

### TRABAJO ORIGINAL

#### Manejo de agua y electrolitos en niños por médicos en entrenamiento inicial de post.titulo.#

Dr Gaston Duffau Toro\*

Dra. Marcela Concha Vergara\*\*

\*Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil, Campus Norte, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Hospital Roberto del Río. Santiago.

\*\*Hospital Roberto del Río.

#### Resumen

El tratamiento con agua y electrolitos es básico en patologías, médicas y quirúrgicas. El diagnóstico del estado de hidratación y presencia de shock hipovolémico creemos que se ha deteriorado en años recientes. Junto con reducción del tiempo docente asignado a estos problemas. En el Curso de Pediatría, 5° año, están asignadas tres horas donde se disponía de 8 para: diarrea aguda, prolongada, metabolismo hidrosalino, acido-base y taller de hidratación. Objetivo: Estimar el nivel de información en médicos sobre metabolismo hidrosalino y balance ácido-base, considerando que cualesquiera fueran las circunstancias, el médico debe manejar conceptos fundamentales así como sus modificaciones en enfermedades comunes. Material y Método: Se reconocieron 5 grupos de interés para este estudio: 1 y 2.- Médicos al inicio de especialización en Pediatría o en otras áreas (n: 99). 3.-Becados de Pediatría al final de Módulo dedicado a Metabolismo hidrosalino y Balance acido-base (31). Comparación de las calificaciones obtenidas por la generación 2006 antes y después de efectuar el modulo mencionado (n:10). 4.-Becados de Pediatría al finalizar 3 meses en la Unidad de Pediatría general, donde se profundizan los temas de interés (n=30). 5.- Médicos postulando a reconocimiento de la Especialidad de Pediatría por entrenamiento en práctica (n=20). En forma voluntaria y anónima los participantes, responderían en una hora, 22 preguntas y 10 escenarios clínicos, sobre asuntos considerados de mayor interés. Las preguntas y escenarios clínicos han sido probados en exámenes al Curso de Pediatría, en el Módulo de Hidrosalino y acido-base y en la Unidad de Pediatría General. El instrumento utilizado para evaluar los 45 becados mas recientes, generó calificaciones promedio de 5,9

con DE de 0,75 y varió de 3,3 a 7,0. Solo 3/45 (6,6%) obtuvieron una calificación inferior a 5. En este estudio, aceptaron responder 97/99 médicos de los grupos 1 y 2. En la revisión, se consideraron bien respondidas las preguntas sin errores y en las de múltiple elección aquellas que acertaban la clave. En cada prueba se expresó la proporción de preguntas acertadamente respondidas. En el grupo de 10 donde se comparó "antes" "después", se utilizó la prueba de Wilcoxon de rangos para grupos pareados. La muestra no cumplió los requisitos de representatividad, por lo que no se incluyen procedimientos de inferencia estadística, excepto el mencionado, proporcionando así únicamente una aproximación descriptiva al problema. Resultados Promedio de aciertos: 31,1%, con DE de 22,3. 0% mostró un escenario de un niño con septicemia por Candida albicans, en tratamiento con anfotericina B, que presentaba hipokalemia mantenida, intensa, aunque había recibido K+ 8 mEq/kg/día en las últimas 24 horas. Se solicita plantear la terapia apropiada. En la pregunta 17, con 10 variables clínicas y de laboratorio, se solicita indicar cuales apoyan el diagnostico de IRA renal o prerrenal. Algo mas del 2,5% fueron respuestas correctas. Cerca del 5% de respuestas correctas se encontró para las preguntas N°6-8-9. La primera correspondió a un lactante de 1,5 meses, deshidratado, con aparente IRA. Sobre 50% de aciertos se encontraron en las preguntas N° 14-15-16-19-20 y 24. 14, 15 y 16 correspondieron a manejo electrolítico e identificar perdidas insensibles. Las tres siguientes a deshidratación, anion gap y diagnostico acido-base. En el grupo de 10, la comparación por test de Wilcoxon generó p=0.01. En el 32% de preguntas no hubo intento de dar respuesta, quedando en evaluadas como erróneas. Comentario: La

importancia del buen manejo de los nutrientes básicos, agua y electrolitos es innegable. Al disminuir la demanda de atención hospitalaria por "trastornos nutricionales agudos", se ha asistido a una reducción de ejercicio clínico para los educandos, con menor desarrollo de capacidades básicas, como reconocimiento clínico del estado de hidratación, manejo de volúmenes a aportar, reemplazo de electrolitos y la interpretación y tratamiento de los problemas de equilibrio ácido-básico. Junto a lo expuesto, se ha asistido a la aparición, en forma de rutina del empleo de "bolos" de líquido y electrolitos como forma terapéutica común. Dado que el nivel de respuestas correctas es notoriamente mayor en quienes han recibido recientemente la docencia respectiva en la forma de módulos temáticos o la profundización durante el trimestre de rotación por la Unidad de Pediatría general, parece conveniente mantener tales actividades sin reducir el horario asignado. En el pregrado, los alumnos de Pediatría 5° año, debieran recuperar la extensión primitivamente asignada a los temas en comento. Por otra parte, para los alumnos en etapa de Internado debieran reinstaurarse las reuniones de ejercicios sobre metabolismo hidrosalino y ácido-base que permitían aclarar dudas y dar mayor seguridad al desempeño en el hospital.

