterial y otras patologías, es mayor cuando se usa solución salina hipotónica (69,70), demostrando la superioridad de las soluciones isotónicas (solución salina normal 0.9%, Lactato de Ringer (68) y solución poli-electrolítica (3)) para el manejo de la deshidratación en el paciente pediátrico, por lo cual la guía Colombiana (3) recomienda el uso de Lactato de Ringer o de solución poli-electrolítica (contiene: 90 mmol/L de sodio, 20 mmol/L de potasio, 80 mmol/L

cloruro, 30 mmol/L de base – acetato y 140 mmol/L de glucosa) sobre el uso de solución salina al 0.9% en pacientes con algún grado de deshidratación (3).

La rehidratación endovenosa, por lo general requiere del inicio bajo esquemas con bolos de cristaloïdes con el fin de establecer lo más rápido posible un alto porcentaje de las pérdidas hidroelectrolíticas producidas por cualquier patología que cause deshidratación, reestableciendo así el volumen sanguíneo que asegura un aporte de nutrientes, oxígeno y electrolitos de manera rápida y eficaz; estos esquemas en bolos deben ser administrados cuantas veces sean necesarios con el objetivo de reestablecer las variables hemodinámicas que están alteradas en un paciente con alteraciones hidroelectrolíticas, siempre teniendo en cuenta las posibles complicaciones que podrían aparecer con el exceso de estas que por lo general se pueden tratar fácilmente con una terapia adecuada (71). Hasta el momento existen dos tipos de esquemas con soluciones isotónicas, uno en el cual se administra a una velocidad de infusión de 20ml/kg y otra llamada rehidratación endovenosa rápida de 60 ml/kg en un tiempo de 30 a 60 minutos; terapias que a pesar de ser objeto de investigación en múltiples estudios clínicos, hasta el momento no han demostrado superioridad de una terapia sobre la otra (72,73). La mayoría de veces, los líquidos administrados en bolo deben ser restados a los líquidos calculados para la compensación del déficit hídrico, excepto en casos que el paciente requiera terapia intensa con rehidratación por presentar estado de choque, siempre monitoreando y examinando constantemente al paciente, con el fin de detectar a tiempo posibles complicaciones como edema pulmonar (71).

Metas de la terapia (38)

- Establecer la vía indicada para el tratamiento (oral o intravenosa)
- Calcular y administrar los líquidos de mantenimiento.
- Calcular y administrar los líquidos de déficit hídrico
- Calcular y administrar los líquidos de reemplazo.
- Corregir los trastornos electrolíticos y ácido-base.
- Corregir la causa de la deshidratación.

Según la "Journal of Pediatric Pharmacology and Therapy" (JPPT) (71,74), el entendimiento de la terapia hídrica en el paciente pediátrico es de gran importancia gracias al mayor requerimientos de fluidos, a la mayor cantidad de pérdidas insensibles, y a todas las especificaciones fisiológicas que hacen al paciente pediátrico un pacien-

te de excepcional cuidado; por tanto, la JPPT propone clasificar la terapia hídrica en tres fases: 1) líquidos de mantenimiento, 2) compensación del déficit hídrico y 3) sustitución hídrica.

1) Líquidos de mantenimiento: El paciente pediátrico, requiere de mayor cantidad de nutrientes y fluidos por sus mayores pérdidas y su crecimiento diario; este cálculo es estandarizado gracias al método de Holliday-Segar (75) expuesto en la tabla 3; siempre se debe tener en cuenta los factores asociados que aumentarían los requerimientos basales como fiebre, asma, una alta tasa respiratoria, quemaduras y todas aquellas patologías que incrementarían las pérdidas insensibles; esta fase no hace parte de la rehidratación y solo debe ser calculada en pacientes que serán observados en urgencias o hospitalizado por 24 horas (65,71,74).

