



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA**

**EFICACIA DE SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL AUMENTO DE
LA VOLEMIA EN PACIENTES CON DEPLECIÓN DE VOLUMEN EN
EL HOSPITAL VICTOR LAZARTE ECHEGARAY**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO CIRUJANO**

AUTOR:

Carlos Ernesto Moreno Zafra

ASESOR:

Mg. Chiroque Ramos, José Alberto
Dr. Alvarez Baglietto Carlos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y TROPICALES

**TRUJILLO – PERÚ
2016**

PÁGINA DEL JURADO

.....
MG. GAVIDIA BENEL ELIZABETH
PRESIDENTE

.....
MG. SEGURA DIAZ VICTOR RAUL
SECRETARIO

.....
DR. ALVAREZ BAGLIETTO CARLOS
VOCAL

DEDICATORIA

A DIOS POR DARME LA
FUERZA NECESARIA PARA
SEGUIR ADELANTE, EN LA
LUCHA POR UN BUEN
PORVENIR

A MIS PADRES: CARLOS
MORENO PÉREZ Y ALINA
ZAFRA TRELLES, POR SU
APOYO INCONDICIONAL
DE TODOS LOS DIAS
PARA AYUDARME A
LLEGAR A MIS METAS.

A MI HERMANA: MAYRA Y A
MIS SOBRINOS DANIEL Y
ALICE POR ALEGRARME
AQUELLOS DIAS DIFICILES.

A MI MAESTRO Y MENTOR:

Dr. JAMES LUNA MARREROS, POR
SER AQUELLA PERSONA
IMPULSADORA A REALIZAR ESTA
TESIS Y GUIARME FIRMEMENTE EN
MI CAMINO COMO FUTURO MEDICO.

CARLOS ERNESTO MORENO ZAFRA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada César Vallejo por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Al Hospital Víctor Lazarte Echeagaray por permitirme realizar la toma de datos en su servicio de emergencia para el desarrollo de esta investigación.

Al asesor el Médico Internista José Alberto Chiroque Ramos por su orientación y aporte en el desarrollo de esta investigación, cada momento de consulta y soporte en este trabajo de investigación y además de guiarme por un camino excelente durante el desarrollo de este proceso de tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Carlos Ernesto Moreno Zafra con DNI 45196762, estudiante de la Escuela Académica Profesional de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada “EFICACIA DE SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL AUMENTO DE LA VOLEMIA EN PACIENTES CON DEPLECIÓN DE VOLUMEN EN EL HOSPITAL VICTOR LAZARTE ECHEGARAY”, son:

1. De mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas; por tanto la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada-

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo,.....de..... del 2016.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Presento ante Ustedes la Tesis titulada “EFICACIA DE SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL AUMENTO DE LA VOLEMIA EN PACIENTES CON DEPLECIÓN DE VOLUMEN EN EL HOSPITAL VICTOR LAZARTE ECHEGARAY.”, con la finalidad de determinar la eficacia de soluciones cristaloides en el aumento de la volemia en pacientes con depleción de volumen, atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título Profesional de Médico Cirujano.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación

EL AUTOR

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCION.....	10
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.2. HIPOTESIS	13
1.2.1. ALTERNA (H_1)	13
1.2.2. NULA (H_0)	13
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. General	14
1.3.1. Específicos.....	14
II. MARCO METODOLÓGICO	15
2.1. VARIABLES	15
2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	15
2.3. METODOLOGIA.....	16
2.4. TIPO DE ESTUDIO	16
2.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	16
2.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	16
2.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..	17
2.8. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	18
2.9. ASPECTOS ÉTICOS.....	19
III. RESULTADOS.....	20
IV. DISCUSIÓN.....	23
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. RECOMENDACIONES	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
VIII. ANEXOS	35

RESUMEN

Se investigó la eficacia de las soluciones cristaloides en el aumento de la volemia en 300 pacientes con depleción de volumen atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Victor Lazarte Echeagaray de enero a abril 2016. Se realizó una anamnesis y examen físico, incluyendo la frecuencia de vómitos y diarreas para la clasificación de la deshidratación en leve, moderada y severa registrados en una ficha observacional. Se suministraron cristaloides y se determinó hematocrito, creatinina, Na⁺ y K⁺ para valorar la recuperación de los pacientes con depleción de volemia. Para la eficacia de las soluciones cristaloides se realizaron mediante comparación de medias (prueba t de student de muestras relacionadas). Se determinaron que 85 pacientes presentaron deshidratación leve, 153 moderada y 62 de grado severa. Al comparar las medias con $p \leq (0,05)$ se obtuvieron diferencias significativas en los valores logrando la disminución de las pruebas sanguíneas. La eficacia fue del 100% con diferentes tiempos de recuperación (2; 6-8; 8-12 horas), volumen (150, 1000 y 1500 ml) y número de gotas/min (25; 60-40; 60-45) al suministrar NaCl al 0,9% (leve, moderada y severa) y Ringer Lactato (severa). Se concluye que la eficacia de soluciones cristaloides fue del 100% en la recuperación de los pacientes con depleción de volemia.

Palabras claves: eficacia, cristaloides, volemia, depleción volumen, deshidratación.

ABSTRACT

The effectiveness of crystalloid solutions in the increased blood volume in 300 patients with volume depletion treated in the emergency Victor Lazarte Echegaray Hospital from January to April 2016 was investigated. They investigated a medical history and a physical examination was performed including frequency vomiting and diarrhea for classifying dehydration in mild, moderate and severe registered in an observational record. Crystalloid were provided and hematocrit, creatinine, Na⁺ and K⁺ was determined to assess the recovery of patients with depleted blood volume. Effectiveness for crystalloid solutions were made by comparison of means (Student t test for related samples). They determined that 85 patients had mild dehydration, 153 moderate and 62 severe degree. When comparing the means with $p \leq (0.05)$ significant differences were obtained in the values, resulting in decreased blood tests. The effectiveness was 100 % with times varying recovery (2; 6-8; 8-12 hours), volume (150, 1000 and 1500ml) and number of drops / min (25; 60-40; 60-45) to provide NaCl 0,9% (mild, moderate and severe) and Ringer Lactate (severe). It is concluded that the effectiveness of crystalloid solutions was 100 % in the recovery of patients with depleted blood volume.