Palabras clave: niños-agua y electrolitos-manejo-evaluación-destrezas clínicas

# Presentado en el XLVI Congreso Chileno de Pediatría. Chillan, Noviembre 2006 y al V Congreso Mundial de Cuidado Intensivo Pediátrico, Suiza, Ginebra, Junio 2007.

### Abstract

Water and electrolyte treatment is essential in medical and surgical settings.

Clinical accuracy in diagnosis of hydration status as well as presence of shock in recent years has become less than optimal, in part due to reduction in time assigned to teach these issues.

Objective: To evaluate level of information in groups of postgraduate

Medical students

Method: Five groups of interest were identified: 1. and 2-Medical students in their first year of pediatric or other specialty training programme

(n:99), 3.-First year pediatric residents, ending a workshop on water and electrolytes management(n:31). Comparison in 10 of these students of the situation pre and post workshop. 4.- Pediatric residents after a 3 months period of training in a general pediatric unit. (n:30), 5.- Medical doctors practicing pediatrics for at least during 5 years (n:20).

Participants in the study freely consented to give answer to 22 questions and 10 clinical scenarios previously tested with students of pediatric courses and workshops on acid base and water-electrolyte metabolism.

In the study group, 45 newly residents once evaluated, obtained an average grade of 5,9, varying from 3,3 to 7,0. Only 3 out of 45 showed less than 5 points.

When reviewing the test results, the criteria applied were: answers without mistakes and the code in multiple - choice questions. In the cases studied before and after the workshop, comparison was made by means of paired ranks Wilcoxon test.

Representativity of the sample was considered scarce, so inference techniques were avoided in most occasions.

Results: Average of correct answers was 32,1%. A 0% was found when answering a clinical scenario of severe hypokalemia in a child with candida albicans sepsis, managed with Amphotericin B. 25% of correct answers was found in question No17. 5% in questions No 6-8-9. More than 50% was obtained in questions No 14-15-16-19-20 and 24. In the comparison "before", "after", the Wilcoxon test generated p: 0.01.

Comment: The decrease in the number of inpatients with water-electrolyte disturbances has been associated to students with less skills to manage, among others: clinical recognition of hydration status of patients and water-electrolytes treatment. Also there has been an obvious increase in the use of bolus as a form of administer solutions.

It appears highly convenient to increase learning activities in postgraduate students and reassign those of interns. Also, assign more time to the issues of interest in pediatric curriculum.

Keywords: children –water and electrolytes treatment-evaluation of clinical skills.

El tratamiento de pacientes pediátricos con agua y electrolitos es parte integral del manejo en muy diversas patologías, tanto médicas como quirúrgicas. En términos de número es requerido en forma particularmente crítica en países en los que persisten con elevada frecuencia los cuadros de gastroenteritis aguda con o sin deshidratación. Estos se presentan especialmente en menores de 5 años de edad, aunque las demás edades no están exentas. Si bien los países de mas alto nivel sanitario tienen una estructura de morbilidad por estas patologías notoriamente diferente, no se encuentran libres (1).

En nuestro medio persisten brotes anuales, especialmente por rotavirus afectando un número variable de personas. Algo parecido ocurre con otros como Salmonella, entamoeba hystolitica. En el presente año más de mil casos se habrían observado durante el primer trimestre, de infecciones por vibrión parahemolítico, esencialmente en adultos.

La destreza en el diagnóstico, particularmente la calificación del estado de hidratación y presencia de shock hipovolemico, tenemos la impresión que ha disminuido-seguramente por falta de practica –en años recientes.

Por otra parte, diversas razones han conducido a una reducción del tiempo docente asignado a estos problemas, aunque durante los estudios de Medicina hay varias instancias donde se enseñan aspectos del asunto. En el Curso de Pediatría para alumnos de 5° año de la carrera de Medicina están actualmente asignadas tres horas cronológicas para el desarrollo de los temas: diarrea aguda, diarrea prolongada, metabolismo hidrosalino, balance acido-base y un taller de hidratación. Para estos mismos temas se disponía de 8 horas cronológicas en años anteriores. En estas condiciones, nos pareció de interés tratar de estimar el nivel de conocimientos que podían mostrar médicos en diferentes situaciones de entrenamiento, cercanas –en la mayoría- al momento de titularse, planteando que cualesquiera fueran las circunstancias, el médico no puede dejar de manejar conceptos fundamentales del metabolismo hidrosalino y acido-base así como sus modificaciones en las enfermedades mas comunes del niño,

principalmente, el que finalmente requiere internación.