Tabla 3: Requerimientos hídricos según Holliday-Segar (75)

MÉTODO HOLLIDAY-SEGAR	REQUERIMIENTOS BASALES DIARIOS
PRIMEROS 10 KG	100ml/kg/día ó 4 ml/Kg/hora
SEGUNDOS 10KG	50ml/kg/día ó 2 ml/kg/hora
CADA KG SIGUIENTE	20 ml/kg/día ó 1 ml/Kg/hora

La fórmula de Holliday-Segar, calcula el requerimiento de líquidos de mantenimiento teniendo en cuenta que por cada kilocaloría perdida el paciente requerirá 1 ml de fluidos; dicho cálculo parte de los estimados promedio de un individuo normal, en estado de reposo y en un medio adecuado enumerados en la tabla número 4 que explica

como la fórmula de Hollydar-Segar calculó los requerimiento hídricos de un paciente para un total de 100 ml/kg/día, bajo la premisa de que el cálculo de líquidos debe estar relacionado con la perdida de kilocalorías, este es un método aceptado y práctico para definir la cantidad de líquidos basales en un paciente hospitalizado (71,75).

Tabla 4: Balance hídrico (10)

Agua de mantenimiento	ml H ₂ O / 100 cal / 24 horas
AGUA ELIMINADA	
Pérdidas insensibles	45
Sudoración	10
Deposición	5
Orina	50
TOAL	100
AGUA PRODUCIDA	
Agua de oxidación	10
TOTAL	100

2) Compensación del déficit hídrico (rehidratación): Se le calcularán a cualquier paciente con deshidratación y serán sumados a los líquidos de mantenimiento en pacientes hospitalizados; en su defecto, simplemente se calcularán estos y si el paciente después de la terapia muestra mejoría clínica y cumple criterios de hidratación y egreso los cuales serán mencionados más adelante, se dará alta hospitalaria (71).

Se calcularán según el porcentaje perdida respecto al grado de deshidratación (para grado leve de < 5%, grado moderado <10% y deshidratación grave >10 %); este porcentaje de perdida, deberá servir para calcular el peso perdido según grado de deshidratación (cada kg perdido equivale a 1 L de líquidos a reponer) y así reponer esta cantidad de líquidos expresados en cc o ml por vía oral para pacientes con deshidratación leve y moderada, y dependiendo de la clínica del paciente, las indicaciones y contraindicaciones se estudiará la vía de rehidratación en pacientes con deshidratación grave (3). Para pacientes con deshidratación leve a moderada, la administración de sales de rehidratación oral deberá ser de 50 ml/kg y 100ml/kg respectivamente en un periodo de 4 horas dividido en pequeñas fracciones evaluando clínicamente cada hora; para el cálculo de líquidos intravenosos, estos deberán ser administrados en dos fases, la primera en donde se administrará la mitad del total calculado para la reposición del déficit hídrico en las primeras 8 horas y la fase dos en donde la mitad restante será administrada en las siguientes 16 horas (58,71,75); terapia diferente a la propuesta por la OMS (3,76,77) que establece una terapia de rehidratación rápida de aproximadamente 4 horas ya sea con SRO o por vía endovenosa, basados en estudios que no han demostrado inferioridad comparando parámetros hemodinámicos a la terapia estándar recomendada por la JPPT (73,78) e inicio más temprano de vía oral en paciente con terapia endovenosa (65,79), además recomendaciones basadas en explicaciones fisiológicas dadas por la mejoría oportuna de la perfusión del tracto gastrointestinal, mejoría de la perfusión renal, estabilización más rápida de niveles séricos de electrolitos como sodio, potasio y magnesio y disminución de la tasa de morbi-mortalidad, excepto en pacientes con falla cardiaca en donde está contraindicada (65); Esta terapia será tratada más adelante, en la recomendación de la OMS por medio del AIEPI y de la Guía Colombiana (3).

3) Líquidos de remplazo: Calcular las pérdidas que ocurrán durante la terapia de rehidratación como vómito y deposiciones diarreicas y reponerlas en relación 1:1 (71).

Rehidratación rápida

La OMS por medio de la clasificación del AIEPI (3,35,76,77), divide a los pacientes pediátricos con diarrea en tres grandes grupos:

Pacientes pediátricos con diarrea sin deshidratación, plan A

No suspender la lactancia materna a menos de que existan contraindicaciones, aumentar la ingesta de líquidos según la edad del paciente, continuar alimentación con sólidos si el paciente ya inicio esta etapa, reponer las pérdidas con sales de rehidratación oral, dar signos de alarma y recomendaciones generales a los padres y/o cuidadores con el fin que lleven al menor al servicios de urgencias en caso de necesitarlo; después de cada deposición se recomienda administrar de 50 a 100 cc de SRO en menores de 2 años, de 100 a 200 cc de SRO entre 2 y 10 años, y para pacientes mayores de 10 años a libre demanda fraccionada, no dar bebidas carbonatadas, no rehidratar con SRO <40mmol/L de sodio en su composición ni soluciones para deportistas (3,76).