Keywords: efficiency, crystalloid, blood volume, volume depletion, dehydration

I. INTRODUCCION

La fluidoterapia intravenosa (FTI) es una herramienta terapéutica básica usada en el manejo de la depleción de volumen, cuyo objetivo es mantener el equilibrio interno o restaurarlo mediante la administración de líquidos y/o de diversos componentes electrolíticos. Se aplicó por primera vez en el tratamiento de la epidemia del cólera entre 1831 y 1854^{1,2}. La pérdida de estos fluidos inicialmente se reponía con una solución intravenosa similar al actual suero fisiológico al 0,9% y después se usaron las soluciones cristaloides y coloides^{3,4,5}.

Las enfermedades que provocan vómito y diarrea frecuente provocando una depleción de volumen pueden causar deshidrataciones severas como es el caso del cólera, el cual ocasionó en Latinoamérica y el Caribe, el 25% (2 millones) de todas las visitas médicas por diarrea, y el 40% de estas necesitaron hospitalización (190 000) y provocaron 5000 muertes anuales⁶. La emergencia de los hospitales frecuentemente atienden a pacientes que presentan cuadros con severas pérdidas de depleción de volumen causadas por Shock hemorrágico, shock no hemorrágico, quemaduras, cirugía cardíaca^{7,8}. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) señalan que los fluidos de reemplazo endovenosos son la primera línea del tratamiento de la hipovolemia^{4,5}. Muñoz et al. (España 2005) y Cordero A. (España 2013) opinan a favor del empleo de soluciones cristaloides y coloides, con la finalidad de mantener la volemia normal. Entre las soluciones se mencionan la solución salina y Ringer Lactato^{7,9}.

La volemia es el volumen de sangre de una persona y normalmente representa entre el 7% y 8% del peso corporal (equivale 75 cc/kg). Si los valores de la volemia se encuentran aumentados se le considera hipervolemia y si están disminuidos se le denomina hipovolemia; además si estos son valores normales se le conoce como normovolemia. En la sangre el 46% son elementos formes y 54% plasma. La proporción de volumen entre los elementos celulares y el plasma corresponde al hematocrito (%). Los valores normales son 42 +/- 10% en varones y 37 +/- 10% en mujeres. Si estos se encuentran dentro del rango normal se le considera

normocitémico, y si están aumentados causaría policitemia, y al estar disminuidos oligocitemia¹⁰.

En relación a la osmolaridad plasmática está representada por las partículas por litro de agua de sodio, urea y glucosa. El valor normal de osmolalidad está en un rango de 280 a 295 mOsm/kg, los fluidos que se aproximan a 290 mOsm/L se consideraran isotónicos, los mayores a estas concentraciones son hipertónicos y los menores son hipotónicas¹¹. Las soluciones cristaloides se clasifican en soluciones salinas equilibradas, hipertónicas e hipotónicas. Se utilizan para proporcionar agua y electrolitos de mantenimiento y para expandir el líquido intravascular ^{12,13}.

La solución salina fisiológica (NaCl al 0,9%) es isotónica e isoosmótica, pero contiene más cloruro que el líquido extracelular (LEC), por lo que, cuando se utiliza en grandes cantidades, provoca una leve hipercloremia. Esta solución no contiene sustancias tampón ni otros electrolitos. Es de elección frente a la solución de Ringer-lactato que tiene una concentración hipotónica de sodio en casos de traumatismo cerebral, alcalosis metabólica hipoclorémica o hiponatremia^{13,14}. En la aplicación de solución isotónica, el líquido se distribuye únicamente al espacio extracelular, porque el sodio no cruza libremente las membranas celulares, además solo permanece dentro del espacio intravascular 250 ml y el resto de volumen (750 ml) en el espacio extravascular intersticio ^{3,15}. Entonces en la reposición se necesitan volúmenes tres o cuatro veces mayores que el de la cantidad de sangre perdida, ya que el cristaloides se distribuye en una proporción de 1:4 al igual que el LEC, que se compone de unos 3 litros de volumen intravascular (plasma) y otros 12 litros de volumen extravascular ¹².

La solución de Ringer lactato contiene 28 mEq de amortiguador (buffer) por litro de solución, primero se transforma en piruvato y después en bicarbonato durante su metabolismo como parte del ciclo de Cori^{12,14}. La mayoría de las soluciones cristaloides son acidóticas sin embargo, la solución de Ringer lactato contiene 45 mEq/L de cloro menos que el suero fisiológico, causando solo hipercloremia transitoria y menos posibilidad de causar acidosis^{16,17}. Por eso se prefiere cuando se debe administrar cantidades masivas de soluciones cristaloides^{13,14}. Se ha demostrado que las soluciones moderadamente hipertónicas (250 mEq/L de sodio)

pueden asociarse a una menor presión intersticial muscular que las de Ringer-lactato^{12,13,14}. De esta manera, las soluciones cristaloides se distribuyen dentro de los espacios de los líquidos por las fuerzas osmóticas y las fuerzas de Starling¹⁵.

Málaga G., De Pino D., Cieza J. (Perú, 2006) realizan un estudio comparativo administrando Solución Hartmann y solución salina hipotónica en 18 pacientes mayores a 60 años. Los pacientes que recibieron solución de dextrosa hipotónica, tuvieron niveles significativamente menores de sodio, pH, bicarbonato y PCO₂ después de 48 horas.

The Saline versus Albumin Fluid Evaluation (SAFE) (Australia, 2004) compara la administración de la albúmina al 4% con la solución salina al 0,9% en pacientes de cuidados intensivos encontrando una mortalidad a los 28 días de 3,2% en el grupo de albúmina y 2,5% con solución salina⁷. Además la eficacia de Hidroxiethyl almidón versus solución salina 0,9 % aplicada a 7000 pacientes en UCI presentó una mortalidad a los 90 días de 18 y 17 % respectivamente.

Mayorga M. (Perú, 2010) investiga sobre las estrategias para mejorar la sobrevivencia de los pacientes con sepsis severa en 300 pacientes encontrando que la resucitación puede obtenerse con una Presión venosa central (PVC) > 8mmHg usando 1000 ml (cristaloides) o 300-500 mg (coloides) en 30 minutos.

