

Validación de la escala de deshidratación clínica para niños con gastroenteritis aguda

Ran D. Goldman, MD^{a,b}, Jeremy N. Friedman, MB, ChB, FRCPC^{c,d}, y Patricia C. Parkin, MD, FRCPC^{c,d}

FUNDAMENTO: La gastroenteritis aguda (GEA) es una de las razones más habituales de hospitalización de niños pequeños. Previamente diseñamos una escala de valoración de la deshidratación clínica (EDC). El objetivo del presente estudio fue validarla en una nueva cohorte de pacientes con la enfermedad evaluados en un servicio de urgencias (SU) de un hospital terciario en un país desarrollado.

MÉTODOS: Estudio prospectivo, observacional, en un SU de un gran centro terciario pediátrico de Canadá. Durante un período de 4 meses se reclutó consecutivamente a niños de un mes a 5 años de edad con síntomas de gastroenteritis aguda evaluados en el SU. La principal variable analizada fue la duración de la estancia (DDE), la proporción de niños que recibieron rehidratación con líquidos intravenosos, y la de niños con un valor sérico anormal de pH o bicarbonato.

RESULTADOS: Se reclutaron 205 niños con una edad media de $22,4 \pm 14,9$ meses de los que 103 (50%) eran varones. La distribución de las categorías de gravedad fue la siguiente: 117 (57%) obtuvieron una puntuación = 0; 83 (41%) una puntuación = 1-4; y 5 (2%) una puntuación = 5-8. Las tres categorías de deshidratación fueron significativamente diferentes con respecto a las hipótesis de validación: (DDE, media, DE en minutos: 245 ± 181 , 397 ± 302 , 501 ± 389 , respectivamente; tratamiento con líquidos intravenosos: ninguno, $n = 17$, 15%; alguno, $n = 41$; 49%; moderado/grave, $n = 44$, 80%; número de episodios de vómitos en los 7 días previos a la visita al SU: ninguno, $8,4 \pm 7,7$; alguno, $13 \pm 10,7$; moderado/grave, $30,2 \pm 14,8$).

CONCLUSIÓN: La EDC y las tres clasificaciones de gravedad son válidas en una cohorte de pacientes

reclutados prospectivamente evaluados en el SU de un hospital terciario. El sistema de puntuación es válido para predecir una DDE más prolongada y la necesidad de rehidratación con líquidos intravenosos en niños con síntomas de gastroenteritis aguda. La puntuación puede añadirse al algoritmo de la toma de decisiones para orientar el tratamiento de niños con esta enfermedad.

La gastroenteritis aguda (GEA) es una de las razones más habituales de hospitalización de niños pequeños. Entre niños estadounidenses menores de 5 años de edad, la enfermedad causa alrededor de 220.000 ingresos anuales para una duración total de la estancia hospitalaria de 925 días¹ y da lugar a costes directos de las visitas ambulatorias y hospitalarias de más de 2.000 millones de dólares anuales².

Previamente se ha sugerido que los médicos carecen de capacidad clínica para estimar el grado de deshidratación y se requieren estudios de laboratorio que mejoren la precisión de la evaluación³, y, hasta recientemente, con frecuencia, el grado de deshidratación se determinaba sin usar una escala validada, unificada⁴⁻⁶. Diversos autores han tratado de establecer un parámetro fiable de deshidratación mediante el uso de combinaciones de los hallazgos clínicos^{3,4,6-8}. En una revisión sistemática reciente se encontró que los mejores signos individuales del examen para evaluar la deshidratación son la prolongación del tiempo de llenado capilar, la turgencia anómala de la piel y un patrón respiratorio anormal⁹. La agrupación de los signos puede mejorar la precisión diagnóstica.

Previamente hemos descrito el desarrollo de una escala de deshidratación clínica (EDC) en niños de 1-36 meses de edad con GEA visitados en el servicio de urgencias¹⁰ (SU). Mediante el uso de una metodología de evaluación formal (selección y reducción, fiabilidad, potencia discriminadora, validez y sensibilidad del ítem), la EDC consta de cuatro ítems clínicos que se suman obteniéndose una puntuación total que varía del 0 al 8 (tabla 1). Más tarde, evaluamos las propiedades de validez (sensibilidad, especificidad y cocientes de probabilidad) de la EDC para predecir las tres categorías de deshidratación. Las tres categorías finales fueron: puntuación obtenida en la EDC = 0 (*sin deshidratación*), puntuación EDC 1-4 (*cierto grado*) y puntuación EDC de 5-8 (*moderada o grave*).

