



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

INP  
CENTRO DE INFORMACION  
Y DOCUMENTACION

UTILIDAD DE LA DENSIDAD PLASMATICA PARA  
EVALUAR LA SEVERIDAD DE LA DESHIDRATACION  
EN NIÑOS MEXICANOS ATENDIDOS EN EL  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

TRABAJO DE INVESTIGACION  
QUE PRESENTAN

DRA. MARIA DEL CARMEN GONZALEZ PEREZ  
DRA. MONICA GONZALEZ MATUS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN  
P E D I A T R I A



MEXICO. D. F.

2000

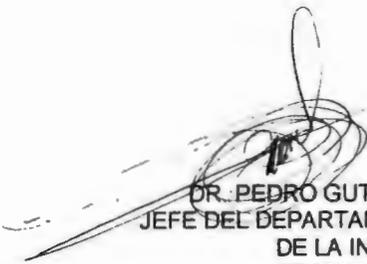
**Utilidad de la densidad plasmática para evaluar la severidad de la  
deshidratación en niños mexicanos atendidos en el Instituto  
Nacional de Pediatría**



**DR. PEDRO A. SANCHEZ MARQUEZ  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO**



**DR. LUIS HESHIKI NAKANDAKARI  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE  
ENSEÑANZA DE PRE Y POSGRADO**



**DR. PEDRO GUTIERREZ CASTRELLON  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA  
DE LA INVESTIGACION  
TUTOR DE LA TESIS**

## **Utilidad de la densidad plasmática para evaluar la severidad de la deshidratación en niños mexicanos atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría**

\* Pedro Gutiérrez Castellón, \*\* María del Carmen González Pérez, \*\* Mónica González Matus, \* Mario A. Acosta Bastidas

### **RESUMEN**

**Justificación:** La deshidratación representa uno de las principales urgencias pediátricas, llegando a poner en peligro la vida por lo que requiere una atención efectiva y temprana. Por lo anterior se necesita contar con herramientas diagnósticas con adecuada reproducibilidad. No existen estudios en niños que hallan evaluado la utilidad de la densidad plasmática para la evaluación de la severidad de la deshidratación.

**Objetivos:** 1) Evaluar la utilidad de la densidad plasmática para el diagnóstico de la deshidratación. 2) Evaluar los factores que pueden modificar los resultados de la densidad plasmática y 3) Analizar el grado de concordancia entre observadores para el diagnóstico clínico de la deshidratación.

**Material y Métodos:** Estudio prospectivo en menores de 16 años, cualquier género, con deshidratación. Previo al inicio del tratamiento se midió la densidad plasmática, sodio, potasio, cloro, bicarbonato, hematocrito, albúmina, triglicéridos, urea, bilirrubinas y glucemia. Se efectuó análisis de correlación entre el porcentaje de deshidratación calculado y los valores de la densidad plasmática y análisis de regresión lineal múltiple considerando todos los factores que pudieran modificar la densidad plasmática. En forma secundaria se evaluó el grado de concordancia para el diagnóstico clínico emitido por los distintos evaluadores, mediante análisis de Kappa,  $p < 0.05$ .

**Resultados:** Se incluyeron 72 niño (61% Masculinos), con una mediana de edad de 10 años (Min. 1 mes; Máx. 144 meses). Las causas más frecuentes de deshidratación fueron el vómito y la diarrea. Se observó una baja concordancia entre los evaluadores para cada uno de los datos de deshidratación así como para el establecimiento del grado de severidad. Se observaron diferencias significativas de los valores de la densidad plasmática de acuerdo a la severidad de la deshidratación (Leve  $158.3 \pm 14.7$ ; Moderada  $163.7 \pm 12.3$  y Severa  $181 \pm 27.4$ ,  $p < 0.007$ ). Los valores de hemoglobina, sodio, albúmina, urea, glucosa, triglicéridos y bilirrubinas no modifican los valores de la densidad plasmática.

**Conclusiones:** 1) La evaluación de la severidad de la deshidratación considerando únicamente indicadores clínicos es totalmente dependiente de la experiencia del evaluador y sujeta a diversos estímulos medio-ambientales, 2) La densidad plasmática constituye una herramienta útil, reproducible y estable para la diferenciación de la severidad de la deshidratación y 3) Los valores de albúmina, hemoglobina y triglicéridos no parecen influenciar los valores de densidad plasmática en niños con deshidratación.