Perner A. (España, 2012) investiga sobre la resucitación con coloides frente a cristaloides en la sepsis severa, en 1211 pacientes concluyendo que los que recibieron tratamiento con coloides (HE 130/0.4) frente a cristaloides (Ringer acetato) tuvieron un mayor riesgo de muerte a los 90 días.

Existen pocas investigaciones locales sobre el uso de cristaloides, así en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo-Perú, el promedio de pacientes en el servicio de emergencia fue de 50 por día, de los cuales se atienden con fluidoterapia 40 de ellos HVLE (2015)²³.

Este tipo de investigaciones se justifican porque no existen trabajos locales ni a nivel nacional, o los que existen son muy antiguos y generales, a pesar de tener un elevado porcentaje de atención en emergencia que representa el 80% como causa de atención diaria.

Además esta investigación serviría para protocolizar la atención de emergencia y establecer redes de atención en EsSalud y MINSA lo que favorecería su tratamiento estandarizado y así disminuir el porcentaje de mortalidad y conocer el tiempo de recuperación para el equilibrio hidroelectrolítico de los pacientes en emergencia^{13,14}.

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

¿En qué medida las soluciones cristaloides son eficaces en el aumento de la volemia en pacientes con depleción de volumen, atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Victor Lazarte Echegaray?

1.2. HIPOTESIS

1.2.1. ALTERNA (H_1)

La administración de soluciones cristaloides es eficaz por el aumento de la volemia en pacientes con depleción de volumen en el Hospital Victor Lazarte Echegaray.

1.2.2. NULA (H_0)

La administración de soluciones cristaloides no es eficaz por el aumento de la volemia en pacientes con depleción de volumen en el Hospital Victor Lazarte Echegaray.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. GENERAL

Determinar la eficacia de soluciones cristaloides en el aumento de la volemia en pacientes con depleción de volumen, atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Victor Lazarte Echegaray.

1.3.1. ESPECÍFICOS

- 1.2.1.1. Determinar la volemia del paciente con depleción de volumen antes de la administración de soluciones cristaloides.
- 1.2.1.2. Determinar la volemia del paciente con depleción de volumen después de la administración de soluciones cristaloides.
- 1.2.1.3. Comparar la volemia de los pacientes antes y después de la administración de la solución cristaloides.
- 1.2.1.4. Determinar el tiempo de recuperación de la volemia y la eficacia de las soluciones cristaloides.

II. MÉTODO

2.1. VARIABLES

- VARIABLE DEPENDIENTE:
Aumento de la volemia.
- VARIABLES INDEPENDIENTES:
Eficacia de soluciones cristaloides.

2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Aumento de la volemia	Es el aumento de agua y electrolitos causados por depleción de volumen hasta lograr la homeostasis ^{4,5} .	Con exámenes físicos y de laboratorio (Htco, Na, K y Creatinina)	Signo Pliegue < 2 seg. (-) <ul style="list-style-type: none"> • Hematocrito < 52% Hombres < 47% Mujeres • Creatinina ≥ 1,4 mg/dl • Na⁺ ≥ 135 mEq/l • K⁺ ≥ 3,5 mEq/l 	Cualitativa Si No Cuantitativa
Eficacia de Soluciones cristaloides	Mantienen el nivel de agua, electrolitos y/o azúcares en diferentes proporciones y pueden ser hipotónicas o isotónicas con respecto al plasma. ^{6,9,12,18}	Administrando soluciones cristaloides isotónicas	Se administra : <ul style="list-style-type: none"> • Suero Fisiológico al 0,9% • Solución de Ringer lactato Frasco de solución 100 - 1000 ml Frasco de solución 1000 – 2500 ml	Cualitativa SI NO SI NO Cuantitativo

2.3. METODOLOGIA

Descriptivo y Correlacional

2.4. TIPO DE ESTUDIO

Pre - experimental

2.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Pre Experimental, Prospectivo longitudinal

2.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Población:

Pacientes en el servicio de emergencia del Hospital Victor Lazarte Echegaray que presentaron depleción de volumen de enero a abril 2016.

Muestra:

Pacientes con depleción de volumen ocasionado por deshidrataciones hipotónicas extrarrenales.

$$n = \frac{Z^2 \times p(1-p)}{E^2}$$

n= 73 pacientes con depleción de volemia por mes.

Descripción:

n = tamaño de la muestra requerido

Z = distribución normal estandarizada, nivel de fiabilidad de 95%
(valor estándar de 1,96)

p = prevalencia estimada de la depleción de volemia en la zona del proyecto 5%.

E = error de estimación del 5% (valor estándar de 0,05)

Unidad de análisis: cada paciente con depleción de volumen y no se tuvo repeticiones en el periodo de estudio.

Unidad de muestreo: ficha observacional de cada paciente con depleción de volumen que cumpla con los criterios de selección.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Criterio de inclusión

- Pacientes con depleción de volumen que presenten deshidratación hipotónica extrarrenales considerando aquellos con pérdidas gastrointestinales por vómitos, diarreas.
- Considerando una deshidratación hipotónica:
 - Leve: 0 a 3 vómitos y/o diarreas
 - Moderada: 4 a 6, considerando que ambas no tengan la misma frecuencia.
 - Severa: 7 a > 10 vómitos y/o diarreas

Criterio de exclusión

- Pacientes con depleción de volumen por deshidrataciones isotónicas e hipertónicas. Considerando aquellos que tienen insuficiencia cardiaca, renal y hepática.
- Pacientes con enfermedades metabólicas
- Pacientes con edad menor a 18 años.
- Pacientes con politraumatismos
- Pacientes con hemorragia moderada a severa

2.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se aplicó a la investigación fue la técnica de observación, la anamnesis del paciente, obtención de muestra sanguínea y además el análisis de historias clínicas en caso de necesitar obtener la muestra requerida mensual, cumpliendo los criterios de selección.