^aPediatric Research in Emergency Therapeutics Program, Division of Pediatric Emergency Medicine, BC Children's Hospital, Vancouver, Canadá; ^bDepartment of Pediatrics, Child and Family Research Institute, University of British Columbia, Vancouver, Canadá; ^cPediatric Outcomes Research Team, Division of Pediatric Medicine, Hospital for Sick Children, Toronto, Canadá; ^dDepartment of Pediatrics, Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto, Canadá.

Correspondencia: Ran D. Goldman, MD, Division of Pediatric Emergency Medicine, BC Children's Hospital, 4480 Oak St, Vancouver, BC V6H 3V4, Canadá.

Correo electrónico: rgoldman@cw.bc.ca

TABLA 1. Puntuación de la deshidratación clínica¹⁰

Característica	0	1	2
Aspecto general	Normal	Sediento, inquieto o letárgico pero irritable cuando se le toca	Somnoliento, débil, frío, sudado, +/- comatoso
Ojos	Normales	Hundidos	Muy hundidos
Membranas mucosas (lengua)	Húmedas	Secas (pegajosa)	Muy secas
Lágrimas	Presentes	Disminución de las lágrimas	Sin lágrimas

El objetivo del presente estudio fue validar prospectivamente las categorías de deshidratación de la EDC en una nueva cohorte de niños.

MÉTODOS

La presente investigación fue un estudio prospectivo, observacional, de niños de un mes a 5 años de edad con sospecha de GEA en el SU. Para los objetivos del estudio, la definimos de acuerdo con los parámetros de práctica clínica de la American Academy of Pediatrics...: "Enfermedad diarreica de inicio rápido, con o sin signos y síntomas acompañantes, náuseas, vómitos, fiebre o dolor abdominal"².

El SU pediátrico del hospital terciario donde trabajan los autores recibe alrededor de 50.000 visitas anuales y proporciona asistencia pediátrica especializada de urgencias para una población de 3-4 millones de niños del sur de Ontario. Desde el 1 de enero de 2005 al 6 de mayo de 2005, un ayudante de la investigación abordó a los padres de niños con vómitos o diarrea durante las 24 h antes de su llegada al SU y les solicitó que firmaran el consentimiento informado para participar en el estudio. Excluimos a niños con diarrea de más de 10 días de duración (sugestiva de enfermedad diarreica crónica), cualquier causa sospechada de deshidratación diferente de la supuesta gastroenteritis y niños con enfermedad crónica (renal, gastrointestinal, fibrosis quística, incluida una desnutrición coexistente y problemas de crecimiento). También excluimos a los niños que recibieron tratamiento con líquidos intravenosos en las 24 h previas y a los que visitaron el SU para la misma enfermedad en los 7 días previos a la llegada (porque esto podría haber alterado su tratamiento durante la segunda visita).

En el SU la enfermera responsable de efectuar la selección de pacientes completó la EDC (tabla 1) tras obtener la anamnesis y efectuar la exploración física. Acto seguido, el paciente continuó siendo tratado por el médico responsable del SU sin ninguna intervención activa relacionada con el estudio.

Obtuvimos información sobre la edad y el sexo, duración de la enfermedad y número de episodios de vómitos y diarreas según lo referido por los padres. Además, obtuvimos información sobre el síntoma principal, diagnóstico final en el momento del alta o del ingreso, si se instauró un ensayo de rehidratación oral, si se administraron líquidos intravenosos y los resultados de los valores séricos del pH y el bicarbonato si se obtuvieron muestras de plasma. El valor normal del pH sérico se consideró $\geq 7,32$ y el de bicarbonato sérico ≥ 18 , según los rangos de referencia de laboratorio del Hospital for Sick Children (P.C.P., C. Macarthur, MD, A. Khambalia, PhD, R.D.G., y J.N.F., datos no publicados, 2007).