## **ANTECEDENTES**

La deshidratación representa un serio problema de salud en la edad pediátrica, es una de las principales causas de hospitalización en servicios de urgencias y se estima que aproximadamente 4 millones de niños por año mueren a consecuencia de esta (1). Esta situación se presenta principalmente en la edad pediátrica debido a que los lactantes son más lábiles a cursar con ciertas patologías como la gastroenteritis, las evacuaciones diarreicas de etiología no infecciosa, la presencia de vómitos como manifestación de múltiples patologías, sufren mayor índice de quemaduras que les conducen a una pérdida importante de líquidos, y además suelen presentar baja ingesta de líquidos cuando su demanda hídrica se encuentra incrementada. Todos estos factores aunados a que presentan una limitada capacidad renal para concentrar orina favorece la posibilidad de que cursen con episodios de deshidratación (2,3).

La capacidad limitada de concentrar orina es originada por factores intrínsecos renales, pero básicamente es condicionada por un menor depósito de urea en la zona medular del riñón, lo que limita el gradiente de concentración y es un reflejo de desarrollo normal de la función renal. Sin embargo la limitada capacidad para conservar agua da como resultado un margen muy estrecho de reserva para los niños cuando se encuentran expuestos a pérdidas de líquidos superiores a las expectativas normales (1).

El grado de deshidratación se encuentra basado en la estimación del déficit de agua corporal total, clasificándose como leve cuando el déficit corporal es del 3 al 5%, moderada cuando el déficit es del 6 al 10%, y deshidratación severa cuando el déficit es superior al 10 % (1,2). Con base en los hallazgos clínicos el grado de deshidratación se establece con los siguientes parámetros:

Signo clínico	Severidad de la deshidratación		
	Leve	Moderada	Severa
Turgencia de la piel	normal	< 2 segundos	> 2 segundos
Piel al tacto	normal	Seca	Pegajosa
Mucosa bucal	húmeda	ligeramente seca	muy seca
Ojos	normales	ligeramente hundidos	hundidos
Llanto	con lágrimas	disminución de las lágrimas	sin lágrimas
Fontanelas	normales	ligeramente deprimidas	deprimidas
Estado neurológico	sin alteraciones	Irritable	muy irritable o letárgico
Frecuencia cardíaca	normal	* taquicardia leve	*taquicardia franca
Frecuencia respiratoria	normal	**levemente incrementada	**francamente incrementada
Diuresis	normal	Oliguria	anuria

*\*Se define taquicardia leve al incremento no mayor al 10% de los valores máximas de frecuencia cardíaca para la edad del paciente y taquicardia franca a la presencia de incremento superior al 10% de los valores máximos referidos para la edad del paciente.*

*\*\*Frecuencia respiratoria levemente incrementada se define como el aumento igual ó menor al 10% sobre la frecuencia respiratoria máxima para la edad del paciente y frecuencia respiratoria francamente incrementada = incremento mayor al 10% sobre la frecuencia respiratoria máxima para el paciente.*

Los estándares pediátricos recomiendan establecer el diagnóstico de deshidratación mediante la observación de algunos parámetros clínicos como son: El grado de depresión de la fontanela, la ausencia de lágrimas durante el llanto, la falta de turgencia cutánea, la sequedad de mucosas, las características de la saliva, el tono ocular, el aspecto de los ojos, el estado de alerta, la producción de orina, las características de los pulsos, la velocidad del llenado capilar y la medición de la presión arterial ( 1,2,4).

Sin embargo no existen bases científicas claras que correlacionen éstos signos y síntomas con el grado de deshidratación. Existen evidencias que sugieren que algunos signos de deshidratación llegan a ser evidentes a partir de un 3% de déficit de volumen y que otros signos muestran una pobre correlación con el verdadero grado de deshidratación y pueden condicionar una subestimación del déficit real de volumen (5).

De acuerdo a estudios realizados por Duggan y colaboradores donde se trato de evaluar la confiabilidad de los parámetros clínicos para determinar el grado de deshidratación, se observó que la evaluación de los pacientes deshidratados fundamentada exclusivamente en estos parámetros presenta limitaciones importantes ya que en su estudio encontraron una pobre correlación entre los hallazgos clínicos con el grado de deshidratación, existiendo un margen de error mayor al tratar de diferenciar clínicamente la deshidratación moderada de la leve. En su estudio ellos encuentran analizando de manera individual cada signo una pobre correlación entre estos con el grado de deshidratación. Encontrándose mayor correlación clínica entre el grado de deshidratación con la turgencia de la piel, seguido por orden de relevancia las alteraciones en el estado de alerta, la presencia de ojos hundidos, la mucosa oral seca, la disminución de los pulsos y el enfriamiento de las extremidades (6).