Pacientes pediátricos con diarrea con deshidratación leve – moderada, plan B

Suspender la vía oral con el fin de evaluar la tolerancia a esta por un periodo de 2-4 horas de la siguiente manera (3,76):

- **MENORES DE 10 KG:** Con deshidratación leve administrar 50 cc/Kg de SRO, cálculo para 4 horas, por tanto se recomienda dividir el total en 4, para que la cantidad sea dada en horas y posteriormente dividir esta fracción en 12 para que la cantidad resultante sea administrada cada 5 minutos; para deshidratación moderada administrar 100cc/Kg con la misma distribución explicada anteriormente.
- **MAYORES DE 10 KG:** con deshidratación leve 30cc/Kg y para deshidratación moderada 60 cc/Kg, se administrar como se explicó anteriormente.

Los pacientes en esta etapa deberán ser observados durante la primera, la segunda y la cuarta hora, si mejoran deberán ser tratados mediante el PLAN A de rehidratación de la OMS; de lo contrario si aparecen signos de deshidratación grave, intolerancia a la vía oral y/o fracaso terapéutico, deberá ser sometido al PLAN C (3,76).

Indicaciones de hospitalización (3,60)

- Shock
- Fracaso con terapia oral: Aumento del gasto fecal, vómito incoercible y/o ingesta insuficiente por alteración del estado de conciencia.
- Deshidratación grave
- Alteraciones neurológicas (convulsiones, letargia)
- No tolerancia a la vía oral
- Sospecha de patología quirúrgica
- Condición social que imposibilita el adecuado cuidado y tratamiento ambulatorio.
- ≥ 1 contraindicación de rehidratación con SRO
- Persistencia de deshidratación una vez hidratados

Pacientes pediátricos con diarrea con deshidratación grave, plan C

Hospitalizar previo inicio de rehidratación con sales de rehidratación oral si el paciente tolera vía oral hasta asegurar acceso venoso para iniciar reposición por vía IV con lactato de Ringer o solución poli-electrolítica o solución salina normal en ausencia de estas, si no tolera vía oral y no se puede crear acceso venoso, considerar paso de sonda nasogástrica y reponer de la siguiente manera (3):

Para rehidratación IV o por sonda nasogástrica administrar 100 ml/Kg repartidos de la siguiente manera (3):

Lactantes menores de 12 meses: Comenzar con la administración de 30 ml/kg en 30 minutos, luego administrar 70 ml/kg en 5 horas y media siguientes, evaluando signos de hidratación cada 30 minutos, considerar repetir otra carga de 30 ml/kg en 30 minutos si el pulso es débil al finalizar la rehidratación (3,65,77).

Mayores de 12 meses: Primero administrar 30 ml/kg en 30 minutos, luego administrar 70 ml/kg en las siguientes 2 horas y media, evaluando signos de hidratación cada 30 minutos, considerar repetir otra carga de 30 ml/kg en 30 minutos si el pulso es débil al finalizar la rehidratación (3,65,77).

La introducción de la vía oral en pacientes con rehidratación endovenosa debe ser de manera temprana y gradual, puede ser concomitante a la terapia endovenosa con el fin de evaluar la tolerancia que también es un signo clave de hidratación, no existe consenso sobre cuando iniciar la vía oral pero basados en la evidencia

actual, la guía Colombiana recomienda iniciar esta terapia de 2-3 horas después de iniciar la terapia endovenosa o al terminar esta; si el paciente tolera la vía oral, se deberá suspender gradualmente la infusión endovenosa y terminar el esquema de rehidratación con SRO.

Indicaciones de salida con manejo ambulatorio (3,38,59,60,65)

- Pacientes con rehidratación adecuada
- No requerimiento de hidratación endovenosa
- Adecuada red de apoyo
- Disponibilidad de seguimiento médico
- Tolerancia a la vía oral
- Signos de hidratación: Teniendo en cuenta que la rehidratación se define como la recuperación de la turgencia de la piel y el peso, del estado de alerta; tolerancia a la vía oral y la corrección de bioquímica sérica (76).