Acto seguido calculamos la duración de la estancia (DDE) en el SU, definida como el tiempo de llegada a la selección hasta el momento del alta o el de la decisión de ingresar al paciente en la unidad de observación (en el SU) o la unidad hospitalaria de pediatría general.

A priori se formularon tres hipótesis de validación primaria. En primer lugar, que las tres categorías de deshidratación (ausencia, cierto grado, moderada o grave) se asociarían positivamente con la DDE. En segundo lugar, que las tres categorías de deshidratación se asociarían positivamente con la proporción de niños tratados mediante rehidratación con líquidos intravenosos. En tercer lugar, que las tres categorías de deshidratación se asociarían positivamente con la proporción de aquellos con valores séricos anormales de pH o bicarbonato. La hipótesis de validación secundaria fue que las tres categorías de deshidratación

(ausente, cierto grado, moderada o grave) se asociarían positivamente con el número de episodios de vómitos y diarrea previos a la presentación en el SU.

El estudio fue aprobado por el comité de investigación del Hospital for Sick Children y se obtuvo el consentimiento informado de los padres.

Como la OMS ha recomendado previamente, mediante el uso de la EDC, clasificamos la deshidratación como ausente, cierto grado o moderada o grave^{11,12}. De acuerdo con las definiciones usadas previamente (P.C.P., C. Macarthur, MD, A. Khambalia, PhD, R.D.G., y J.N.F., datos no publicados, 2007) y para el objetivo del análisis, clasificamos la deshidratación clínica como ausente, según lo definido como una EDC de 0, *cierto grado*, definida como una EDC de 1-4 y *moderada o grave*, según lo definido como una puntuación de 5-8.

Los datos se introdujeron en un programa Microsoft Excel[®] (Microsoft Corporation, Redmond, Washington) en una técnica de doble entrada de datos. El análisis estadístico se efectuó con el programa SPSS para Windows, versión 13. Las características basales se documentaron utilizando estadística descriptiva. Las tres hipótesis de validación se analizaron utilizando un ANOVA (para datos continuos) y una prueba de la χ^2 (para datos proporcionales). Se consideró significativo un valor de $p < 0,005$.

RESULTADOS

Características basales

Durante el período de estudio, reclutamos un total de 211 pacientes. Excluimos a dos porque la enfermera responsable de la selección no determinó la puntuación y a tres debido a los datos incompletos. De los 206 registros completados, 103 (50%) eran niños y la edad media era de $22,4 \pm 14,9$ meses.

La puntuación de deshidratación fue de 0 en 117 (57%), 1-4 en 84 (41%) y de 5 o más en 5 (2%) niños. Fueron dados de alta 196 (95%) niños y 10 (5%) fueron ingresados en el hospital.

Se observó una tendencia hacia una mayor edad de los niños con una gravedad creciente de la deshidratación ($p = 0,06$). En 59 (29%) niños se obtuvieron muestras de sangre venosa. En 17 de ellos (29%) se identificaron valores de pH de 7,31 o más bajos (límites 7,14-7,31) y en el resto, valores de 7,32 o mayores (límites 7,32-7,43). En 23 (39%) se identificaron niveles de bicarbonato de 17 o más bajos (límites 11-17) y en el resto se observaron valores de 18 o mayores (límites 18-25). De los niños en los que se obtuvieron muestras de sangre, 55 (93%) se trataron, como mínimo en parte, mediante rehidratación con líquidos intravenosos. La DDE mediana para la cohorte fue de 231 min (media 313 ± 252).

De los niños, 21 (10%) fueron dados de alta sin una tentativa de rehidratación en el SU. De los niños restantes, 177 (86%) fueron tratados con rehidratación oral y 54 (31%) de los 177 requirieron la administración de líquidos intravenosos, según lo determinado por el médi-

TABLA 2. Asociación entre las tres categorías de gravedad de la deshidratación (*ausente* [EDC = 0], *cierto grado* [EDC = 1-4] y *moderada o grave* [EDC = 5-8])