Un signo clínico que no utilizo en su estudio Duggan es el llenado capilar, que en otros estudios se ha utilizado demostrándose una excelente correlación clínica con el grado de deshidratación sin embargo éste en presencia de fiebre o en sitios con clima cálido no es vaporable (7,8,9).

Existen estudios realizados en adultos con depleción de volumen en los cuales ha observado que la deshidratación clínicamente no se ha logrado reconocer de manera oportuna por lo que se ha sugerido la determinación de la densidad plasmática como método útil para identificar depleción de volumen intravascular. (11,12,13). Adolph logró demostrar una correlación lineal entre el índice de refracción del plasma (directamente relacionado con la densidad plasmática) en perros de investigación con depleción de volumen (14).

Estudios realizados por Love y Phillips demostraron que en pacientes con diarrea, la elevación de la densidad plasmática esta siempre asociada a cambios en el volumen plástico y concluyen que la medición de la densidad plasmática es el método más rápido para detectar el grado de déficit de manera inicial en pacientes deshidratados y es el método mas apropiado para continuar su monitorización durante una adecuada rehidratación (15). Chatterjee y colaboradores fundamentan que en niños con diarrea en los cuales la medición

de la densidad plasmática fue mayor de 1.030 siempre presentaban deshidratación severa y las mediciones secuenciales de la densidad plasmática facilitaba la monitorización durante el tratamiento (16).

Aunque se cuenta con evidencias acerca de la utilidad de la densidad plasmática como marcador del estado de deshidratación, no existen datos de estudios realizados en población pediátrica, ni acerca de los valores de la densidad plasmática y su interpretación en cuanto al déficit exacto de volumen intravascular. Por lo cual parte del objetivo de este estudio es definir los rangos de densidad plasmática que pueden ser útiles para identificar los diferentes grados de deshidratación.

La determinación de la densidad plasmática está fundamentada en estudios de refractometría y para su entendimiento hay que hacer las siguientes aclaraciones. Cuando el paso de la luz es limitado al atravesar una superficie de material transparente se dice que sufre absorberencia y cuando la incidencia de esta luz cambia de dirección al pasar por esta superficie se dice que sufre REFRACCION. La capacidad de las sustancias para desviar el haz de luz se define como refractividad. La refractividad de líquido depende de la longitud de la luz que incide la superficie en la cual se coloca la sustancia, de la temperatura, la naturaleza del líquido así como del total de sólidos disueltos en el líquido.

La aplicación de la refractometría en el ámbito clínico mucho antes de que se realizaran mediciones de la densidad plasmática cobró importancia inicialmente en la medición de las proteínas del plasma, considerándose que la masa de proteínas generalmente es mas alta que la cantidad de electrolitos y pequeñas moléculas orgánicas disueltas en el plasma, se realizaron escalas de normalidad para proteínas séricas considerarse la participación de los mismos en el índice de refracción del plasma. (17). Sin embargo ya se conoce que existe interferencia en estas mediciones cuando la concentración de electrolitos séricos, hemoglobina y otras pequeñas moléculas orgánicas se encuentra incrementadas como ocurre en la presencia de hiperglicemia, azoemia (urea), hiperlipidemia, hiperbilirrubinemia, así como en los casos de hemólisis. Lo cual da como resultado falsas mediciones de las escalas para proteínas séricas. (18). Otro uso

de la refractometría ampliamente conocido es la medición de la densidad urinaria la cual como ya se sabe también puede ser alterada por los mismos factores que alteran las mediciones en la concentración de proteínas séricas, para lo cual existen ya fórmulas aplicables para la corrección de las mediciones cuando se cursa con dos los condicionantes que con mayor frecuencia producen errores en las mediciones, la proteinuria y la glucosuria. Para esto se emplean la siguiente fórmulas:

Densidad verdadera: densidad medida- (0.4 x g% de glucosa).

Así por ejemplo, si la densidad medida es de 1.030 y la glucosuria de 20g%, se tendrá: Densidad verdadera:  $1.030 - (0.4 \times 20) = 1.022$

Para el caso de proteinuria elevada, el valor del factor es de 0.3.

Los refractómetros actualmente utilizados para estas mediciones clínicas se basan en el refractómetro de Abbé que fue confeccionado por American Optical Corporation. El cuál consiste en dos prismas y una serie de lentes que dejan pasar el haz de luz a través de estas y al final de manera perpendicular hacen incidir el rayo de luz a una escala graduada para valores de proteínas séricas y densidades "normales". Estos aparatos son sumamente sencillos de confeccionar y tienen un margen de error de mas menos 1%(19).