**Material y Método:** En un conjunto de 180 médicos, mayoritariamente educandos de post. título, se reconocieron 5 grupos de interés:

1.-médicos al inicio de su programa de especialización en Pediatría. n=37.

2.-médicos al inicio de su programa de Especialización en otras áreas. n=62  
Estos dos grupos asistieron al curso general sobre Metodología de la Investigación, Escuela de postgrado, como requisito de su Asignatura de Investigación.

3.-becados de Pediatría rindiendo prueba final de Módulo docente dedicado a Metabolismo hidrosalino y Balance acido-base, que se realiza en el primer año (n.=31).Comparación de las calificaciones obtenidas por la generación 2006 antes y después de efectuar el modulo docente mencionado (n=10).

4.-becados de Pediatría, Campus Norte, al finalizar estada de 3 meses en la Unidad de Pediatría general, lugar donde se profundizan los temas de interés (n=30).

5.-médicos rindiendo examen escrito para postular a reconocimiento de la Especialidad de Pediatría .por entrenamiento en practica. (n=20)

Se solicitó que en forma voluntaria y anónima los dos primeros grupos de médicos mencionados mas arriba, respondieran en el lapso de una hora, un conjunto de 22 preguntas y 10 escenarios clínicos (Anexo 1), planteando asuntos para resolver, sobre:

Shock hipovolemico por deshidratación  
Manejo de Síndrome diarreico agudo sin y con deshidratación

Manejo de Hipo e hiperkalemia intensas  
Electrolitos en estenosis pilorica hipertrofica  
Interpretación de estado acido-base:  
definiciones, clínica, diagnostico diferencial  
Balance de agua

Respuesta renal  
Indicaciones de volumen por kg de peso y por superficie corporal  
Insuficiencia renal aguda y pre-renal

En la revisión, se consideraron bien respondidas las preguntas de escenarios clínicos sin errores, de acuerdo a la enseñanza impartida y el material de referencia recomendado y en las de múltiple elección aquellas que acertaban a la clave.

En cada prueba se expuso como resultado global, la proporción de preguntas acertadamente respondidas.

Las muestras no cumplieron los requisitos de representatividad, en el sentido que no se originaron en un muestreo al azar de un universo muestral previamente definido ni estuvieron asociadas a una estimación de tamaño. Debido a ello, los resultados no incluyen procedimientos de inferencia estadística, proporcionando así únicamente una primera aproximación descriptiva al problema que nos interesa.

Las preguntas y los escenarios clínicos han sido probados en evaluaciones efectuadas a alumnos del Curso de Pediatría y en el Módulo de Hidrosalino y Acido-base que se realiza anualmente a los becados que ingresan al programa de formación en la especialidad de Pediatría, así como a los becados cuando finalizan su periodo de rotación por la Unidad de Pediatría General donde los temas mencionados son profundizados. Además, se encuentran formando parte de los Apuntes sobre "síndrome diarreico agudo, prolongado y trastornos nutricionales asociados", publicados como CD y en Internet (2).

### Resultados

En este estudio, en los grupos 1 y 2, aceptaron responder lo solicitado 97 médicos, 31 del grupo 3, 30 del grupo 4 y 20 del grupo 5. 2/99, luego de revisar las preguntas, devolvieron la prueba sin responder.

El instrumento, utilizado para evaluar los temas en los becados mas recientes (de los grupos 3 y 4 en los últimos años. n=45), generó calificaciones que en promedio eran de un 5,92 con y rango de 3,33 a 7,0.

Solo 3/45 (6,6 %) educandos obtuvieron una calificación inferior a 5.

En los 20 casos del grupo 5 las respuestas correctas variaron de 0% hasta 70%. Los datos de los grupos 1 y 2 generaron un promedio de aciertos en las respuestas de 31,16%, con DE de 22,3.

Solo se obtuvo 0% de aciertos en la pregunta N° 3. Esta se refiere a un escenario clínico de un niño con septicemia por *Candida albicans*, en tratamiento con anfotericina B, quien presenta un curso con hipokalemia mantenida, intensa, aunque ha recibido K+ 8 mEq/kg/día en las ultimas 24 horas. Se solicita plantear la terapia que se estime apropiada para el trastorno electrolítico.

En la pregunta 18, donde se proponen 10 variables clínicas y de laboratorio, se solicita indicar cuales apoyan el diagnostico de IRA renal y cuales IRA prerenal. Aquí solo algo más del 2,5% fueron respuestas correctas.

Al rededor del 5% de respuestas acertadas se encontró para las preguntas N° 6-8-9. La primera correspondió a un escenario clínico de un lactante de 1,5 meses, deshidratado, con aparente Insuficiencia Renal Aguda. La segunda pide una interpretación del estado acido-base y la tercera, realizar un balance de agua.

Sobre 50% de aciertos se encontraron en las preguntas N° 14-15-16-19-20 y 24.

14, 15 y 16 correspondieron a 1.- ciertas características del niño vs el adulto 2.- identificar qué alteración electrolítica sometida a corrección rápida puede generar mielinolisis central pontina y 3.- Identificar perdidas insensibles. Las tres siguientes se referían a deshidratación, anion gap, diagnostico acido-base e identificar situaciones con densidad urinaria de 1010.