Variable	Sin deshidratación (n = 117)	Cierto grado de deshidratación (n = 84)	Deshidratación moderada o grave (n = 5)	Valor de p
Información del niño				
Edad (meses), media ± DE	20,7 ± 13,6	24,1 ± 15,9	34,2 ± 21,2	0,06
Sexo masculino, n (%)	58 (50)	43 (51)	2 (40)	0,88
Hipótesis de validación primaria				
Duración de la estancia (min), media ± DE	245 ± 181	397 ± 302	501 ± 389	< 0,001
Rehidratación oral, n (%)	100 (85)	73 (87)	3 (60)	0,22
Rehidratación IV, n (%)	17 (15)	41 (49)	4 (80)	0,001
pH < 7,32 (n = 59), n (%)	2 (14)	14 (34)	1 (25)	0,36
Bicarbonato < 18 (n = 59), n (%)	4 (29)	16 (39)	3 (75)	0,22
Hipótesis de validación secundaria				
Número de vómitos en los 7 últimos días, mediana (LIC)	7 (9)	11 (9)	32 (27,5)	Prueba de Mann-Whitney, < 0,00 (ausente o cierto grado), 0,01 (cierto grado o moderada-grave)
Número de episodios de diarrea en los 7 últimos días, mediana (LIC)	7 (17,5)	6 (13)	28 (23,5)	Prueba de Mann-Whitney, 0,41 (ausente o cierto grado), 0,02 (cierto grado o moderada-grave)

DE: desviación estándar; IV: intravenoso; LIC: límite de intercuartiles.

Los valores de p individuales de las hipótesis de validación primaria corresponden al análisis ANOVA individual.

co responsable en el SU. Recibieron líquidos intravenosos sin un ensayo de rehidratación oral ocho niños (4%).

Hipótesis de validación

Los resultados de las hipótesis de validación se presentan en la tabla 2. Las tres categorías de deshidratación se asociaron positivamente con la DDE (245 ± 181 comparado con 397 ± 30 comparado con 501 ± 389 min, $p < 0,001$). Las tres categorías de deshidratación se asociaron positivamente con la proporción de niños que recibieron líquidos intravenosos (15% comparado con 49% comparado con 80%, $p = 0,001$). Para las tres categorías de deshidratación se demostró una tendencia a asociarse positivamente con la proporción de niños con valores séricos anormales de pH o bicar-

bonato, pero esto no fue estadísticamente significativo.

En la figura 1 se presenta un diagrama de caja que compara la DDE en el SU entre niños de los tres grupos.

DISCUSIÓN

Previamente, hemos descrito el desarrollo de la Escala de Deshidratación Clínica¹⁰ (EDC) para su aplicación en niños pequeños con GEA, visitados en el SU. La enfermera responsable de la selección sólo necesita unos 2 min para completar esta escala de cuatro ítems (que incluye el aspecto general, ojos, membranas mucosas y presencia/ausencia de lágrimas) y es fácil de utilizar. Además, usando los ocho puntos de valoración de la escala, hemos evaluado las propiedades diagnósticas de las tres categorías de gravedad de la deshidratación: *ausente* (EDC = 0), *cierto grado* (EDC = 1-4) y *moderada o grave* (EDC = 5-8) (P.C.P., C. Macarthur, MD, A. Khambalia, MD, R.D.G., y J.N.F., datos no publicados, 2007). En la presente investigación en esta nueva cohorte de pacientes, reclutados prospectivamente, demostramos que las categorías de deshidratación se correlacionan apropiadamente con la DDE y el tratamiento mediante rehidratación con líquidos intravenosos.

La validación en el presente estudio respalda el uso de la escala y de las tres categorías de gravedad de la deshidratación con objetivos diagnósticos y terapéuticos en niños de un mes a 5 años de edad con GEA que se presentan en el SU de un hospital terciario urbano de un país desarrollado. Puede utilizarse como ayuda para que los médicos orienten las decisiones terapéuticas (rehidratación con líquidos orales comparado con intravenosos) y destino del paciente (alta, ingreso en la unidad de observación o ingreso hospitalario). Aunque es verdad que la mayor parte de las definiciones de la deshidratación se basan en el cambio (pérdida) de peso¹³, los médicos rara vez disponen de datos del peso basal, en particular en niños mayores de un año de edad, que no visitan con frecuencia al médico de atención primaria. Una escala validada, como la que hemos

