

EVALUACIÓN DE LA VOLEMIA CLÍNICA EN PACIENTES CON HIPONATREMIA MEDIANTE BIOIMPEDANCIOMETRÍA ELÉCTRICA

TRABAJO DE FIN DE GRADO



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

Alumna: Inés de Pablos Noriega

Tutora: Dra. Emilia Gómez Hoyos

Cotutora: Dra. Rebeca Jiménez Sahagún

Servicio de Endocrinología y Nutrición

HCUV

ÍNDICE

- Resumen Pág 2
- Palabras clavePág 3
- Introducción Pág 3
- Hipótesis Pág 5
- Objetivos..... Pág 5
- Material y métodos..... Pág 6
- Resultados..... Pág 10
- Discusión..... Pág 18
- Conclusiones..... Pág 20
- Bibliografía.....Pág 20
- Anexo.....Pág 22

RESUMEN

- Introducción

La hiponatremia es el trastorno hidroelectrolítico más frecuente en la práctica clínica y puede subdividirse en hipo-, eu- o hipervolémica, implicando actuaciones terapéuticas distintas. Actualmente, los algoritmos diagnósticos que nos permiten determinar la volemia no son muy precisos. El objetivo principal de esta investigación consiste en comparar los parámetros de composición corporal (agua corporal total, agua en el espacio intra- y extracelular) y ángulo de fase en los distintos tipos de hiponatremia: hipo-, eu- e hipervolemica en pacientes ingresados que presentan hiponatremia para valorar la utilidad de la bioimpedancia en la clasificación de estos pacientes.

- Material y métodos

Estudio observacional prospectivo basado en pacientes no críticos con hiponatremia (concentración plasmática de sodio < 135 mmol/L) valorados por la unidad de Nutrición durante su hospitalización, pero sin nutrición enteral por sonda o parenteral. Se realizó un análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) para estimar la resistencia, la reactancia, el ángulo de fase, el agua corporal total (ACT), agua intracelular (AIC), agua extracelular (AEC), la masa magra (MM) o masa libre de grasa (MLG) y la masa grasa (MG). El análisis de datos se hizo con el programa SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL).

- Resultados

Se reclutaron en total 20 pacientes, de los cuales un 55% fueron varones y cuya mediana y de edad fue de 73,5 [68,2-83] años. Del total de pacientes un 50% tenían un MNA <17 (Riesgo de Malnutrición). La mediana de la natremia en estos pacientes fue de 128,845 [124-132,75] mmol/L con un mínimo de 115 y un máximo de 134 mmol/L. Respecto al tipo de hiponatremia, la más frecuente fue la euvolémica con un 60% y su etiología fue principalmente el SIADH.

En el análisis de composición corporal se midieron el Intercambio Na – K cuya mediana fue 1,4 [1,2-2]. El porcentaje de agua corporal total respecto al peso fue 62,22 [57,22-66,83]%, el de agua extracelular respecto al peso fue 33,07 [27,96-41,36]% y el de intracelular fue 27,44 [21,99-31,55]%. Por último, se midió el ángulo de fase del cual se obtuvo una mediana de 4.15 [2.30-6.90]. La correlación entre la cifra de natremia y el agua corporal total fue de -0,44 con un p valor de 0,052. En cuanto a la correlación entre la osmolalidad urinaria y el agua corporal total, el valor de la correlación fue de 0,633 con un p valor de 0,05.

El agua corporal total fue de 28,3 [26,1-35,2], 34,4 [30,9-46,25] y 38,3 [37,3- 44,8] en la hiponatremia hipovolémica, euvolemica e hipervolemica respectivamente ($p = 0,195$) y en cuanto al porcentaje de agua corporal total respecto al peso se observa un mayor porcentaje en los pacientes con hipervolemia, respecto al resto ($p=0.673$). En cuanto a la distribución de agua entre los espacios intra y extracelulares en los distintos tipos de hiponatremia, tampoco encontramos diferencias significativas. El ángulo de fase fue de 3,8 [3-4,3], 4,15 [3,35-5,2] y 4,6 [4-6] en los pacientes con hipo-, eu- e hipervolemia respectivamente ($p=0,502$). En cuanto a los valores del intercambiador sodio-potasio, en hipovolemia se obtuvo un valor de 1,8 [1,1-1,8], en euvolemia un valor de 1,3 [1,2-2,4] y en hipervolemia un valor de 1,4 [1,3-2] ($p=0,941$).