Actualmente para las mediciones de densidad plasmática se cuenta con refractómetros clínicos de mano principalmente realizados por American Caduceus Industries, Inc. , en la ciudad de Nueva York así como de otros modelos muy similares confeccionados por otras compañías americanas o de otros países los cuales se encuentran graduados con la tabla de conversiones de TS meter, Cambridge-Instruments, Buffalo, NY 14240, USA. Todos estos antes de su uso deben ser calibrados con agua destilada a una temperatura de 25 grados centígrados. (20).

## **JUSTIFICACION**

La deshidratación representa una de las principales complicaciones de la enfermedad diarreica aguda, la cual a su vez representa la segunda causa de morbilidad y la tercera causa de mortalidad en países en vías de desarrollo. Hasta la actualidad el diagnóstico de deshidratación y su severidad se efectúa mediante parámetros clínicos, muchos de ellos subjetivos y dependientes de la experiencia del médico tratante. Se ha descrito en la literatura mundial algunos parámetros que tienden a dar mayor objetividad, consistencia y reproducibilidad dichos diagnósticos. Se ha planteado la densidad plasmática como una herramienta útil de fácil realización e interpretación, inclusive potencialmente disponible en instituciones de segundo nivel de atención. No existen estudios metodológicamente bien llevados que hallan permitido establecer el grado de correlación entre el diagnóstico clínico y los valores reportados de esta medición. Igualmente es de gran interés identificar aquellos factores que potencialmente pueden producir resultados falsamente positivos y que pueden llevar al clínico a la toma errónea de decisiones.

## **OBJETIVO**

1. Conocer el valor de la densidad plasmática como parámetro de evaluación del estado de deshidratación.
2. Conocer la correlación entre la evaluación clínica del grado de deshidratación y el reporte de la densidad plasmática.
3. Identificar los componentes plasmáticos que modifican la densidad plasmática.

## **HIPOTESIS**

1. La densidad plasmática es un parámetro objetivo de evaluación del estado de deshidratación, elevándose de manera directamente proporcional al déficit de volumen.
2. La densidad plasmática se modifica con relación a los niveles anormales (altos ó bajos) de ciertos componentes del plasma, como las proteínas, los triglicéridos, glucosa, urea, hemoglobina, electrolitos séricos y bilirrubinas totales.

## **TIPO DE ESTUDIO**

Estudio observacional, comparativo, prospectivo y transversal

## **MATERIAL Y METODOS**

### **Población objetivo**

Niños mayores de 1 mes y menores de 16 años de edad, atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría, del 01 de julio al 30 de Septiembre de 1999 y que presenten algún grado de deshidratación, sin importar la causa que la haya condicionado.

### **Criterios de inclusión**

1. Edad de 1 mes a 16 años
2. Cualquier género
3. Deshidratados
4. Autorización por padres o tutores para participar en el estudio

### **Criterios de exclusión**

1. Pacientes que hayan recibido tratamiento previo en otra institución.
2. Pacientes que no completen su tratamiento para el estado de deshidratación en el INP.
3. Pacientes que por algún motivo inicien esquema de hidratación antes de la medición de los estudios paraclínicos.

### **Descripción del método**

Se capturaron todos los pacientes mayores de 1 mes de edad y menores de 16 años de edad que acudieron al servicio de urgencias del Instituto Nacional de Pediatría del 01 de julio al 30 de septiembre de 1999 por presentar algún grado de deshidratación independientemente de la causa de la misma. Se evaluó al ingreso de los pacientes de manera clínica el grado de deshidratación que presentaban tomándose en cuenta la opinión de la valoración de tres diferentes médicos considerándose el grado de deshidratación del paciente con la opinión de la mayoría de estos, para lo cual se tomó como base las escalas previamente descritas por Santosham y Fortin-Parent (21,22).

***Escala de Santosham modificada para evaluación del grado de  
Deshidratación***

1. Deshidratación leve (Déficit del 3 al 5% del peso corporal)

Se base en

- a. Mucosas ligeramente secas
- b. Un signo de deshidratación moderada.

2. Deshidratación moderada (Déficit del 6 AL 9%)

Dos de los siguientes signos positivos:

- a. Pérdida de la turgencia de la piel.
- b. Piel al tacto seca.
- c. Ojos hundidos.
- d. Disminución de las lágrimas.
- e. Irritabilidad
- f. Oliguria.
- g. Incremento leve de la frecuencia cardíaca.
- h. Mucosas francamente secas.
- i. Depresión de la fontanela anterior.