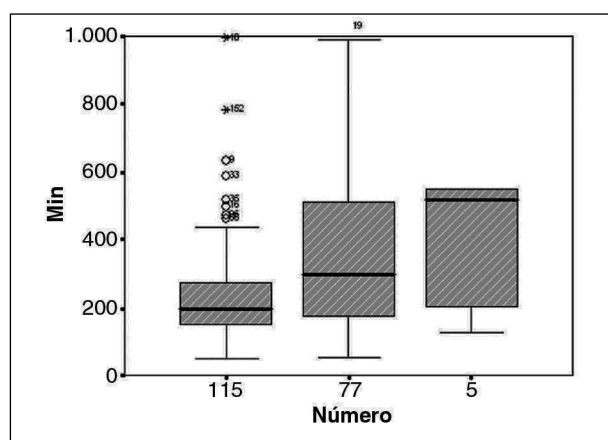


Fig. 1. Diagrama de caja que compara la duración de la estancia (DDE) en el servicio de urgencias entre niños sin deshidratación (puntuación 0, n = 115), cierto grado de deshidratación (puntuación 1-4, n = 77) y deshidratación moderada o grave (puntuación 5 o mayor, n = 5). Línea horizontal: media; caja: desviación estándar. Los puntos están 1,5 veces en el rango entre los percentiles 15 y 75, los círculos y las estrellas son valores extremos.

desarrollado, puede ayudar a tomar decisiones terapéuticas en ausencia de datos precisos del peso reciente del paciente.

Previamente se han descrito diversos esfuerzos efectuados para diseñar una escala simple de deshidratación. Gorelick et al⁴ y Duggan et al⁶ describieron variables pronósticas clínicas de deshidratación similares a los cuatro ítems de la escala de la presente investigación. McKenzie et al⁵ encontraron que la disminución de la perfusión periférica, la respiración profunda y la disminución de la turgencia cutánea se asociaban con una deshidratación de un 4% o mayor. No obstante, algunos de estos estudios adolecieron de limitaciones ya que incluyeron diferentes criterios de valoración⁶ por lo que respecta al nivel de deshidratación, incluyeron a médicos en formación⁵ o incorporaron a niños más mayores⁶ o sólo a pacientes ingresados⁵. Más recientemente, Steiner et al⁹ revisaron sistemáticamente 11 signos clínicos y siete pruebas de laboratorio de un total de siete estudios, antes de la publicación de nuestra escala de deshidratación. Revelaron que, aunque los signos individuales más útiles para predecir una deshidratación del 5% en niños son un tiempo de llenado capilar anormal (cociente de probabilidad [CP] 4,1; intervalo de confianza [IC] del 95%, 1,7-9,8), turgencia cutánea anormal (CP, 2,5; IC del 95%, 1,5-4,2) y un patrón respiratorio anormal (CP, 2,0; IC del 95%, 1,5-2,7), en la predicción de deshidratación las combinaciones de los signos del examen físico fueron mejores que cualquier signo individual.

El presente estudio adolece de diversas limitaciones potenciales. En primer lugar, el estudio se realizó tan sólo en un centro, un hospital pediátrico terciario. Los futuros estudios han de ser multicéntricos, incluir países en desarrollo y hospitales de menor nivel, para que los hallazgos del presente estudio puedan ser más generalizables. En segundo lugar, incluimos un número relativamente reducido de niños en la categoría de deshidratación moderada o grave, lo que limita la capacidad para analizar la información por separado en este grupo. No obstante, esto es similar a otros estudios efectuados en Norteamérica, donde los niños se presentan precozmente durante el curso de su enfermedad. Además, nuestros esfuerzos de validación fueron el uso de la DDE, y es importante observar que este indicador está influido por múltiples factores, como el personal y el volumen de trabajo del SU. La variación de la práctica clínica del personal médico podría explicar parte de las diferencias entre las DDE de los niños y la decisión de administrar líquidos intravenosos aunque sugerimos que dicha variación de la práctica clínica se reduce a un mínimo por el hecho de que en este SU todo el personal tiene formación en urgencias médicas pediátricas. Además, para desarrollar y probar una hipótesis de valoración no es necesario reducir a un mínimo la variación de la práctica clínica. Si se eliminaran estas variaciones implementando una serie de criterios (como las directrices de práctica clínica), no sería posible evaluar la validez de la escala; los criterios previos para el uso de rehidratación IV confundirían la evaluación de la relación entre la puntuación obtenida en la EDC y el uso de dicha rehidratación. Por último, también es posible que, mientras efectuamos este estudio de validación, parte del personal em-