Sorprende encontrar porcentajes muy divergentes de aciertos en preguntas poco variadas. Así en la 2, donde se ofrecen 5 opciones terapéuticas ante un caso de diarrea aguda sin deshidratación, eligieron correctamente el 79,7% de las veces.

En cambio, en la pregunta 5 se solicita indicar volumen, composición, distribución en el día y vía de administración de solución hidratante en un paciente similar, ahora, con

deshidratación leve las respuestas correctas correspondieron al 17,7 %. Una pregunta que se puede considerar relativamente fácil, la N° 13, sobre elección de solución hidratante para tratar una deshidratación intensa fue respondida correctamente solo en el 30,38%.

Es interesante destacar la elevada cifra-32%- de preguntas en las cuales no se manifestó ningún intento de dar respuesta, quedando en blanco y evaluadas como respuestas erróneas.

### **Comentario**

La importancia que tiene el buen manejo de los nutrientes básicos, agua y electrolitos es innegable (3). Desafortunadamente, al disminuir notablemente en los últimos años la demanda de atención hospitalaria de niños con los llamados “trastornos nutricionales agudos”, se ha asistido a una reducción de oportunidades de ejercicio clínico para los educandos, con menor desarrollo de algunas capacidades básicas, como reconocimiento del estado de hidratación, manejo de volúmenes a aportar, reemplazo de

electrolitos y la interpretación y tratamiento de los problemas de equilibrio ácido-básico (4-6).

Junto a lo expuesto, se ha asistido a la aparición, en forma de rutinas el empleo de “bolos” como forma terapéutica común para enfrentar deshidrataciones de grado variable.

Dado que el nivel de respuestas correctas es notoriamente mayor en quienes han recibido la docencia respectiva en la forma de módulo sobre metabolismo hidrosalino y balance ácido-base, así como la profundización de los temas durante el trimestre de rotación por la Unidad de Pediatría general, parece del todo conveniente mantener tales actividades y no someterlas a reducción del horario asignado. En el pregrado, los alumnos de Pediatría 5° año, debieran recuperar la extensión primitivamente dada a los temas en comento. Por otra parte, para los alumnos en etapa de Internado debieran reinstaurarse las reuniones de ejercicios sobre metabolismo hidrosalino y ácido-base que permitían aclarar dudas y dar mayor seguridad al desempeño en el hospital.

ANEXO I

SÍNDROME DIARREICO AGUDO, METABOLISMO HIDROSALINO Y BALANCE ACIDO-BASE.

ESCENARIOS CLÍNICOS Y PREGUNTAS.

1.- Un lactante de 3 meses y 5 kg de peso con una diarrea aguda de 4 días de evolución es atendido en Urgencias y por considerarlo intensamente deshidratado y en shock hipovolémico, recibe en los primeros 40 minutos dos bolos de 20 ml/kg de solución fisiológica antes de ser trasladado al Servicio de Pediatría. En éste, por estimar que aún está muy taquicárdico le administran un tercer bolo de la misma solución y volumen en 20 minutos.

¿En cuantos mEq/l esperaría Ud. que ascendiera la natremia de éste niño como consecuencia del tratamiento descrito?

2.- En Consultorio Externo Ud. recibe un lactante de 7 meses de edad con estado nutricional normal, alimentado artificialmente, que tiene un síndrome diarreico agudo de 2 días de evolución, con decaimiento leve, fiebre ocasional hasta 38,0°C axilar, vómitos 2 a 3 veces en el día luego de alimentarse, regular apetencia y deposiciones semilíquidas. No tiene signos de deshidratación, no ha recibido alimentación en las últimas 4 horas.

Identifique la conducta terapéutica mas apropiada:

a.- Régimen hídrico por 6 horas Realimentación progresiva con la misma fórmula láctea que recibía antes de enfermar y luego introducción de su alimentación no láctea, aunque pobre en residuos. Sin medicamentos, observación del curso y control en 48 horas. Completa volumen con líquidos caseros (agua de arroz, anís, canela)

b.- Régimen hídrico por 8 a 12 horas. El resto como en la alternativa "a".

c.- Régimen hídrico por 4 horas. Realimentación progresiva como en "a". Furazolidona en dosis habituales por 5 días. Control en 48 horas.

d.- Sin periodo de régimen hídrico. Realimentación con la fórmula usual para el niño pero más diluida. Cotrimoxazol en dosis habituales por 5 días. Agregar un anticolinérgico por las primeras 24 horas. Control en 48 horas.

e.- Empezar administrando las primeras 4 a 6 horas, solución glucoelectrolítica sodio 90 (formulación original de la OMS). Luego, realimentación progresiva con la misma fórmula láctea pre-enfermedad e introducción de alimentación no láctea, pobre en residuos. Completa volumen diario de líquido con la solución mencionada. Sin medicamentos. Control en 48 horas.