Conclusiones

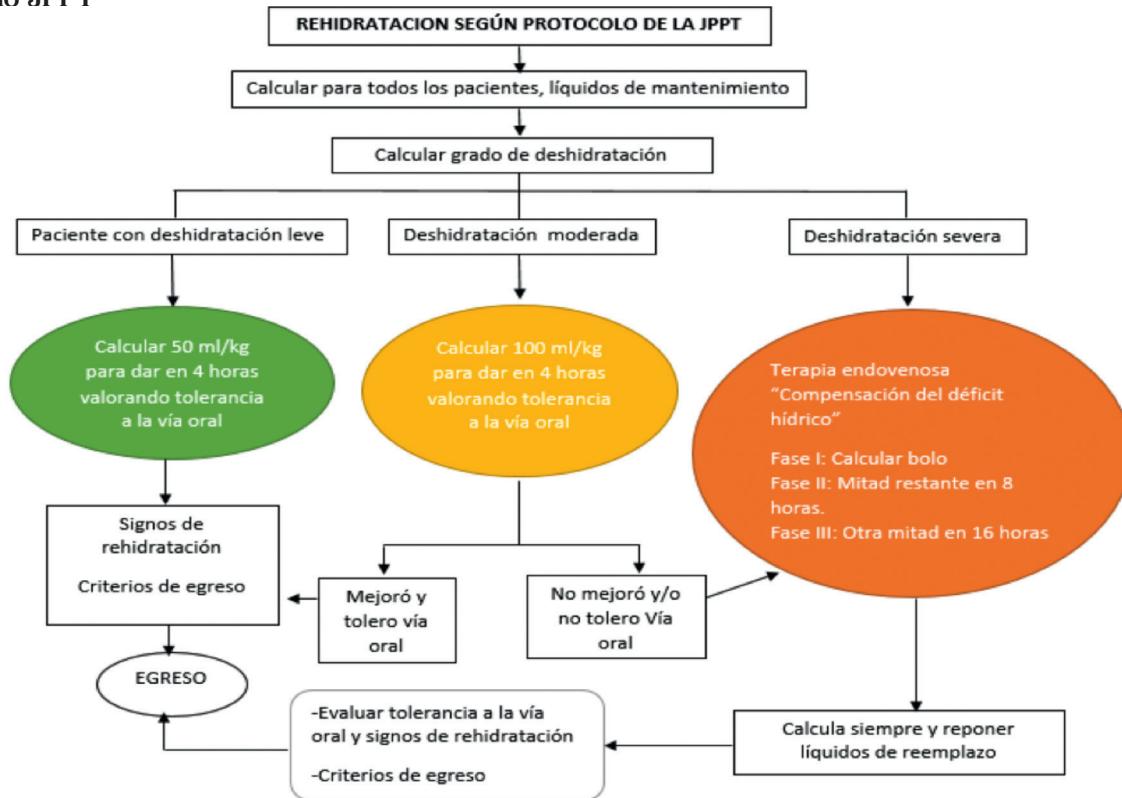
La deshidratación es uno de los escenarios clínicos más comunes en el servicio de pediatría, lo cual hace de gran importancia el adecuado conocimiento de la terapia que se debe instaurar; terapia que no solo debe incluir la hidratación, reposición y control líquidos de remplazo, sino que obliga a todo el personal de la salud a tratar la patología de base que causó la deshidratación y crear actividades de prevención y promoción con el fin de disminuir la incidencia de dichas patologías.

La terapia de rehidratación depende de la clínica del paciente, de los medios, de los medicamentos a disposición y de la preferencia del médico; en la anterior revisión se citaron dos métodos diferentes deshidratación uno recomendado por la JPPT y otro de rehidratación rápida recomendada por la OMS distribuido por medio del AIEPI y aceptado en Colombia por la guía Colombiana para prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad diarréica aguda en niños menores de 5 años; ambas terapias respaldadas con evidencia científica actual. La elección depende del tratante, poniendo de presente que su buen uso se hace con el fin de disminuir al máximo las posibles complicaciones de la deshidratación, entendiendo que son totalmente prevenibles con un manejo adecuado.