El instrumento utilizado consistió en una ficha observacional, (Anexo 1 y 2), compuesta de tres partes, la primera incluyen los datos de anamnesis y examen físico donde se registró el número de paciente, lugar de

procedencia, edad, sexo, motivo de consulta, fecha, hora de ingreso y hora de salida, luego se consultó al paciente la frecuencia de diarreas y vómitos, luego el examen físico que constó de grado de sequedad de piel y mucosas, así como el signo de pliegue, en la segunda parte se realizó una toma de muestra sanguínea para determinar el grado de depleción de volumen a través de hematocrito, creatinina y electrolitos (Na^+ , K^+), inmediatamente después se les aplicó una solución cristalóide determinada por el tipo de deshidratación que presentaron y se eligió de acuerdo a la necesidad y disponibilidad del Hospital registrando el volumen, la velocidad de goteo y el tiempo del cristalóide en el que el paciente recuperó su volemia, y la tercera fue la reevaluación al paciente con un segundo examen físico y una segunda (2º) toma de muestra sanguínea para determinar la eficacia del cristalóide administrado hasta revertir la depleción de volumen del paciente.

En primer lugar se solicitó el permiso para la ejecución de la investigación al Director y doctores asistentes del servicio de emergencia del referido Hospital, luego se asistió a los turnos de los doctores asistentes donde se logró conseguir las muestras de los pacientes y registrarlas en la ficha observacional.

La validación y confiabilidad por parte de expertos no fue necesaria por aplicarse una ficha observacional, sin embargo esta fue revisada por los Doctores asistentes del servicio de emergencia del Hospital Victor Lazarte Echeagaray.

2.8. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de la información se elaboraron base datos en una hoja de cálculo de Excel, para ser trabajadas en el paquete estadístico SPSS vs. 22. Se elaboraron tablas estadísticas univariantes y bivariantes, con la frecuencia absoluta y porcentual, así mismo se realizaron gráficos estadísticos que facilitaron el análisis e interpretación de los resultados y que respondieron a los objetivos de la investigación. Además se utilizó una estadística descriptiva con t de

student para muestras relacionadas con $p < 0,05$ que se aplicó para las muestras en relación del antes y después del tratamiento para las pruebas de hematocrito, creatinina, sodio y potasio de la depleción de volumen.

El criterio de decisión para la prueba t de muestras relacionadas fue la siguiente:

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H_0 (Se acepta H_a),
Si la probabilidad obtenida P-valor $> \alpha$, no se rechaza H_0 (Se acepta H_0).

2.9. ASPECTOS ÉTICOS

Se inició la investigación con la autorización del Director del establecimiento de salud luego se procedió a su ejecución. Esta investigación se basó en los principios de la Declaración de Helsinki y debido a que ésta se consideró como investigación sin riesgo y en cumplimiento a la normatividad se desarrolló conforme a los criterios de la investigación: Debido a que no se obtuvo información de manera directa del paciente, no afectó la integridad física de estos pacientes, además se mantuvo en estricta reserva los datos personales, así como su identidad (anonimato) descritas en las fichas observacionales de datos, manteniendo la no divulgación de datos para fines no científicos (confidencialidad).

III. RESULTADOS

La eficacia de las soluciones cristaloides en el aumento de la volemia en pacientes con depleción de volumen se realizó con un total de 300 pacientes (151 hombres y 149 mujeres) del Hospital Victor Lazarte Echegaray en el periodo de enero a abril 2016.

TABLA 1. Volemia antes del tratamiento con soluciones cristaloides con indicadores de hematocrito (%), creatinina (mg/dl), Na⁺ (mEq/l) y K⁺ (mEq/l) en 300 pacientes del Hospital Victor Lazarte Echegaray, enero - abril 2016.

1ª Toma de Muestras Sanguíneas	N	Valor Máximo	Media	Desviación estándar
Hematocrito		55,00	<u>34,94</u>	22,180
Creatinina	300	1,90	<u>0,84</u>	0,579
Na+		170,00	<u>105,56</u>	66,610
K+		5,50	<u>3,18</u>	2,040

FUENTE: FICHA OBSERVACIONAL DE DATOS

La volemia antes del tratamiento con soluciones cristaloides presentaron las siguientes medias: hematocrito 34,94%, creatinina 0,84 mg/dl, Na⁺ 105,56 mEq/l y K⁺ 3,18 mEq/l, (Anexo 3 Fig. 1).

TABLA 2. Volemia después del tratamiento con soluciones cristaloides con indicadores de hematocrito (%), creatinina (mg/dl), Na⁺ (mEq/l) y K⁺ (mEq/l) en 300 pacientes del Hospital Victor Lazarte Echegaray, enero - abril 2016.

2ª Toma de Muestras Sanguíneas	N	Valor Máximo	Media	Desviación estándar
Hematocrito		59,00	<u>32,43</u>	20,63
Creatinina	300	1,30	<u>0,61</u>	0,42
Na+		148,00	<u>100,17</u>	63,14
K+		5,30	<u>2,94</u>	1,88

FUENTE: FICHA OBSERVACIONAL DE DATOS

La volemia después del tratamiento con soluciones cristaloides presentaron las siguientes medias: hematocrito 32,43%, creatinina 0,61 mg/dl, Na⁺ 100,17 mEq/l y K⁺ 2,94 mEq/l, (Anexo 3 Fig. 2).

TABLA 3. Comparación de la volemia antes y después del tratamiento con las soluciones cristaloides con la Prueba t de student de muestras relacionadas para hematocrito, creatinina, Na⁺ y K⁺ en 300 pacientes del Hospital Victor Lazarte Echegaray, enero - abril 2016.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
1 ^a Hematocrito - 2 ^a	2,507	2,135	0,123	2,264	2,749	20,335	299	<u>0,000</u>
Hematocrito 1 ^a								
2 ^a Creatinina - 1 ^a	0,258	0,529	0,037	0,198	0,318	8,460	299	<u>0,000</u>
Creatinina 1 ^a								
2 ^a Na ⁺ - 1 ^a Na ⁺	5,405	5,326	0,308	4,799	6,011	17,548	298	<u>0,000</u>
Na ⁺ 1 ^a								
2 ^a K ⁺ - 1 ^a K ⁺	0,242	0,439	0,025	0,192	0,292	9,552	299	<u>0,000</u>
K ⁺ 1 ^a								

FUENTE: FICHA OBSERVACIONAL DE DATOS

La comparación de las medias de hematocrito, creatinina, Na⁺ y K⁺ con la prueba t de student de muestras relacionadas fue significativa, $p 0,00 \leq 0,05$ para todas las pruebas aplicadas.