- Conclusiones

En base a los resultados de nuestro estudio, los pacientes con hiponatremia hipervolémica, tienen un mayor porcentaje de agua corporal total respecto al resto. Sin embargo, las diferencias entre los pacientes con hiponatremia eu- e hipovolémica fueron mínimas, no permitiendo discernir la volemia con esta técnica. A su vez, no se objetivaron diferencias clínicamente significativas en cuanto al agua extracelular ni intracelular entre los 3 tipos de hiponatremia, lo que nos confirma la necesidad de evaluar el líquido en estos espacios con otros tipos de bioimpedanciometría.

PALABRAS CLAVE

Hiponatremia, volemia, bioimpedanciometría.

INTRODUCCIÓN

La hiponatremia es el trastorno hidroelectrolítico más frecuente en la práctica clínica y consiste en un exceso relativo o absoluto de agua corporal con respecto al sodio de manera que la concentración sérica de este sea inferior a 135 mmol/L.

Esta patología tiene incidencias de hasta 15 – 30% en pacientes hospitalizados y se asocia con peor pronóstico en todas las situaciones clínicas, incluyendo mayor riesgo de fracturas osteoporóticas y un aumento del gasto sanitario ya que se ha evidenciado un incremento del tiempo de hospitalización, del número de reingresos y de la mortalidad tanto durante el ingreso como tras el alta.⁽¹⁾

No existe un tratamiento único para la hiponatremia, sino que varía dependiendo de la rapidez de instauración y de la gravedad, en función de la clínica neurológica que

presente el paciente. La no grave se clasifica posteriormente en función de la volemia dividiéndola en hiper-, eu- o hipovolémica.

En la hiponatremia grave la finalidad inmediata es mejorar la clínica neurológica a través de la disminución del edema cerebral con una solución salina hipertónica, siempre teniendo en cuenta que, en el caso de que sea crónica (inicio anterior a 48 horas o desconocido), se corre el riesgo de provocar un síndrome de desmielinización osmótica si la corrección se realiza demasiado deprisa, con lo cual esta tiene que ser progresiva

En los pacientes con hiponatremia no grave el tratamiento debe ajustarse al tipo, en el caso de la hipovolémica, el primer paso consiste en reponer la volemia mediante solución salina isotónica para así inhibir la secreción de ADH. A esto habría que añadirle la retirada de diuréticos si el paciente los estuviese tomando y, en casos de insuficiencia suprarrenal primaria, habría que corregirla pautando hidrocortisona o fludrocortisona, si estuviese asociada con hipoaldosteronismo.

Por otro lado, el tratamiento de la hiponatremia euvolémica se centra en favorecer la eliminación de agua libre por vía renal asegurando, a su vez, un aporte adecuado de sodio para compensar las pérdidas. Además, es importante tratar la etiología, ya sea controlando la náusea y el dolor, suministrando hidrocortisona en caso de insuficiencia suprarrenal y en caso de que esto fuese insuficiente o ineficaz, dirigiendo el diagnóstico hacia un posible SIADH cuyo tratamiento sería individualizado consistiendo principalmente en restricción hídrica, furosemida, tolvaptán o urea.