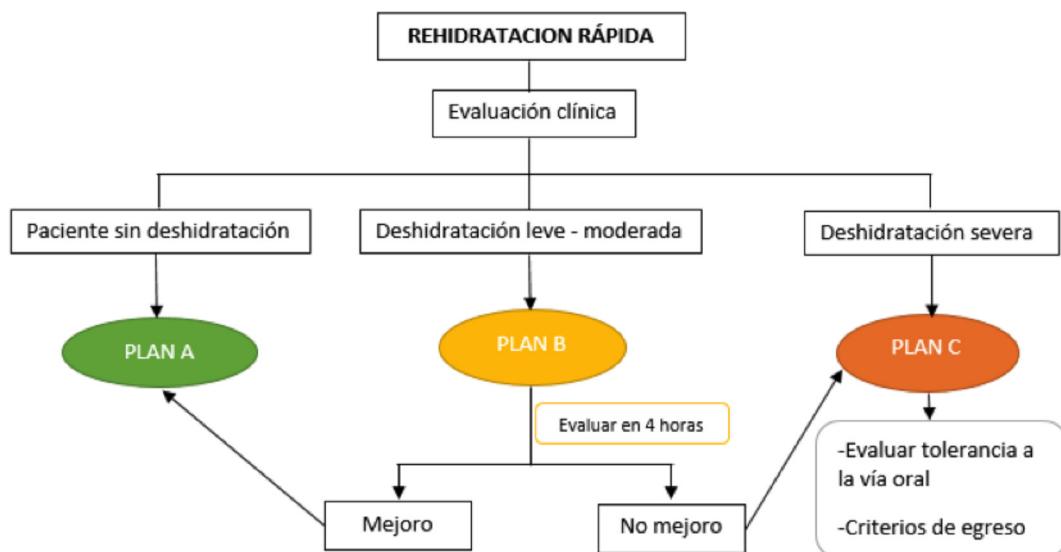
Conflicto de intereses: Ninguno reportado por los autores del presente artículo.