TABLA 4. Tiempo de recuperación de la volemia y eficacia de las soluciones cristaloides en pacientes con depleción de volumen por diferentes grados de deshidratación, enero - abril 2016.

	Tiempo de Recuperación (Horas)							Total
	2,0	6,0	7,0	8,0	9,6	11,0	12,0	
Grado de Deshidratación								
LEVE	<u>85</u>	0	0	0	0	0	0	85
MODERADO	0	<u>20</u>	<u>100</u>	<u>33</u>	0	0	0	153
SEVERO	0	0	0	<u>23</u>	<u>19</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	62
Total	85	20	100	56	19	10	10	300
Eficacia	<u>100%</u>							

FUENTE: FICHA OBSERVACIONAL DE DATOS

Se encontró una eficacia en la recuperación de la volemia del 100%, y el tiempo de recuperación fue de 2 horas para 85 pacientes en grado leve, 6-8 horas para 153 pacientes en grado moderado y, 8-12 horas para 62 pacientes en grado severo.

IV. DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se muestra que la volemia antes del tratamiento con cristaloides obtuvo un máximo de 55% de hematocrito, 1,9 mg/dl de creatinina, 170 mEq/l de Na⁺ y 5,5mEq/l de K⁺. La desviación estándar asimismo evidencia una mayor variación en las pruebas de hematocrito y Na⁺ y con menor variación en la creatinina y K⁺. Esto significa que en la primera evaluación los pacientes con depleción de volumen se presentaron valores de hemoglobina aumentados en 5% para ambos sexos, también hubo un 46% de aumento en la creatinina y un 15% de aumento en Na⁺ aunque el K⁺ se encontró ligeramente aumentados en 3%, esto indicó el aumento de los indicadores sanguíneos en la volemia. En la anamnesis y el examen físico los pacientes con depleción de volumen presentaron signos y síntomas de diferentes grados de deshidratación coincidiendo con Reyes¹⁵ quien reporta que es frecuente evaluar sed, mucosas secas, signo pliegue positivo, oliguria y confusión. Esto se debe a que la frecuencia de vómitos y diarreas causan un déficit del agua corporal total, los electrolitos Na⁺ y K⁺ y una hemoconcentración que la Organización Mundial de la Salud⁴ define como la reducción del volumen plasmático sin alteración de la cantidad total de hemoglobina, provocando una mayor concentración de esta, ligada a la deshidratación severa. Con respecto a la creatinina esta se incrementa por la función defensiva del riñón ante la deshidratación ya que los valores altos de este indicador están asociados a la disfunción renal lo que coincide con Myburgh⁸.

Cordero³ y Chaverri et al.¹¹ reportan que los movimientos del líquido extracelular (LEC) y líquido intracelular (LIC) están asociados a la permeabilidad de las partículas a través de la membrana celular regulada por la tonicidad y a la vez por la bomba Na⁺ K⁺ dependientes de ATP, lo que determina la cantidad de Na⁺ y K⁺ y el volumen de agua en cada uno de los compartimientos mayores del cuerpo, esto explica haber encontrado estos electrolitos aumentados en la depleción de volumen.

En la Tabla 2, muestra la volemia después del tratamiento con cristaloides, en la que todos los indicadores disminuyeron. Las medias obtenidas en hematocrito fueron de 32,43 %, en creatinina de 0,615 mg/dl, en Na⁺ 100,17 mEq/l y en K⁺ de 2,945 mEq/l manteniendo mayor variación en las pruebas de hematocrito y Na⁺ a diferencia de la creatinina y el K⁺ de acuerdo a la desviación estándar. En esta segunda evaluación el hematocrito, creatinina, Na⁺ y K⁺ disminuyeron siendo cercanas a sus valores normales o alcanzando la normalidad, aunque el Na⁺ presentó una desviación estándar de 63,142 lo cual posiblemente se debió a la frecuencia y volumen de vómitos y diarreas de los pacientes con depleción de volumen coincidiendo con Málaga²⁴ en las evaluaciones realizadas a pacientes mayores de 60 años.

Reyes¹⁵ reporta que la administración de un litro de solución isotónica (NaCl al 0,9%) a pacientes con depleción de volumen permite la recuperación de estos en horas de acuerdo al grado de deshidratación debido a que los 1000 ml solo se distribuyen en el líquido extracelular (LEC) y luego se reparten 750 ml en el espacio extravascular (intersticio) y 250 ml al intravascular, lo mismo se consiguió en esta investigación.

Sin embargo, el uso de las soluciones hipotónicas está ampliamente difundido en el Perú, aun cuando esta práctica no ha sido evaluada en estudios comparativos como indica Málaga²⁴ y su uso corresponde a la racionalidad fisiopatológica. Esta práctica subsiste a pesar del conocimiento del efecto que la secreción de la hormona antidiurética tiene en pacientes críticamente enfermos ya que el volumen de un litro de solución hipotónica (glucosada al 5%) se distribuye en 666 ml en el espacio intracelular, 333 ml al extracelular y este se reparte en 250 ml intersticio y 83 ml al intravascular pudiendo causar lisis celular.

Por ello, se prefiere el uso de cristaloides en pacientes con depleción de volumen coincidiendo con Organización Mundial de la Salud⁴, Myburgh⁸ y Malaga²⁴

En la TABLA 3, la comparación de la volemia antes y después del tratamiento con cristaloides en pacientes con depleción de volumen presentó una diferencia significativa de $p \leq 0,05$ con la Prueba t de student de muestras relacionadas al 95 % de confianza para las pruebas sanguíneas de hematocrito, creatinina, Na^+ y K^+ , lo que indicaba la normalidad y el equilibrio hidroelectrolítico en los pacientes con deshidratación leve, moderada y severa.

En otras investigaciones, Perel et al.⁵ y Perner¹⁶ utilizan la tasa de riesgo (RR) y el Chi^2 para comparar las soluciones cristaloides y coloides, SAFE⁷ compara soluciones utilizando la prueba t de student, de manera similar Myburgh⁸ señala que en la comparación de cristaloides también utiliza t de student lo que indica que es una prueba estadística sensible y significativa para la comparación de los indicadores en el caso de la depleción de volumen, mientras que Ortiz⁹ al utilizar ensayos clínicos de meta-análisis a gran escala, muestra que el uso en la reanimación de los pacientes críticamente enfermos es más eficaz con cristaloides.