3. Deshidratación severa (Déficit del 10 al 15%)

Incluye los datos de deshidratación moderada, más uno de los siguientes signos clínicos:

- a. Llanto sin lágrimas.
- b. Letargo o coma.
- c. Extremidades frías.
- d. Pulso radial filiforme o ausente.
- e. Anuria.
- f. Taquicardia franca.

### ESCALA DE FORTIN PARENT MODIFICADA

DATOS CLINICOS	CERO PUNTOS	UN PUNTO	DOS PUNTOS
Mucosa oral	Normal	Ligeramente seca	Seca
Tensión de fontanelas	Normal	Ligeramente deprimida	Deprimida
Llanto	Normal	Lágrimas disminuidas	Sin lágrimas
Turgencia de la piel	Normal	Menos de 2 segundos	Mas de dos segundos
Piel al tacto	Normal	Seca	Pegajosa
Temperatura distal	Normal	Ligeramente frías	Frías y cianóticas
Ojos	Normales	Ligeramente hundidos	Francamente hundidos
Estado neurológico	Normal	Ligera irritabilidad	Apático
Frecuencia cardiaca*	Normal	Discreta taquicardia	Taquicardia franca
Frecuencia respiratoria **	Normal	Levemente incrementada	Francamente incrementada

\* Se define taquicardia leve al incremento no mayor al 10% de los valores máximos de frecuencia cardiaca para la edad del paciente y taquicardia franca al incremento superior al 10% de los valores máximos referidos para el paciente.

\*\* Se define frecuencia respiratoria levemente incrementada como al aumento igual o menor al 10% sobre la frecuencia respiratoria máxima para la edad del paciente, y frecuencia francamente incrementada al incremento mayor al 10% sobre la frecuencia respiratoria máxima para el paciente.

Al total de puntos obtenidos en cada paciente se le agregaron 3 puntos mas si además se observaba franca irritabilidad y/o estado de coma.

Se clasificó el estado de deshidratación del paciente según el número de puntos obtenidos durante la evaluación clínica de la siguiente manera:

Deshidratación leve: 0 a 3 puntos.

Deshidratación moderada: 4 a 8 puntos.

Deshidratación severa: 9 a 23 puntos.

En todos los pacientes captados se consignó la edad, el género, la presencia de alguna patología subyacente (como son desnutrición, cardiopatías, nefropatías, enfermedades hemato-oncológicas, diabetes mellitus, etc.), el uso de algunos medicamentos, la causa que le condicionó la deshidratación (como lo son vómitos, diarrea, íleo, disminución en la ingesta de líquidos, quemaduras, incremento de

perdidas urinarias, fiebre persistente, etc.). En todos los pacientes se calcularon los índices antropométricos y el peso real tomando en cuenta el grado de deshidratación y el peso de su ingreso.

Al ingreso del paciente se tomaron antes de iniciar su esquema de hidratación, densidad plasmática, hematocrito y/o hemoglobina, electrolitos séricos, BUN, bilirrubinas, proteínas, albúmina, glucosa y triglicéridos.

Se inició manejo ya sea vía oral o vía intravenosa en todos los pacientes de manera inmediata iniciándose tratamiento intravenoso a los pacientes con las siguientes condiciones:

- a. Datos de deshidratación severa.
- b. Depresión neurológica
- c. Vómito incoercible (Falta de tolerancia de la vía oral aún con gastroclisis)
- d. Gasto fecal mayor de 10mlkh.

El manejo vía oral se llevó a cabo con la administración de vida suero oral, calculándose con peso real a razón de 100mlkdo fraccionándose en 8 tomas las cuales se administrarán cada 30 minutos. Al terminar la toma se pesó al paciente nuevamente, y también se volvió a explorar si aún continuaba con datos de deshidratación se dio una segunda e incluso una tercera dosis. A los pacientes que requirieron manejo intravenoso se les indicaron soluciones con líquidos a requerimientos basales para 24 hrs tomándose en cuenta el peso real calculado a partir del peso deshidratado y el grado de deshidratación, mas el déficit de líquidos para pasar en 24 hrs. En estos pacientes se tomaron en cuenta los niveles séricos de sodio al momento de iniciar las soluciones dejándose una concentración en las soluciones de acuerdo a este mismo.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

Los datos obtenidos se colectaron en hoja de recolección de datos diseñada en Excell y se analizaron a través del paquete estadístico SPSS versión 8.0 para Windows. Los resultados se describieron mediante medidas de tendencia central y dispersión. Se efectuó un análisis de correlación de productos-momento de Pearson entre el porcentaje de deshidratación calculado y los valores de la densidad plasmática. Se efectuó un análisis de correlación lineal entre los valores de los diferentes factores que potencialmente modifican los valores de la densidad plasmática y este parámetro. En forma secundaria se evaluó el grado de concordancia entre el diagnóstico de severidad de deshidratación emitido por los diferentes investigadores, teniendo como estándar de oro el peso obtenido al término de la fase de hidratación del paciente, mediante análisis de Kappa ponderada, con valor de significancia estadística  $p < 0.05$ .