Flujograma

Protocolo JPPT



Rehidratación rápida



Referencias

1. WHO | Children: reducing mortality. World Health Organization. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/en/>
2. De la Hoz F, Martínez Duran ME, Pacheco García OE, Quijada Bonilla H. Mortalidad por enfermedad diarreica aguda en < de 5 años (EDA). 2014;2-14. Available from: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdirección-Vigilancia/sivigila/Protocolos SIVIGILA/PRO EDA.pdf>
3. Ministerio de Salud y Protección Social, Colciencias. Guía de práctica clínica para prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad diarreica aguda en niños menores de 5 años. 2013; (8):1-236.
4. OMS. Estadísticas sanitarias mundiales 2013. [Internet]. 2013. 169 p. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/82218/1/9789243564586_spdf.pdf
5. Staff M clinic. Dehydration - Complications. Mayo Clin [Internet]. Available from: <http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/dehydration/basics/complications/con-20030056>
6. Greenbaum LA, Greenbaum LA. Parte VII Fisiopatología de los líquidos corporales y tratamiento hidroelectrolítico Trastornos electrolíticos y acidobásicos. Nelson. Tratado de Pediatría. Elsevier España; 2013. 225-256 p.
7. Altman P, K D, Biology F of AS for E. Blood and other body fluids : analysis and compilation. Washington DC: Fed. of American Societies for Experimental Biology; 1961. 1-540 p.
8. Bianchetti MG, Simonetti GD, Bettinelli A. Body fluids and salt metabolism - Part I. Ital J Pediatr. 2009 Jan;35(1):36.
9. Novak LP. Changes in total body water during adolescent growth. Hum Biol. 1989 Jun;61(3):407-14.
10. Maya Hijuelos LC. Líquidos y Electrolitos en la Niñez. Programa Educ Contin en Pediatría. 2005;4:5-19.
11. Waterhouse J. Organization within the body: from molecules to body compartments. Anaesth Intensive Care Med. Elsevier; 2006 Dec 12;7(12):466-72.
12. Escorcia C, Rivera LM. Líquidos y electrolitos en el recién nacido. Programa Educ Contin en Pediatría PRECOP. 9(4):45-56.
13. King H, Cunliffe M. Fluid and electrolyte balance in children. Paediatr Anaesth [Internet]. Elsevier Ltd; 2006;15(12):175-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpaic.2014.09.005>
14. Garc LF, Ru F, Paula A, Mart M. Artículo de revisión Actualidades en el estudio y manejo de la hiponatremia. 2007;138-50. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2007/mim072i.pdf>
15. Waterhouse BR, Farmery AD. Osmolarity and partitioning of fluids. Anaesth Intensive Care Med [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;13(11):573-80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpaic.2015.08.003>
16. Pringle K, Shah SP, Umulis I, Mark Munyanza RB, Dushimiyimana JM, Stegmann K, et al. Comparing the accuracy of the three popular clinical dehydration scales in children with diarrhea. Int J Emerg Med. 2011 Jan;4(58):1-6.
17. Rasouli M, Kalantari KR. Comparison of methods for calculating serum osmolality: multivariate linear regression analysis. Clin Chem Lab Med. 2005; 43(6):635-40.
18. Heilbron DC, Holliday MA, Al-Dahwi A, Kogan BA. Expressing glomerular filtration rate in children. Pediatr Nephrol. 1991 Jan;5(1):5-11.
19. Alexy U, Cheng G, Libuda L, Hilbig A, Kersting M. 24h-Sodium excretion and hydration status in children and adolescents - Results of the Donald Study. Clin Nutr. Elsevier; 2012 Feb 2;31(1):78-84.
20. Mertz dp. [studies on the mechanism of urine concentration during hydropenia. 2. relations between maximal urine osmolarity and renohemodynamic measurement values in persons with normal and diseased kidneys]. Z Klin Med. 1963 Nov 8;157:529-37.
21. Sulemanji M, Vakili K. Neonatal renal physiology. Semin Pediatr Surg [Internet]. Elsevier; 2013;22(4):195-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sempeudsurg.2013.10.008>
22. Schwartz GJ, Work DF. Measurement and estimation of GFR in children and adolescents. Clin J Am Soc Nephrol. 2009; 4(11):1832-43.
23. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. EFSA J. 2010; 8(3):48.
24. Sharkey I, Boddy A V, Wallace H, Mycroft J, Hollis R, Picton S. Body surface area estimation in children using weight alone: application in paediatric oncology. Br J Cancer. 2006; 85(1):23-8.
25. Palevsky LB. A Holistic Perspective on the Digestive System of Infants & Children. Available 01 December 2006 from: http://www.drpalevsky.com/mediacenter/Holistic_Perspectiv.pdf
26. Dehydration. MedScape [Internet]. 2014; Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/906999-overview>
27. Peña M, Méndez A, Hernández J. Deshidratación isotónica. Contracción de volumen isotónica, isonatrémica o isosmolar. SldCu. 2006; 11(1):111-6.
28. Gómez F. Desnutrición. Classics. 2009; 45(4):576-82.
29. García Luna PP, López Gallardo G. Evaluación de la absorción y metabolismo intestinal. Nutr Hosp. 2007; 22(2):5-13.
30. Álvarez-Calatayud G, Taboada L, Rivas A. Deshidratación: etiología, diagnóstico y tratamiento. An Pediatría Contin. Elsevier; 2006; 4(5):292-301.
31. Gorelick MH, Shaw KN, Murphy KO. Validity and reliability of clinical signs in the diagnosis of dehydration in children. Pediatrics. 1997; 99(5):1-6.
32. Hellerstein S. Fluid and electrolytes: clinical aspects. Pediatr Rev. 1993;14(3):103-15.
33. Mackenzie A, Barnes G, Shann F. Clinical signs of dehydration in children. Lancet. Elsevier; 1989; 334(8663):605-7.
34. Friedman JN, Goldman RD, Srivastava R, Parkin PC. Development of a clinical dehydration scale for use in children between 1 and 36 months of age. J Pediatr. 2004; 145(2):201-7.