Por último, en el caso de la hipervolémica la finalidad principal es el aumento del volumen circulante efectivo mediante la disminución del consumo de sal, restricción hídrica, furosemida y bloqueo SRAA. A esto habría que añadirle ligeras variaciones en el tratamiento en función de la etiología.⁽²⁾

Debido a todas estas particularidades, es muy importante definir los parámetros diagnósticos que nos ayudarán a clasificarla. Actualmente, los algoritmos diagnósticos que nos permiten determinar la volemia dependen mucho de la habilidad y experiencia del observador y no son muy precisos en pacientes ancianos, que no siempre presentan signos claros y cuya etiología suele ser multifactorial, esto puede llevar a una clasificación errónea que influiría en el tratamiento. Las tres herramientas básicas para el diagnóstico actualmente son la historia clínica, la evolución de los parámetros analíticos (natremia, creatina urea) y los signos físicos. Entre ellos: la valoración conjunta de la PA y la FC, la presencia de ortostatismo, la presión ocular, el tiempo de

relleno capilar distal, la altura máxima del pulso venoso de la yugular interna con el paciente a 45° o la presencia de signos de tercer espacio.

Sin embargo, la medida de agua corporal total mediante bioimpedancia (BIA) ha demostrado ser un método mucho más objetivo y fiable a la hora de evaluar la volemia.⁽³⁾ El gold standard para medir el agua corporal total hasta el momento es el método de dilución isotópica con deuterio pero este método tiene un coste elevado y no es adecuado para la práctica clínica diaria. Al compararlo con la bioimpedancia, se ha demostrado una buena correlación entre las medidas obtenidas de esta manera y las obtenidas mediante BIA, siendo este un método mucho más fácilmente reproducible y que nos permitiría realizar una monitorización del paciente hasta la normalización de sus niveles de sodio y, retrospectivamente, podría ayudar a clarificar el diagnóstico inicial.⁽⁴⁾ Concretamente, la bioimpedancia vectorial (BIVA) detecta cambios en la hidratación tisular menores de 500 ml valorando, entre otros parámetros, la integridad de las membranas celulares, la relación entre los espacios extracelular e intracelular y el intercambiador celular Na-K. Además, permite medir con eficacia los cambios en la presión venosa central permitiendo así el ajuste de la fluidoterapia.⁽⁵⁾

HIPÓTESIS

La cantidad total de agua corporal podría diferir significativamente entre los pacientes con hiponatremia hipovolémica y los pacientes con hiponatremias hiper- y euvolemicas. Así como, la distribución de la misma en los espacios intra- y extracelulares.

OBJETIVOS

El objetivo principal de esta investigación consiste en comparar los parámetros de composición corporal (agua corporal total, agua en el espacio intra- y extracelular) y ángulo de fase en los distintos tipos de hiponatremia: hipo-, eu- e hipervolemica en pacientes ingresados que presentan hiponatremia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Estudio observacional prospectivo.

Población

Pacientes ingresados que reciben suplementación oral sin nutrición enteral por sonda o nutrición parenteral y que presentan hiponatremia valorados por la Unidad de Nutrición del Hospital Clínico de Valladolid desde julio 2019 hasta enero 2020.

Criterios de inclusión: pacientes no críticos con hiponatremia (concentración plasmática de sodio menor de 135 mmol/L) valorados por la unidad de Nutrición durante su hospitalización.

Criterios de exclusión: pacientes críticos, pacientes menores de 18 años, pacientes gestantes y pacientes que precisen nutrición artificial continua tanto por vía enteral como por vía parenteral.

Protocolo del estudio

En pacientes ingresados que reciben suplementación oral sin nutrición enteral por sonda o nutrición parenteral y que presentan hiponatremia que cumplan criterios de inclusión, se les evaluará el estado de la volemia clínica mediante la exploración física. A continuación, se solicitará la analítica diagnóstica de hiponatremia (función renal, hormonas tiroideas –TSH y T4L-, cortisol basal, sodio y potasio en plasma y orina en muestra única, osmolalidad tanto plasmática como urinaria) que junto a los datos clínicos registrados permitirá establecer la etiología de la misma. A su vez se realizará el análisis de la composición corporal por bioimpedanciometría eléctrica.