3.- Se trata de un niño oncológico con septicemia por *Cándida albicans*, en tratamiento con Anfotericina B. Se encuentra bien hidratado y no tiene pérdidas patológicas de agua.

Edad= 14 meses

Peso corporal = 11 Kg.

Superficie corporal = 0,50 m<sup>2</sup>

Recibe un volumen diario total que ha fluctuado entre 2.500 y 2.800 ml/m<sup>2</sup>/día. En los últimos días ha recibido de 600 a 750 ml de alimentación oral en el día.

Tiene un potasio plasmático de 2,1 mEq/l. Recibió K<sup>+</sup> 8 mEq/Kg en las últimas 24 horas Tolera un aporte oral de K<sup>+</sup>, como Gluconato de potasio(Yonka), de hasta una cucharada (15 ml = 19,26 mEq) al día.

Proponga tratamiento para las próximas 24 horas, en términos de aporte de potasio y forma de administración.

4.- Un lactante de 5 semanas de edad tuvo vómitos en chorro que empeoraron progresivamente durante los últimos 12 días. El examen físico revela un lactante deshidratado, enflaquecido, que succiona ávidamente el pezón.

¿Cuál de los siguientes conjuntos de valores en sangre (en mEq/l) es MÁS compatible con el problema de este niño?

	Sodio	Potasio	Cloruro	Bicarbonato
a.-	160	3,0	125	12
b.-	140	3,8	110	23
c.-	138	2,5	110	23
d.-	130	2,8	80	35
e.-	123	3,2	93	10

5.- Lactante de 3 meses de edad, pesa 5 kg., presenta deshidratación leve por diarrea aguda y vómitos intensos de 2 días de evolución. Tiene un sodio plasmático de 138 mEq/l. Proponga manejo en las primeras 24 horas, en términos de:

a.- volumen a aportar y su distribución en el día.

b.- composición de la solución hidratante y vía de administración.

c.- velocidad de administración.

6.- Se trata de un niño de 1,5 meses de edad que pesa 3.650 g. Nació producto de un embarazo controlado, normal al igual que el parto. PN=3.200 g. Alimentación artificial.

Desde hace 4 días presenta deposiciones líquidas, frecuentes, sin mucus ni sangre. Temperatura axilar de 38°C. Vómitos alimentarios en varias ocasiones. No recibió medicamentos ni consultó médico.

Examen físico de ingreso: gravedad mediana a intensa, deshidratado con signo del pliegue +++ . Bregma deprimida, enoftalmo, mucosas secas, taquicardia. Sin signos evidentes de shock.

Diagnóstico de ingreso: SDA con DH intensa.

Se inicia tratamiento el 23 de junio a las 00:30 horas con hidratación intravenosa, estimando un aporte de volumen para 24 horas de 250 ml/Kg, empleando una solución con glucosa 5%, sin K+, con 35 mEq/l de bicarbonato y 70 mEq/l de sodio.

Laboratorio de ingreso:

En sangre:

Na = 139 mEq/l

Cl = 110

K = 4,9

pH = 7,10

PCO<sub>2</sub> = 32 mmHg

EB = -22,3 mEq/l

HCO<sub>3</sub> real = 8,5 mEq/l

Durante el resto de la noche no recibió alimentación y no se cambió la solución hidratante. A las 09:00 horas, se encuentra mejor hidratado, aunque persiste con signos leves de deshidratación. Orinó en 8 horas y media 20 ml. Se realizan los siguientes exámenes:

En sangre:

Na = 132 mEq/l

Cl = 100

K = 3,6

pH = 7,40  
PCO<sub>2</sub> = 23 mmHg  
EB = - 10 mEq/l  
HCO<sub>3</sub> real = 13 mEq/l

Nitrógeno ureico plasmático	27 mg/dl
Osmolalidad urinaria	660 mOsm/Kg
Nitrógeno ureico en orina	400 mg/dl
Na en orina	20 mEq/l
K en orina	19 mEq/l

Comente el caso.

7.- Lactante de 6 meses de edad, 6.500 g de peso, hospitalizado con diagnóstico de diarrea aguda con deshidratación intensa y acidosis metabólica. Tiempo de enfermedad: 3 días.

a.- Indique tratamiento hidratante, señalando volumen a administrar, composición de la solución apropiada, vía de administración, velocidad de administración.

b.- Una hora después del ingreso, tiene los siguientes exámenes en sangre venosa:

pH = 7,20	Na <sup>+</sup> = 147 mEq/l
PCO <sub>2</sub> = 22 mm Hg	K <sup>+</sup> = 4,9 mEq/l
EB = - 19 mEq/l	Cl <sup>-</sup> = 118 mEq/l
HCO <sub>3</sub> real = 10 mEq/l	Nureico = 25 mg/dl

Interprete estos resultados

c.- Transcurridas 6 horas de ingresado el niño ha orinado 15 ml con densidad de 1026.

Expresé su planteamiento diagnóstico de la situación y su conducta.