pezara utilizando la escala y cambiara su práctica clínica debido al estudio (efecto Hawthorne). No obstante, sugerimos que el período relativamente breve del estudio y el nuevo uso de la escala en nuestro servicio representan un efecto Hawthorne insignificante. Las enfermeras responsables de la selección de pacientes no compartían los resultados de la puntuación con el médico y los formularios con la puntuación no formaban parte de la historia clínica de los pacientes. Además, la EDC no formaba parte de las directrices recomendadas y su utilización no se presentó al personal como una guía recomendada. Por último, debido al número relativamente reducido de niños en los que se obtuvieron muestras de sangre, no pudimos determinar la validez de la tercera hipótesis, es decir que las tres categorías de deshidratación se asociarían positivamente con la proporción de aquellos con valores séricos anormales de pH o bicarbonato. Se requiere una investigación adicional que proporcione información sobre esta hipótesis.

CONCLUSIONES

En resumen, la escala de deshidratación clínica y las tres categorías de gravedad de la deshidratación son válidas en una cohorte de pacientes reclutados prospectivamente, evaluados en el SU de un hospital terciario. Esta escala es válida para predecir una duración más prolongada de la estancia y la necesidad de rehidratación con líquidos intravenosos en niños con síntomas de gastroenteritis aguda. La escala puede añadirse al algoritmo de la toma de decisiones para orientar el tratamiento de estos niños.

AGRADECIMIENTOS

El Dr. Ran Goldman recibe financiación del Child & Family Research Institute (CFRI), en Vancouver, Columbia Británica. El Pediatric Outcomes Research Team recibe financiación a través de una beca de la Hospital for Sick Children Foundation, Toronto, Canadá.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cicerello HG, Glass RI. Current concepts of the epidemiology of diarrheal diseases. *Semin Pediatr Infect Dis.* 1994; 5(3):163-7.
2. American Academy of Pediatrics, Provisional Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Acute Gastroenteritis. Practice parameter: the management of acute gastroenteritis in young children. *Pediatrics.* 1996;97(3):424-35.
3. Vega RM, Avner JR. A prospective study of the usefulness of clinical and laboratory parameters for predicting percentage of dehydration in children. *Pediatr Emerg Care.* 1997; 13(3):179-82.
4. Gorelick MH, Shaw KN, Murphy KO. Validity and reliability of clinical signs in the diagnosis of dehydration. *Pediatrics.* 1997;99(5). Disponible en: www.pediatrics.org/cgi/content/full/99/5/e6
5. Mackenzie A, Barnes G, Shann F. Clinical signs of dehydration in children. *Lancet.* 1989;2(8663):605-7.
6. Duggan C, Refat M, Hashem M, Wolff M, Fayad I, Santosham M. How valid are clinical signs of dehydration in infants? *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1996;22(1):56-61.
7. Ozuah PO, Avner JR, Stein RE. Oral rehydration, emergency physicians, and practice parameters: a national survey. *Pediatrics.* 2002;109(2):259-61.
8. Plata Rueda E, Diaz Cruz G. Clinical and biochemical evaluation of the degree of dehydration in children with acute

- diarrhea [in Spanish]. Bol Med Hosp Infant Mex. 1974; 31(3):561-76.
9. Steiner MJ, DeWalt DA, Byerley JS. Is this child dehydrated? JAMA. 2004;291(22):2746-54.
 10. 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.
 11. World Health Organization, Program for Control of Diarrhoeal Diseases. A manual for the treatment of diarrhoea. Ginebra, Suiza: World Health Organization; 1990.
 12. 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.
 13. Liebelt EL. Clinical and laboratory evaluation and management of children with vomiting, diarrhea and dehydration. Curr Opin Pediatr. 1998;10(5):461-9.