Análisis de composición corporal

Se realizará, un análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) para estimar la resistencia, la reactancia, el ángulo de fase, el agua corporal total (ACT), agua intracelular (AIC), agua extracelular (AEC), la masa magra (MM) o masa libre de grasa (MLG) y la masa grasa (MG). Estas mediciones serán realizadas al diagnóstico de hiponatremia y a la semana.

Esta técnica se fundamenta en que la aplicación de una corriente eléctrica alterna constante y de baja intensidad a través de las estructuras biológicas produce una oposición o impedancia (Z) al flujo de esta corriente que es dependiente de la frecuencia. La impedancia es la combinación de la reactancia (resistencia de las membranas celulares al paso de la corriente), y la resistencia (resistencia de los fluidos intra y extracelulares).

El agua corporal, debido a la presencia de electrolitos disueltos, transmite la corriente eléctrica mientras que la grasa y el tejido óseo son relativamente no conductores. De esta forma, la impedancia sería una medida del ACT. Asumiendo que el cuerpo es un solo cilindro de sección uniforme, la relación entre el ACT y la impedancia sería: $ACT = \rho H^2 / Z$ (ρ =coeficiente de resistividad, H=altura y Z=impedancia).

A frecuencias bajas (0 kHz) la corriente no penetra en las membranas celulares y sólo circularía por los fluidos extracelulares (AEC), con lo que la Z estará constituida exclusivamente por la resistencia del AEC; mientras que a frecuencias muy elevadas (o teóricamente a valor infinito), la corriente atravesaría también el interior celular, y el valor de la Z representaría la combinación de la resistencia de ambos compartimentos: AEC y AIC. A frecuencias intermedias de 50 kHz, la más utilizada en los estudios y el estándar de BIA monofrecuencia, existe cierta penetración intracelular de la corriente, con lo que la Z es una medida de la R sobre todo del AEC y sólo parte del AIC.

La BIA asume un modelo de composición corporal en el que el cuerpo humano está constituido por dos compartimentos principales, MG y MLG. A partir del valor estimado de ACT se obtiene la MLG asumiendo que, en el organismo sano y sin alteraciones de los compartimentos hídricos, el ACT supone una fracción constante del 73,2% de la MLG, por lo que $MLG = ACT / 0,732$ y $MG = \text{Peso corporal} - MLG$ (Kyle, 2004).

Teniendo en cuenta estos conceptos, se han desarrollado distintas ecuaciones predictivas basadas en técnicas de referencia.

La BIA se realizó en todos los sujetos después de un ayuno de al menos cinco horas, según las instrucciones del fabricante. Dado que puede verse influenciado por el grado de hidratación, se advirtió a los sujetos que no podrían realizar ejercicio físico o beber alcohol en las 48 horas previas a la realización de la prueba.

Se determinó mediante un equipo tetrapolar monofrecuencia en decúbito. Se utilizó una corriente alterna de 0,8mA a 50kHz producida por un generador de señales calibrado (BIA Anniversary, EFG, Akern, Italy) y se aplicó a la piel mediante electrodos adhesivos colocados sobre el dorso de mano y pie derecho. Se valoraron directamente los parámetros eléctricos de resistencia (R) y reactancia (Xc) y se

estimaron el ángulo de fase alfa y la impedancia (Z). Se estimó la composición corporal y se valoró la impedancia vectorial con Biva® y software Bodygram®.

Variables a estudio

1. Variables demográficas, antropométricas y parámetros de bioimpedancia eléctrica

- Edad (años)
- Sexo biológico (varón/mujer)
- Peso (Kg) basal, pesa calibrada de 50 en 50 g.
- Talla (metros) basal, tallímetro calibrado en mm
- Índice de masa corporal (Kg/m²) basal.
- Masa libre de grasa en Kg y en %
- Masa muscular en Kg y en %
- Agua corporal total en litros y en %
- Agua extracelular en litros y en %
- Agua intracelular en litros y en %
- Angulo de fase

2. Variables clínicas

A) Hiponatremia Hipovolémica: Tensión ocular y PVY bajas, hipotensión y FC elevada. Etiologías: pacientes con hemorragia, pérdidas renales de sodio (diuréticos, hipoaldosteronismos...) y extrarrenales (vómitos, diarreas, fistulas...)