8.- Lactante de 8 meses de edad, con estado nutricional normal. Se hospitalizó hace pocos minutos con diagnóstico de síndrome diarreico agudo con deshidratación moderada. En la anamnesis, destaca el inicio del trastorno hace 4 días, con vómitos, algo de fiebre según la madre, anorexia y deposiciones frecuentes, líquidas. En las últimas 36 horas se agrega franco decaimiento y se intensifican las molestias excepto la fiebre, que no cambia. No ha recibido tratamiento médico.

En el laboratorio se encuentra: Electrolitos plasmáticos dentro de límites normales y estudio de equilibrio ácido-base indicando acidemia, hipobaseosis e hipocapnia. La PCO<sub>2</sub> se encuentra *bajo* el margen esperado de compensación. La interpretación mas probable de esto último sería:

- a.- Es lo esperable dada la evolución de 4 días de la enfermedad.
- b.- Se trata de un sobrecompensación de la acidosis metabólica.
- c.- Se debe al buen estado nutricional del niño.
- d.- Se trata de una alcalosis respiratoria asociada.
- e.- Es un hallazgo secundario a la existencia de acidosis intensa e hipobaseosis.

9.- Balance de agua de 24 horas un lactante de 5 meses de edad y 6.500 gr de peso:

INGRESO A BALANCE	EGRESO
Deshidratación +	Deshidratación+
	Deposiciones 85 g/kg/d
	Orina 40 ml/kg/d
	G. Peso + 5 g/kg/d
	P. piel-pulmón 50 ml/kg/d



Densidad urinaria = 1025

Ingreso total de líquido = 180 ml/kg/d

Efectúe una recomendación de aporte de líquido para las próxima 24 horas.

10.- Balance de agua de 24 horas un lactante de 4 meses de edad y 5.250 gr de peso:

INGRESO A BALANCE Deshidratación +++	EGRESO Deshidratación++
	Deposiciones 102 g/kg/d
	Orina 28 ml/kg/d
	G. Peso + 50 g/kg/d
	P. piel-pulmón 2 ml/kg/d

Densidad urinaria = 1021  
Na urinario = 20 mEq/l  
Fe Na = 0,55

Ingreso total de líquido = 220 ml/kg/d

Efectúe una recomendación de aporte de líquido para las próxima 24 horas.

11.- En un niño de 18 meses de edad con desnutrición proteica, hipoalbuminemia y edema, usted espera lo siguiente, excepto:

- a.- Volumen urinario disminuido
- b.- Mala respuesta diurética a furosemide
- c.- Concentración urinaria de sodio inferior a 20 mEq/l
- d.- Fracción excretada de sodio inferior a 1
- e.- Volumen circulante disminuido

12.-SEÑALE EL APORTE DE VOLUMEN MAS ADECUADO A LA SITUACIÓN QUE SE INDICA.

	Niño que pesa				10 Kg o mas			
	3 a 9 Kg				10 Kg o mas			
	ML/KG/24 HRS.				ML/M2 SUP. CORPORAL			
	a	b	c	d	e	f	g	h
A.-SINDROME DIARREICO AGUDO SIN DESHIDRACION CLINICA	130	150	175	220	2.250	2500	2.750	3.200
B.-SINDROME DIARREICO AGUDO Y DESHIDRACION CLINICA +++ CON SHOCK HIPOVOLÉMICO	230	245	270	300	3500	3750	4.000	4.200
C.-CUBRIR REQUERIMIENTOS BASALES.	90	100	120	130	1.600	1.800	2.000	2.200
D.-VOLUMEN DE MANTENCION	130	140	150	160	2.200	2300	2.400	2.500

13.- Para el tratamiento hidratante de un lactante de 3 meses deshidratado intenso(+++) por diarrea aguda, usted considera que la solución parenteral más adecuada de las siguientes (no dispone aún de electrolitos plasmáticos ni estudio de equilibrio ácido-base) es aquella que contiene:

1.- Sodio 70 mEq/l  
Potasio 20 mEq/l  
Lactato 35 mEq/l  
Cloro 55 mEq/l  
Glucosa 5%

2.- Sodio 70  
Potasio 20  
Cloro 55  
Bicarbonato 35  
Glucosa 2%

3.- Sodio 60  
Potasio 20  
Citrato 30  
Cloro 50  
Glucosa 2%

4.- Sodio 70  
Bicarbonato 35  
Cloro 35  
Glucosa 5%

5.- Sodio 70  
Bicarbonato 35  
Cloro 35  
Glucosa 2%

14.- Indique que factores hacen más probable el desarrollo de deshidratación en un niño que en un adulto.

- a.-
- b.-
- c.-
- d.-

15.- Un niño de 24 meses de edad, previamente sano, ha padecido de vómitos y diarrea con deshidratación moderada durante la última semana. Luego del tratamiento corrector de la deshidratación y de las alteraciones electrolíticas, aparece 36 horas después con: confusión, cuadriparesia y disartria. La resonancia nuclear magnética revela desmielinización de los haces centrales en el bulbo raquídeo. La corrección rápida de qué trastorno *podría* ser la causa de este cuadro?