## **ASPECTOS ETICOS**

Se trató de un estudio prospectivo que no implicó la realización de ninguna maniobra potencialmente modificadora del estado basal. El único riesgo inherente para el paciente lo constituyó la toma de muestras sanguíneas para la realización de los exámenes de laboratorio ya referidos, que en cierta manera representan procedimientos que rutinariamente se efectúan en este tipo de pacientes. No obstante se estructuró una carta de consentimiento informado donde se le informó al paciente sobre los objetivos del estudio y los riesgos mínimos que tiene la toma de estas muestras sanguíneas.

## RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio un total de 72 niños con datos clínicos sugestivos de deshidratación, con una mediana de edad de 10 años (Mínimo 1 mes; Máximo 144 meses). 39 % de los pacientes fueron del sexo femenino y 61 % masculinos.

Las causas más frecuentes de deshidratación fueron el vómito y la diarrea (Tabla 1).

**Tabla 1. Causas de deshidratación**

Causa de deshidratación	% Casos
Vómito	83.3
Diarrea	90.3
Ileo	1.4
Baja Ingesta	26.4
Poliuria	2.8
Fiebre persistente	18.1

\* Los totales no suman 100%, ya que un paciente presentó más de una causa

Solo 5 de los 72 pacientes (7%), presentaron alguna enfermedad subyacente (4 pacientes con cardiopatía y un paciente con diabetes insulino dependiente)

2 pacientes (2.8%) tenían historia de uso de diuréticos, 3 pacientes (4.2%) de digoxina y 1 paciente (1.4%) de insulina.

Se efectuó análisis de concordancia entre 3 observadores para los diferentes datos clínicos de deshidratación, llamando la atención la baja concordancia general entre los evaluadores, a excepción de los datos relacionados con la taquicardia y la polipnea que presentan una buena concordancia entre los evaluadores (Tabla 2).

**Tabla 2. Análisis de concordancia entre evaluadores con Relación a los signos clínicos de deshidratación**

Datos clínicos (Evaluador 1)	(Evaluador 2) Coeficiente Kappa	(Evaluador 3) Coeficiente Kappa
Mucosas secas	.27	.40
Fontanela deprimida	.61	.68
Llanto sin lágrimas	.36	.20
Turgencia de la piel	.55	.55
Tono ocular disminuido	.37	.51
Alteración del alerta	.57	.46
Taquicardia	.67	.79
Polipnea	.75	.90

De acuerdo al peso obtenido antes del egreso del paciente, se calculó la ganancia ponderal y por lo tanto el % dehidratación, clasificándose a 47 niños con dehidratación leve (65.3%), a 20 con dehidratación moderada (27.8%) y a 5 con dehidratación severa (6.9%).

Se evaluó la correlación entre el grado de dehidratación de los pacientes, calculado en la forma descrita y el grado de dehidratación que consideró cada evaluador, observándose una baja correlación en general (Coeficiente Kappa del evaluador 1:0.24, del evaluador 2: 0.17 y del evaluador 3:0.05)

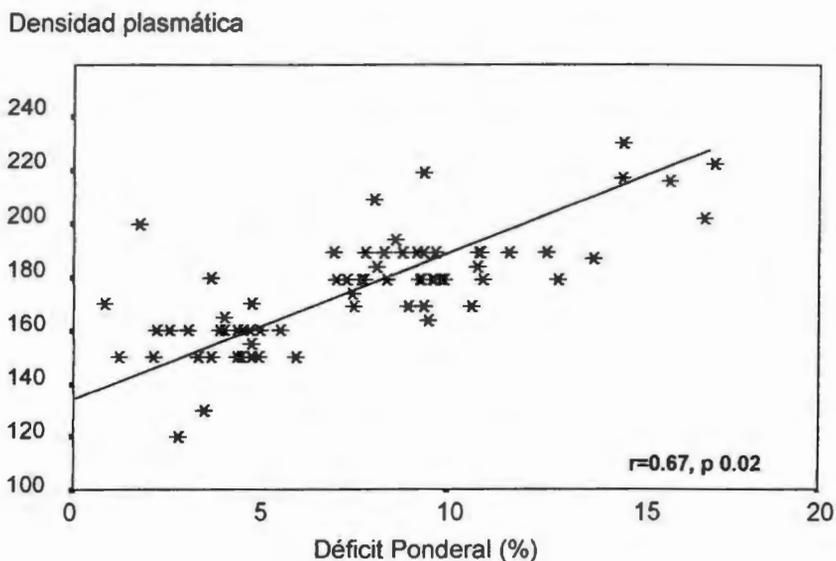
Se comparó el valor de la densidad plasmática de acuerdo a la severidad de la dehidratación, observándose diferencias estadísticamente significativas, mediante ANOVA (Dehidratación leve  $158.3 \pm 14.7$ ; Dehidratación moderada  $163.7 \pm 12.3$  y Dehidratación severa  $181 \pm 27.4$ ,  $p < 0.007$ )