35. Organization WH. The Treatment of Diarrhoea. A Manual for Physicians and Other Health Workers. 2005; 1–50.
36. Kinlin LM, Freedman SB. Evaluation of a clinical dehydration scale in children requiring intravenous rehydration. *Pediatrics*. 2012; 129(5):e1211–9.
37. Jauregui J, Nelson D, Choo E, Stearns B, Levine AC, Liebmann O, et al. External Validation and Comparison of Three Pediatric Clinical Dehydration Scales. Carlo WA, editor. PLoS One. Public Library of Science; 2014; 9(5):e95739.
38. Soto IB, Marín AF, Garibay BS. Deshidratación en niños. An Médicos. 2011; 56(3):146–55.
39. Binder HJ, Brown I, Ramakrishna BS, Young GP. Oral rehydration therapy in the second decade of the twenty-first century. *Curr Gastroenterol Rep*. 2014; 16(3):376.
40. Schultz SG, Zalusky R. Ion transport in isolated rabbit ileum. II. the interaction between active sodium and active sugar transport. *J Gen Physiol*. 1964; 47:1043–59.
41. Field M, Fromm D, Al-Awqati Q, Greenough WB. Effect of cholera enterotoxin on ion transport across isolated ileal mucosa. *J Clin Invest*. 1972; 51(4):796–804.
42. Field M. Intestinal ion transport and the pathophysiology of diarrhea. *J Clin Invest*. 2003; 111(7):931–43.
43. Field M, C M, B E. Intestinal Electrolyte Transport and Diarrheal Disease. *N Engl J Med*. 1989; 321:879–83.
44. Desjeux JF, Briend A, Butzner JD. Oral rehydration solution in the year 2000: pathophysiology, efficacy and effectiveness. *Baillieres Clin Gastroenterol*. 1997; 11(3):509–27.
45. Gorboulev V, Schürmann A, Vallon V, Kipp H, Jaschke A, Klessen D, et al. Na(+)-D-glucose cotransporter SGLT1 is pivotal for intestinal glucose absorption and glucose-dependent incretin secretion. *Diabetes*. 2012; 61(1):187–96.
46. Drozdowski LA, Thomson ABR. Intestinal sugar transport. *World J Gastroenterol*. 2006; 12(11):1657–70.
47. Mahalanabis D, Choudhuri AB, Bagchi NG, Bhattacharya AK, Simpson TW. Oral fluid therapy of cholera among Bangladesh refugees. *Johns Hopkins Med J*. 1973; 132(4):197–205.
48. Turk E, Wright EM. Membrane topology motifs in the SGLT cotransporter family. *J Membr Biol*. 1997; 159(1):1–20.
49. Mejía H. Sales de Rehidratación Oral : de Osmolaridad reducida y otras Sales de Rehidratación. *Soc Boliv Pediatr*. 2006;45(3):201–5.
50. Riechmann ER, Torres JB, José M, Rodríguez L. Diarrea aguda. Protoc la Soc Española Gastroenterol Hepatol y Nutr Pediátrica y la Soc Española Pediatría [Internet]. 2009;20. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/diarrea_ag.pdf
51. Hahn S, Kim Y, Garner P. Reduced osmolarity oral rehydration solution for treating dehydration due to diarrhoea in children: systematic review. *BMJ*. 2001; 323(7304):81–5.
52. Suh J-S, Hahn W-H, Cho B-S. Recent Advances of Oral Rehydration Therapy (ORT). *Electrolyte Blood Press*. 2010; 8(2):82–6.
53. Multicenter, randomized, double-blind clinical trial to evaluate the efficacy and safety of a reduced osmolarity oral rehydration salts solution in children with acute watery diarrhea. *Pediatrics*. 2001; 107(4):613–8.
54. de Materán MR, Tomat M, Salvatierra A, Leon K, Marcano J. Terapia de rehidratación oral en pacientes deshidratados por diarrea aguda infantil. *Arch Venez Pueric Pediatr Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría*; 2014; 77(1):48–57.
55. Bernal C, Velásquez C, García G, Uribe G, Palacio CM. Hidratación oral con una solución de baja osmolaridad en niños deshidratados por enfermedades diarreicas: un estudio clínico controlado. *Biomédica*. 2003; 23(1):47.
56. Hahn S, Kim S, Garner P. Reduced osmolarity oral rehydration solution for treating dehydration caused by acute diarrhoea in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002; (1):CD002847.
57. Hartling L, Bellemare S, Wiebe N, Russell K, Klassen TP, Craig W. Oral versus intravenous rehydration for treating dehydration due to gastroenteritis in children. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2006 Jan [cited 2015; (3):CD004390. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16856044>
58. Samadi AR, Islam R, Huq MI. Replacement of intravenous therapy by oral rehydration solution in a large treatment centre for diarrhoea with dehydration. *Bull World Health Organ*. 1983; 61(3):471–6.
59. Caballero J. hidratacion oral. salud uninorte [Internet]. 1984;1(1):39–43. Available from: file:///C:/Users/CABETO/Downloads/4341-15154-1-PB.pdf
60. Afazani A, Beltramo D, Bruno ME, Cairoli H, Caro MB, Luis J, et al. Diarrea aguda en la infancia . Actualización sobre criterios de diagnóstico y tratamiento. 2009;1–12. Available from: <http://www.sap.org.ar/docs/profesionales/consensos/diarreagu.pdf>
61. Ochoa LC, Posada R, Restrepo F, Aristizábal P. AIEPI Guía de Bolsillo. 2000;1–234. Available from: <https://www.aepap.org/sites/default/files/aiepi.pdf>
62. Myburgh JA, Mythen MG. Resuscitation Fluids. *N Engl J Med*. 2013; 369(13):1243–51.
63. Health F. Dehydration. Fraser Heal [Internet]. 2006; Available from: <https://www.fraserhealth.ca/media/06FHSSymptomGuidelinesDehydration.pdf>
64. Anci KED, Constant F, Rosenberg IH, D'Anci KE. Hydration and Cognitive Function in Children. *Nutr Rev*. 2006;64(10):457–64.
65. Friedman AL. Pediatric hydration therapy: historical review and a new approach. *Kidney Int*. 2005; 67(1):380–8.
66. OMS | Enfermedades diarreicas. World Health Organization; [cited 2015 Oct 16]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>
67. Mahajan V, Sajan SS, Sharma A, Kaur J. Ringers lactate vs Normal saline for children with acute diarrhea and severe dehydration- a double blind randomized controlled trial. *Indian Pediatr*. 2012; 49(12):963–8.
68. Stewart PA. Modern quantitative acid-base chemistry. *Can J Physiol Pharmacol*. 1983; 61(12):1444–61.
69. Neville KA, Verge CF, Rosenberg AR, O'Meara MW, Walker JL. Isotonic is better than hypotonic saline for intravenous rehydration of children with gastroenteritis:

- a prospective randomised study. *Arch Dis Child.* 2006; 91(3):226–32.
70. Wang J, Xu E, Xiao Y. Isotonic versus hypotonic maintenance IV fluids in hospitalized children: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2014; 133(1):105–13.
71. Meyers RS. Brief Review Article Pediatric Fluid and Electrolyte Therapy. *2009;14(4): 204-211*
72. Freedman SB, Geary DF. Bolus fluid therapy and sodium homeostasis in paediatric gastroenteritis. *J Paediatr Child Health [Internet].* 2013 Mar [cited 2015 Oct 16];49(3):215–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23438262>
73. Freedman SB, Parkin PC, Willan AR, Schuh S. Rapid versus standard intravenous rehydration in paediatric gastroenteritis: pragmatic blinded randomised clinical trial. *BMJ.* 2011 Jan 17;343(nov17_2):d6976.
74. King CK, Glass R, Bresee JS, Duggan C. Managing acute gastroenteritis among children: oral rehydration, maintenance, and nutritional therapy. *MMWR Recomm Rep.* 2003;52(RR-16):1–16.
75. Holliday MA, Segar WE. The Maintenance Need For Water In Parenteral Fluid Therapy. *Pediatrics.* 1957 May 1;19(5):823–32.
76. OMS. Formulario modelo de la oms 2004 [Internet]. 2004. 397-404 p. Available from: <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s5422s/s5422s.pdf>
77. OMS | Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes de la Infancia (AIEPI). World Health Organization; [cited 2015 Oct 16]; Available from: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/child/imci/es/
78. Guarino A, Ashkenazi S, Gendrel D, Vecchio A Lo, Shamir R, Szajewska H. European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition/European Society for Pediatric Infectious Diseases Evidence-Based Guidelines for the Management of Acute Gastroenteritis in Children in Europe: Update 2014. *Jpn. 2014;59(1):132–52.*
79. Waddell D, McGrath I, Maude P. The effect of a rapid rehydration guideline on Emergency Department management of gastroenteritis in children. *Int Emerg Nurs.* 2014; 22(3):159–64.