Entonces la comparación de la depleción de volumen antes y después del tratamiento con cristaloides que sucede entre 2 y 12 horas, se puede evaluar con pruebas estadísticas que diferencien las medias o la dispersión de los datos, también es importante indicar que se están utilizando programas computacionales para analizar bases de datos en series de tiempo correspondientes a varias décadas como indica Málaga²⁴ con el Epi INFO V. 6.0 usando una significancia similar a $p < 0,05$.

En la TABLA 4, el tiempo de recuperación de la volemia fluctuó entre 2 y 12 horas y se obtuvo un 100 % de eficacia en el tratamiento de los pacientes con depleción volumen por diferentes grados de deshidratación.

En la deshidratación leve, el tratamiento consistió en aplicar un volumen de 150 ml a 25 gotas/min por 2 horas a un total de 85 pacientes y se necesitó de 12,75 L de NaCl al 0,9 %, mientras que en la deshidratación moderada se necesitaron 153 litros porque se aplicaron 1000 ml de NaCl al 0,9 % a 153 pacientes diferenciando a 44 pacientes que se les suministró 40 gotas /min

y a los otros 109 se les aplicó 45 gotas/min por 6 a 8 horas. Un total de 20 pacientes tratados de enero a abril necesitaron de 6 horas, mientras que 100 de ellos necesitaron de 7 horas y 33 de ellos necesitaron de 8 horas para la recuperación de la volemia. En cuanto al grado de deshidratación severo se necesitó mayor tiempo para la recuperación de la volemia debido a que se les aplicó 1300 ml (300 ml Ringer lactato + 1000 ml NaCl 0,9%) a 42 pacientes, lo que representó un volumen de 54,6 L y a 20 de ellos se les aplicó 1500 ml de NaCl 0,9% con un volumen de 30 L.

De acuerdo a la frecuencia de vómitos y diarreas se utilizaron 40 gotas/min en 10 pacientes, en otros 10 se utilizaron 45 gotas/min, en 19 pacientes de 60-40 gotas/min y finalmente a 23 pacientes de 60-45 gotas/min en tiempos de 8,0; 9,6; 11,0 y 12,0 horas respectivamente. El volumen total usado de NaCl al 0,9 % fue de 250,35 L para las deshidrataciones, el uso de los cristaloides fue directamente proporcional con el grado de deshidratación relacionado al tiempo, goteo/min y volumen.

El tiempo de recuperación de los pacientes con soluciones cristaloides en esta investigación fue de 12 horas como máximo en las deshidrataciones severas y el rango de edad de los pacientes fluctuó entre 18 y 70 años, sin embargo al revisar la investigación de Málaga²⁴ se encontró que el tiempo de recuperación en pacientes mayores a 60 años fue de 48 horas con solución cristaloides (Hartman), lo que evidencia que existe relación entre la edad, el tiempo de recuperación y la eficacia.

Por ello se indica que en la reposición de volumen se recomienda que estos sean de 3 a 4 veces mayores con respecto a la sangre perdida ya que el cristaloides tiene la proporción de 1:4 como indica Miller et al.¹² sin embargo en pacientes con hemorragias masivas^{2,5}, traumatismos severos^{7,8} y sepsis severa^{16,19}, donde la depleción de volumen es mayor a los 2 L de sangre, los pacientes no logran sobrevivir a pesar de haberles administrado volúmenes masivos de cristaloides.

En consecuencia Ortiz⁹, reporta que para administrar una solución cristaloides deben considerarse los riesgos y beneficios para el paciente, de forma individualizada y de acuerdo a la circunstancia debido a que cualquier solución administrada en cantidades elevadas puede tener efectos indeseables.

En esta investigación, se logró la recuperación de la depleción de volumen de todos los pacientes de emergencia que acudieron al hospital Victor Lazarte Echeagaray con grado de deshidratación leve, moderada y severa y no se presentó mortalidad, así la eficacia de las soluciones cristaloides en el aumento de la volemia en pacientes con depleción de volumen fue del 100 % en el periodo enero - abril 2016.

V. CONCLUSIONES

1. La volemia de los pacientes con depleción de volumen antes de la administración de soluciones cristaloides presentaron incrementos de 5, 46, 15 y 3% de hematocrito, creatinina, Na^+ y K^+ .
2. Las soluciones cristaloides suministradas fueron el NaCl 0.9% y Ringer lactato según el grado de volemia y ésta disminuyó a valores normales en la segunda toma de muestra sanguínea.
3. En la comparación de la volemia antes y después de la administración de la solución cristaloides se encontró una diferencia significativa de $p \leq 0,05$ con la prueba t de student de muestras relacionadas.
4. El tiempo de recuperación de la volemia de los pacientes con grado leve, moderado y severo fue de 2, 6-8 y 8-12 horas respectivamente, con una eficacia del 100% de las soluciones cristaloides en el tratamiento de la depleción de volumen.

VI. RECOMENDACIONES

Implementar un protocolo de atención para la depleción de volumen en los pacientes con diferentes grados de deshidratación atendidos en el servicio de emergencia para estandarizar la atención hospitalaria en EsSalud y MINSA a nivel nacional.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cerda J y Valdivia G. 2007. John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna. Rev. Chi Infectología. 2007, 24(4): 331-334
2. Asuero S., Moral V. Reposición Peri operatoria del volumen Intravascular. Fresenius Kabi. España. 2008, (4):1-18
3. Cordero A. Evaluación de la fluidoterapia intravenosa en un hospital de tercer nivel. Tesis doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada, España. 2013 [acceso 18 de abril del 2015]. Disponible en: <http://www.melpopharma.com/wp-content/uploads/2013/05/Ana-Maria-Cordero-Cruz.pdf>
4. Organización Mundial de la Salud. El Uso clínico de la sangre- Manual de Bolsillo. Organización Mundial de la Salud 2001. Ginebra ISBN 92 4 354539 6. 239pp.
5. Perel P, Roberts I, Ker K Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. 2013 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd. [acceso 10 de setiembre del 2015]. Disponible en: <http://hse.ie/eng/about/Who/clinical/natclinprog/criticalcareprogramme/cohc oll2013.pdf>
6. García C, Larreb N, Pastene H. et al. Características epidemiológicas y clínicas de las gastroenteritis agudas según su etiología por rotavirus u otra en niños menores de 5 años atendidos en una institución privada de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Arch Argent Pediatr. Argentina [en línea]. 2013. [acceso 10 de setiembre del 2015]111(3):218-223. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v111n3/v111n3a08.pdf>
7. The Saline versus Albumin Fluid Evaluation (SAFE), A Comparison of Albumin and Saline for Fluid Resuscitation in the Intensive Care Unit, N Engl J Med. Australia [en línea].2004.[acceso 04 de abril del 2015] ;350:2247-2256. Disponible en : <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/nejmoa040232>
8. Myburgh J., Finfer S., Bellomo R., et al. Hydroxyethyl Starch or Saline for Fluid Resuscitation in Intensive Care, N Engl J Med. Australia [en línea]. 2012.[acceso 04 de abril del 2015];367:1901-1911.Disponible en : <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa1209759>