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de dehidratación en relación con los niveles de hemoglobina, sodio, potasio, cloro, bicarbonato, albúmina, urea, glucosa, triglicéridos y bilirrubinas.

Se efectuó análisis de regresión lineal múltiple considerando como variables independientes el % de déficit de peso, el nivel de hemoglobina, albúmina, triglicéridos, urea, bilirrubinas y sodio y como variable dependiente el valor de la densidad plasmática, observándose que la única variable con significancia estadística capaz de predecir el valor de densidad plasmática fue el % de déficit ponderal ( $p < 0.0005$ ).

Finalmente se efectuó análisis de correlación lineal entre la densidad plasmática y el % de déficit de peso ( $r=0.67$ ), el valor de albúmina ( $r=0.003$ ), hemoglobina ( $r=0.15$ ) y el de triglicéridos ( $r=-0.07$ ) (Fig. 1).

**Fig. 1 Correlación entre densidad plasmática y déficit ponderal**



## DISCUSIÓN

La deshidratación representa uno de las principales urgencias pediátricas, llegando a poner en peligro la vida por lo que requiere una atención efectiva y temprana. Su severidad se determina de acuerdo al grado de déficit de agua corporal total, clasificándose como leve cuando es del 3 al 5%, moderada cuando es del 6 al 10% y severa cuando es superior al 10 % (1,2).

A través de los años se ha determinado esta severidad con base en diversos parámetros clínicos, entre los cuales se encuentra la disminución del tono ocular y la sequedad de las mucosas. En los últimos años se han identificado una serie de limitantes para considerar estas bases clínicas como indicadores seguros, reproducibles y confiables para el diagnóstico de esta entidad y por lo tanto para instituir esquemas de tratamiento. El presente estudio demuestra al igual que las publicaciones previas, la baja concordancia tanto en la identificación de los marcadores clínicos tradicionales de deshidratación, como en el establecimiento

del diagnóstico correcto y por lo tanto de la toma de decisiones terapéuticas, lo cual puede ser debido a que en su mayoría estos indicadores son dependientes de la experiencia del evaluador, en su mayoría subjetivos e influenciados por una serie de factores como la temperatura medioambiental, el porcentaje de adiposidad, etc.

Dadas las limitantes previas, se ha intentado reconocer elementos diagnósticos objetivos, con alto índice de reproducibilidad, independientes de la experiencia del evaluador que permitan al clínico diferenciar en forma segura la severidad de la deshidratación. Se ha sugerido la determinación de la densidad plasmática como método útil para identificar depleción de volumen intravascular (11,12,13). Adolph logró demostrar una correlación lineal entre el índice de refracción del plasma y la severidad del déficit volumétrico (14). Posteriormente Love y Phillips demostraron que en pacientes con diarrea, la elevación de la densidad plasmática esta siempre asociada a cambios en el volumen plasmático y concluyen que la medición de la densidad plasmática es el método más rápido para detectar el grado de déficit de manera inicial en pacientes deshidratados y él es el método mas apropiado para continuar su monitorización durante una adecuada rehidratación (15). Chatterjee y colaboradores fundamentan que en niños con diarrea en los cuales la medición de la densidad plasmática fue mayor de 1.030 siempre presentaban deshidratación severa y las mediciones secuenciales de la densidad plasmática facilitaba la monitorización durante el tratamiento (16). Aunque se cuenta con evidencias acerca de la utilidad de la densidad plasmática como marcador del estado de deshidratación, no existían hasta este momento estudios realizados en población pediátrica, ni acerca de los valores de la densidad plasmática y su interpretación en cuanto al déficit exacto de volumen intravascular. Los resultados de nuestro estudio demuestran que la densidad plasmática puede ser utilizada como un indicador seguro y confiable del grado de depleción volumétrica en niños deshidratados y que a diferencia de lo que se había publicado en relación con la posible modificación del mismo de acuerdo a los valores de albúmina, triglicéridos y hemoglobina es un índice bastante estable.