- a.- hipercalcemia
- b.- hipermagnesemia
- c.- hipocaliemia
- d.- hiponatremia
- e.- hipofosfatemia.

16.- ¿Cuál de las siguientes es considerada pérdida insensible de agua?

- a.- pérdida pulmonar
- b.- pérdida por deposiciones normales
- c.- sudor
- d.- orina para excretar solutos obligatorios
- e.- pérdida por deposiciones diarreicas

17.- El mejor método para reducir la kalemia a través de la disminución del contenido corporal de potasio es:

- a.- infusión de bicarbonato
- b.- infusión de glucosa e insulina
- c.- infusión de calcio
- d.- albuterol en aerosol
- e.- empleo de Kayexalate(R), resina de intercambio catiónico

18.- En un lactante con deshidratación debida a diarrea aguda, en tratamiento, usted tiene el problema de diferenciar Insuficiencia renal aguda por hipoperfusión (pre-renal) versus Insuficiencia renal aguda parenquimatosa. Señale hacia qué diagnóstico lo orienta cada uno de los siguientes hallazgos:

IRA                      IRA  
PRE.RENAL      PARENQUIMATOSA

- 1.- creatinina plasmática elevada
- 2.- N ureico plasmático elevado
- 3.- deshidratación clínica
- 4.- oligoanuria
- 5.- oliguria con densidad = 1028
- 6.- FeNa de 2,25
- 7.- respuesta diurética con furosemide
- 8.- respuesta diurética con manitol
- 9.- relación O/P de Na = 0,08
- 10.- Oliguria con densidad = 1009

19.- Pareo en balance ácido-base:

- 1.- Compensación            a.- Producto del tratamiento
- 2.- Corrección                b.- Modificación secundaria del parámetro primariamente afectado.
- 3.- Sobrecompensación    c.-Modificación secundaria del parámetro *no* primariamente afectado.

20.- Lactante de 3 meses de edad, con diarrea aguda de 4 días de evolución. Presenta los siguientes signos que indican deshidratación, excepto:

- a.- descenso de peso corporal en 24 horas, de 4,5 %.
- b.- signo del pliegue ++
- c.- ojos hundidos
- d.- orina con densidad de 1025
- e.- fontanela bregmática deprimida
- f.- mucosas semisecas

21.- En la estimación del anion gap (hiato aniónico) en sangre usted utiliza la información acerca de la concentración plasmática de lo siguiente, excepto:

- a.- cloro
- b.- sodio
- c.- potasio
- d.- bicarbonato
- e.- calcio

22.- Indique la definición correcta de pH:

- 1.-  $\text{pH} = \log ( \text{H}^+ )$  ( (  $\text{H}^+$  ), expresada en mEq/l)
- 2.-  $\text{pH} = \log ( 1 / ( \text{H}^+ ) )$  ( (  $\text{H}^+$  ), expresada en mEq/l)
- 3.-  $\text{pH} = - \log ( \text{H}^+ )$  ( (  $\text{H}^+$  ), expresada en Eq/l )
- 4.-  $\text{pH} = - \log ( \text{H}^+ )$  ( (  $\text{H}^+$  ), expresada en mM/l )
- 5.-  $\text{pH} = \log ( 1 / ( \text{H}^+ ) )$  ( (  $\text{H}^+$  ), expresada en nanoEq/l)

$\text{H}^+$  = concentración de hidrogeniones

log = logaritmo en base 10.

23.- Escoja las variables mínimas necesarias para caracterizar el estado ácido-base en sangre. Justifique su elección.

- a.- pH
- b.-  $\text{CO}_2$  total
- c.-  $\text{HCO}_3$  real
- d.- Base buffer
- e.- Exceso de base
- f.-  $\text{PaCO}_2$
- g.-  $\text{PaO}_2$
- h.-  $\text{HCO}_3$  estándar

24.- Usted puede encontrar una densidad urinaria de alrededor de 1.010 en un niño de 2 años de edad en las siguientes circunstancias, excepto:

- a.- Niño sano
- b.- Insuficiencia renal aguda
- c.- Insuficiencia renal crónica
- d.- diuresis osmótica
- e.- Diabetes insípida renal
- f.- Secreción inapropiada de hormona antidiurética

25.- Un niño de 5 años de edad, presenta bruscamente una diarrea aguda febril, muy intensa, en las últimas 24 horas. Los exámenes demuestran:

Sangre arterial:

pH = 7,31	Na = 140 mEq/l
$\text{PCO}_2 = 32$ mmHg	K = 2,8 mEq/l
$\text{HCO}_3$ real = 16 mEq/l	Cl = 108 mEq/l
EB = - 16 mEq/l	
$\text{PO}_2 = 105$ mmHg	
Proteinemia total = 7,4 g /dl	
Creatinina = 1,5 mg/dl	

Estime:

- Estado ácido-base del enfermo
- Estado de hidratación
- Anion gap

26.- Señale la mejor respuesta:

En un niño de 10 meses de edad Ud. tiene un estudio de equilibrio ácido-base que indica:

pH = 7,40

PCO<sub>2</sub> = 33 mmHg

EB = - 9 mEq/l

- a.- Puede tratarse de una acidosis metabólica totalmente compensada.
- b.- Puede tratarse de una alcalosis respiratoria totalmente compensada.
- c.- Como el pH está normal, no puede tratarse de acidosis ni alcalosis.
- d.- Se trata de una acidosis mixta.
- e.- Si conociera la historia del enfermo, podría responder.