9. Ortiz F., Hasbun J., Granado D. Evidencia actual sobre el uso de soluciones coloides versus cristaloides durante la reanimación del paciente con shock. *Gac Med Bol* 2012; 35 (2): 96-99. [acceso 10 de julio del 2015]. Disponible en file:///D:/Downloads/Dialnet-EvidenciaActualSobreEIUsoDeSolucionesColoidesVersu-4129983.pdf
10. Noriega M. Composición y funciones de la sangre. Universidad de Cantabria, Dpto. Fisiología y Farmacología. España. [en línea], 2012. [acceso 25 de abril del 2015], pp: 1-3. Disponible en : http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologia-humana-2011-g367/material-de-clase/bloque-tematico-2.-fisiologia-de-la-sangre/tema-1.-composicion-y-funciones-de-la-sangre/composicion_y_funciones_de_la_sangre.pdf
11. Chaverri J., Díaz J., Cordero E. Generalidades sobre fluidoterapia y desórdenes electrolíticos, enfoque en la farmacia hospitalaria: Primera Parte. Artículo de Revisión. *Pharmaceutical Care La Farmacoterapia*. 2012; 1(2):28-39.
12. Miller R., Fleisher L., Johns R., et al. *Miller Anestesia*. 6ta ed. Madrid, España: Elsevier España, S.A.; 2005.
13. Aldrete J., Guevara U., Capmourteres E., *Texto de anestesiología teórico-práctica*. 2da ed. Mexico: El Manual Moderno, S.A.; 2004
14. Díaz de León M. *Medicina Crítica*. 2^{da} ed. México: Limusa, S.A.; 1993.
15. Reyes G. Temas selectos en Anestesia [Internet]. Colombia; 2006 Agosto. Capítulo 7, Líquidos y electrolitos; [acceso 19 de abril del 2015]; p. 89-104. Disponible en: <http://www.anestesiaweb2.com/contenido/presentacion/201-temas-selectos-en-anestesia>
16. Perner A., Haase N., Guttormsen A., et al., ¿Es preferible la resucitación con coloides frente a cristaloides en la sepsis severa?, *Nefrología Sup Ext*. [en línea]. 2012.[acceso 08 de abril 2015]; 3(6):7-64. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/revistas/P5-E549/P5-E549-S3945-A11858.pdf>
17. Santos M., Uriarte A., Rocha J. Deshidratación. *Revista de las Ciencias de la Salud de Cienfuegos* [en línea], 2006. [acceso 19 de abril del 2015] 11(1): 111–116. Disponible en : http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/22_deshidratacion.pdf

18. Tuck J., Gosling P., Lobo D., et al. British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients. Gran Bretaña. 2011 pp: 1-50. Disponible en : http://www.bapen.org.uk/pdfs/bapen_pubs/giftasup.pdf
19. Mayorga M. Estrategias para mejorar la sobrevivencia de los pacientes con sepsis severa. Artículo de Revisión. Acta Med Per. Perú [en línea]. 2010.[acceso 08 de abril del 2015]; 27(4): 302-309. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v27n4/a15v27n4.pdf>
20. Muñoz M., Jaime L., Pérez A., et al. Fluidoterapia intravenosa en Urgencias y Emergencias. Manual de urgencias y emergencias. España. 2005. 30pp [acceso 18 de abril del 2015]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/fluido.pdf>
21. Lobo D., Dube M., Neal K., Allison S., et al. Peri-operative fluid and electrolyte management: a survey of consultant surgeons in the UK. Ann R Coll Surg Engl 2002; 84(3): 1-156.
22. Lobo D., Dube M., Neal K., Allison S., et al. Problems with solutions: drowning in the brine of an inadequate knowledge base. Clinical Nutrition 2001; 20(2): 125-130.
23. Área de estadística del Hospital Victor Lazarte Echegaray. Estadística Institucional. Enero-Agosto 2015. Disponible en : <http://www.essalud.gob.pe/estadistica-institucional/>
24. Málaga G., De Pino D., Cieza J. Efecto de la fluido terapia endovenosa en los electrolitos y gases arteriales de pacientes ancianos hospitalizados. Estudio comparativo: Solución Hartmann y solución salina hipotónica. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Rev Med Hered, Perú [en línea]. 2006. [acceso 15 de junio 2015]; 17 (4):189-195. Disponible en : <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v17n4/v17n4ao1.pdf>
25. Quevedo F. Pruebas de hipótesis para comparar dos muestras. Medwave. Año XI, No. 10, Octubre 2011. [acceso 04 de junio del 2015]. Disponible en : <http://www.medwave.cl/medios/medwave/octubre2011/2/medwave.2011.10.5195.pdf>

26. Real Academia Española. (s. f.). [Internet]. En Diccionario de la lengua española (avance de la 23.a ed.). Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=eficacia>

ANEXOS

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Anamnesis y Examen físico de pacientes de emergencia del Hospital Victor Lazarte Echegaray.