## **CONCLUSIONES**

1. Los datos clínicos de deshidratación son poco útiles para evaluar la severidad de la deshidratación
2. La evaluación de la severidad de la deshidratación considerando únicamente indicadores clínicos es totalmente dependiente de la experiencia del evaluador y sujeta a diversos estímulos medio-ambientales.
3. La densidad plasmática constituye una herramienta útil, reproducible y estable para la diferenciación de la severidad de la deshidratación.
4. Los valores de albúmina, hemoglobina y triglicéridos no parecen influenciar los valores de densidad plasmática en niños con deshidratación.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Siegel N., Carpenter T. y Gaudio K. Fisiopatología de los líquidos corporales. En : Oski F., De Angelis C., Feigin R. y Warshaw J. *Pediatría Principios y practica*. Primera edición. Editorial Panamericana. México, 1993: 61-80.
2. Robson, A.M, Parenteral fluid therapy. In: Behrman R.E., Kliegman R.M,
3. Nelson W.E., Vaughan V.C. *Nelson textbook of pediatrics*. 14va edición. Saunders. Philadelphia, 1992: 200.
4. Claeson M. Merson M. Global progress in the control of diarrheal diseases. *Pediatr Infect Dis J* 1990; 9: 345-55.
5. Greene MG, Ed *The Harriet Lane Handbook*, 12<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby-YearBook, 1991: 272.
6. Mackenzie A., Barnes G, Shann F., Clinical signs of dehydration in children. *Lancet* 1989; 2:605-7.
7. Duggan C., Refat M., Hashem H., Wolff M., Fayad I., Santosham M. How valid are clinical signs of dehydration in infants? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, Vol 22, No.1, 1996.
8. Saavedra JM. , Harris GD, Li S, Finberg L. Capillary refilling (skin turgor) in the assessment of dehydration. *Am J Dis Child* 1991; 145: 296-8.
9. Schriger DL, Baraff L. Defining normal capillary refills: variation with age, sex, and temperature. *Ann Emerg Med* 1988; 17: 932-5.
10. Gorelick MH, Shaw KN, Baker MD. Effect of ambient temperature on capillary refill in healthy children. *Pediatrics* 1993; 92:699-702.
11. Hellerstein S, MD. Fluid and electrolytes Clinical Aspects. *Pediatrics in Review* Vol.14, No.3, March 1993.
12. MMWR Cholera associated with an international airline flight, 1992; MMWR 1992; 41:134-5.
13. Greenough WB, Bennett RG. Diarrhea in the Elderly. In Hazzard WR, Andres R, Bierman EL, Glas RI, editors. *Principles of Geriatric Medicine and Gerontology*. New York: Mc Graw Hill, 1990: 1168-76.
14. Turner J, Brown A, Russell P, Scott P, Browne M. "Pushing Fluids" Can current practices of maintaining hydration in hospital patients be improved? *J R Coll Physicians Land* 1987; 21:196-8.

15. Adolph EF. Physiological Regulations. Lancaster; Jacques Cattell, 1943.
16. Love AHG, Phillips RA. Measurement of dehydration in cholera. J Infect Dis 1969; 119: 39-42.
17. Chatterjee A, Mahalanabis D, Jalan KN, Khatua SP. Plasma specific gravity and haematocrit values as indice of the degree of dehydration in infantile diarrhea. Indian J Med Res 1979, 70:229-232.
18. Rubini MD, Wolf AV: Refractometric determination of total solids and water of serum and urine. J Biol Chem 225: 868-876, 1957.
19. Glover FA, Gauden JDS: Relationship between refractive index and concentration of solutions. Nature 200: 1165-1166, 1963.
20. Strobel H. A., Chemical Instrumentation, Addison-Wesley Publishing Co., Inc., Reading, Mass., 1960.
21. Dauterman K., Bennett RG. , Greerough WB. , Redett R., Gillespie JA. , Applebaum G., Schoenfeld C., Plasma Specific gravity for identifying hipovolaemia. J.Diarrhoeal D S RES 1995 Mar, 13 (1): 33-38.
22. Santosham M, Brown KH, Sack RB. Oral rehydration therapy and dietary therapy for acute childhood diarrhea. Pediatr Rev 1987; 8:273-8.
23. Fortin J, Parent MA. Dehydration scoring system for infants. Trop Pediatr Environ Child Health 1978; 24:110-4.

INP  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
Y DOCUMENTACIÓN