27.- Un lactante de 11 meses difiere de un adolescente en lo siguiente:

- a.- Tiene menor contenido de agua corporal total
- b.- Su natremia es algo mas elevada
- c.- Tiene mayor capacidad de concentración renal.
- d.- Tiene mayor superficie corporal respecto del peso.
- e.- Tiene mayor volumen intracelular que extracelular.

28.- En un niño con deshidratación aguda:

- a.- Los signos clínicos de deshidratación ya aparecen con pérdida del 1% del peso corporal en 24 horas.
- b.- En la deshidratación hipernatrémica es raro que se presente shock hipovolémico.
- c.- Si existe hipernatremia el riñón elimina sodio.
- d.- Cuando hay hiponatremia, se produce mayor secreción de aldosterona pero no de hormona antidiurética.
- e.- Los signos de deshidratación son más notorios en los niños mayores.

29.- La causa más común de alcalosis metabólica hipokalémica en lactantes menores de 3 meses es:

- a.- Hiperplasia suprarrenal congénita.
- b.- Aporte excesivo de bicarbonato de sodio.
- c.- Estenosis pilórica hipertrófica.
- d.- Empleo de diuréticos.
- e.- Existencia de diarrea con muchos vómitos.

30.- Un lactante de 6 meses de edad, presenta un cuadro de diarrea aguda con fiebre y 3 días de evolución. Se encuentra con deshidratación leve. Los exámenes de laboratorio tienen resultados concordantes con la situación, excepto uno de ellos:

- a.- PCO<sub>2</sub> = 29 mm Hg
- b.- EB = + 11 mEq/l
- c. Na<sup>+</sup> urinario = 20 mEq/l
- d.- Hematocrito = 39 %
- e.- K<sup>+</sup> plasmático = 3,8 mEq/l

31.- Un niño de 2 años de edad con diarrea de 2 días de evolución presenta anuria. Se observa palidez franca, sin signos de deshidratación y los siguientes niveles plasmáticos:

- Na = 134 mEq/l
- K = 3,8
- Cl = 105

CO2 total = 19 mEq/l

N ureico = 125 mg/dl

Creatinina = 8 mg/dl

Usted diagnostica:

- a.- Síndrome diarreico agudo
- b.- Síndrome diarreico agudo sin deshidratación
- c.- Insuficiencia renal aguda
- d.- Síndrome diarreico agudo y síndrome hemolítico urémico
- e.- Síndrome diarreico agudo e insuficiencia prerrenal

32.- Identifique el conjunto de datos que sería mas compatible con el diagnóstico clínico de "Acidosis metabólica con alcalosis respiratoria"

Se proporciona la siguiente información:

$PCO_2 = [1,54(HCO_3 \text{ real}) + 8,36] \pm 2,22 \text{ mmHg}$ .

1.-pH = 7,45 ;  $PCO_2 = 22 \text{ mmHg}$  ; EB = - 12 mEq/l ;  $HCO_3 \text{ real} = 12 \text{ mEq/l}$

2.-pH = 7,20 ;  $PCO_2 = 24$  ; EB = - 18 ;  $HCO_3 \text{ real} = 11$

3.-pH = 7,29 ;  $PCO_2 = 33$  ; EB = - 17 ;  $HCO_3 \text{ real} = 14$

4.-pH = 7,40 ;  $PCO_2 = 37,5$  ; EB = - 7 ;  $HCO_3 \text{ real} = 20$

5.-pH = 7,10 ;  $PCO_2 = 44,9$  ; EB = - 12 ;  $HCO_3 \text{ real} = 22$

### Referencias

1. CDC.MMWR,1992.The Management of acute diarrhea in children: Oral rehydration,maintenance and nutritional therapy.
2. Duffau,G.:Síndrome diarreico agudo, prolongado y trastornos nutricionales asociados.
3. Desequilibrio hidroelectrolítico. <http://www.drscope/privados/pac/pediatria/pb14/hidro.html>.
4. Medical Collage of Georgia. Medical student Currículo guide knowledge-Fluid and Electrolyte management. <http://www.mcd.edu/clerkships/pediatrics/Curri Guide/ F and E manage.html>.
5. Acid Base balance. Care topics. <http://www.echt.chm.msu.edu/blockiii/Acid-base.pdf>.
6. Dearlove et al.Hyponatremia after post-operative fluid management in children. Brit. J. Anaesth.:2006;97:897-898.