FICHA OBSERVACIONAL

N°:

I. Anamnesis

Lugar de Procedencia:		Edad:	Sexo:	M	F
Motivo de consulta:					
Hora de Ingreso	Hora de Salida		Fecha:		
Diarrea	Si ___	No ___	Frecuencia:		
Vómitos	Si ___	No ___	Frecuencia:		

II. Examen físico:

Presión Arterial	1ª Toma : _____		2ª Toma : _____		
Piel y Mucosas	Sequedad*	0	+	++	+++
Signo Pliegue	Si		No		
Deshidratación (D):	D. Leve (1)	D. Moderada (2)		D. Severa (3)	
<ul style="list-style-type: none"> • Solución Cristaloides: Aplicación: Suero Fisiológico al 0.9% (D1,D2) ó Lactato de Ringer (D3) 					
N° Frascos	Volumen (ml)	N° gotas/min	Tiempo de Recuperación de volemia		

*0=normal +=leve ++=moderada +++=severo

Anexo 2. Examen de sangre para detectar pacientes depleción de volumen.

II. Examen de Laboratorio :

Parámetros	1ª Toma (Antes de la solución cristaloide)	2ª Toma (Después de la solución cristaloide)	Rango Normal	Observación
1. Hematocrito			H: 42-52 % M: 37-47 %	
2. Creatinina			0,6-1,3 mg/dl	
3. Na ⁺			135-145 mEq/l	
4. K ⁺			3,5-5 mEq/l	

III. Valoración Final del Paciente : EFICACIA

Ingreso		Salida	
Depleción de Volumen		Equilibrio Hidroelectrolítico	
SI	NO	SI	NO

Anexo 3.

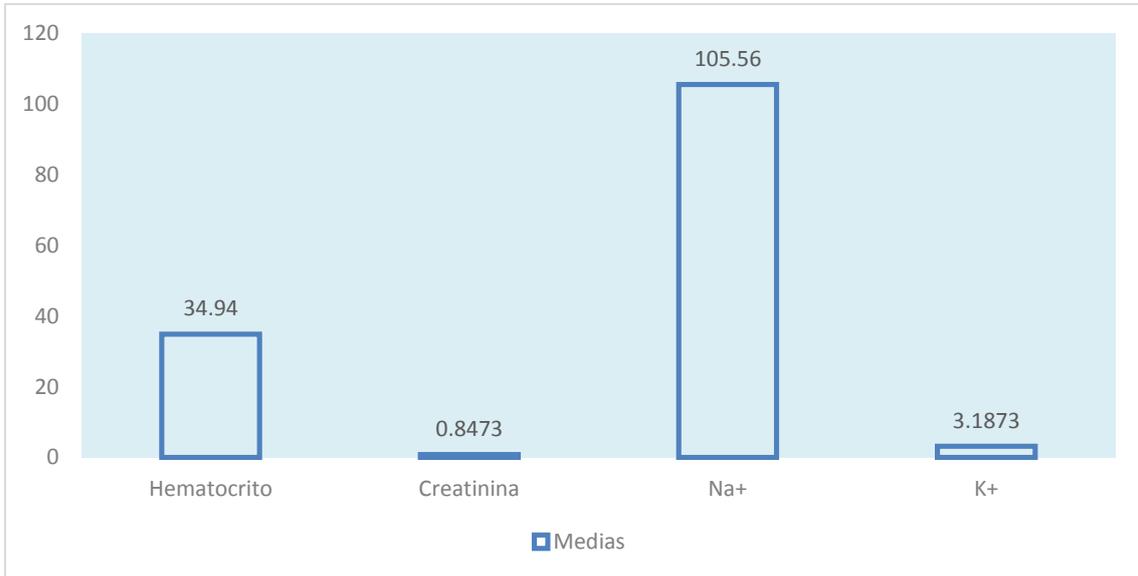


Fig. 1 Medias de hematocrito, creatinina, Na⁺ y K⁺ en pacientes con depleción de volumen antes del tratamiento con soluciones cristaloides.

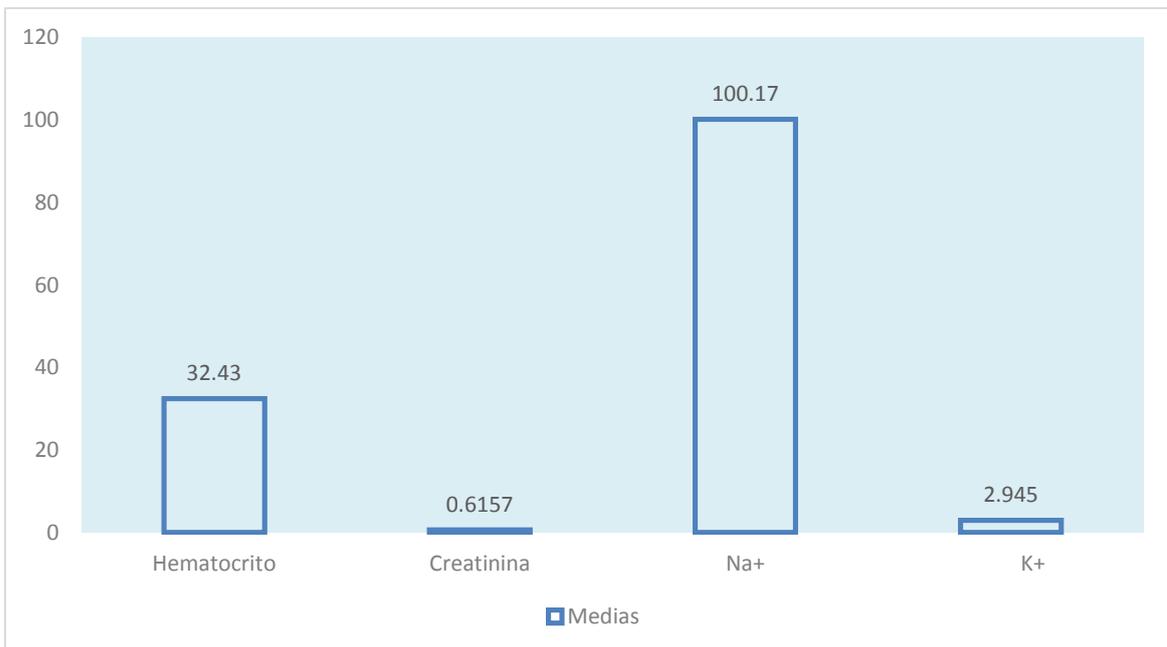


Fig. 2 Medias de hematocrito, creatinina, Na⁺ y K⁺ en pacientes con depleción de volumen después del tratamiento con soluciones cristaloides.