B). Hiponatremia Hipervolémica: Tensión ocular normal, PVY elevada. Tercer espacio (ascitis, edemas, edema pulmonar,...). Sodio en orina variable.

Etiologías: Insuficiencia cardíaca, cirrosis con descompensación hidrópica.

C) Hiponatremia Euvolémica: Tensión ocular normal/elevada, PVY normal. Ausencia de tercer espacio y signos de hipovolemia (hipotensión y elevación de FC). Etiologías: Elevación no osmótica de la ADH (náuseas, dolor, estrés post-quirúrgico) y SIADH (ausencia de dolor, náuseas y estrés postquirúrgico, hipotiroidismo severo)

3. Variables analíticas

- Natremia (mmol/L). Determinado por potenciometría indirecta con electrodos selectivos (ISE).
- Kalemia (mmol/L). Determinado por potenciometría indirecta con electrodos selectivos (ISE).
- Sodio Urinario (mmol/L). Determinado por potenciometría indirecta con electrodos selectivos (ISE).
- Potasio Urinario (mmol/L). Determinado por potenciometría indirecta con electrodos selectivos (ISE).
- Osmolalidad plasmática y urinaria. Analizado en osmómetro.
- TSH (mUI/ml). Determinado por inmunoensayo de electroquimioluminiscencia (ECLIA)
- Cortisol (ng/dl). Determinado por inmunoensayo de electroquimioluminiscencia (ECLIA).
- ACTH (pg/mL). Determinado por inmunoensayo de electroquimioluminiscencia (ECLIA).
- Glucosa basal (mg/dL) (Hitachi ATM)
- Proteínas totales (g/dl). g/dl-. Determinado por método de Biuret a punto final con lectura a 540 nm.
- Albúmina (g/dl). Determinada por test colorimétrico. .
- Creatinina (mg/dl). Determinado por método de Jaffé cinético compensado trazable al método de referencia de espectrometría de masas con dilución isotópica (IDMS).
- EFG (ml/min). Calculado mediante el MDRD-4-IDMS [$EFG = 175 \times (creatinina/88,4)^{1,154} \times (edad)^{-0,203} \times (0,742 \text{ si mujer})$]
- Urea (mg/dl). Determinada mediante método colorimétrico de Ureasa cinética con lectura a 340 nm.

Recogida de datos

Recogida de los datos de las variables a estudio de la historia clínica del paciente, tras manifestar su consentimiento por escrito, en relación al uso de datos clínico analíticos para el presente estudio observacional.

Análisis de datos

El análisis de datos se realizará utilizando el programa SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL). Las variables cuantitativas se expresarán como la media \pm desviación estándar y como intervalos de confianza del 95%. La comparación entre variables cualitativas se realizará mediante la prueba de Chi-cuadrado, utilizando la fórmula exacta de Fisher en casos necesarios. La distribución de variables cuantitativas será examinada mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov. Diferencias significativas entre variables cuantitativas se analizarán mediante la prueba de la t de Student y se utilizarán pruebas no paramétricas (Mann-Whitney) cuando las variables a analizar no sigan una distribución normal. Las asociaciones de variables serán evaluadas mediante la estimación del coeficiente de correlación de Pearson o Spearman. Para la comparación entre grupos (más de dos) se realizará el test de Anova o bien el test Kruskal- Wallis. Para todos los cálculos será considerado significativa una probabilidad p menor de 0,05.

RESULTADOS

1) Características basales

Se reclutaron en total 20 pacientes, de los cuales un 55% fueron varones y cuya mediana y de edad fue de 73,5 [68,25-83] años. La mediana de IMC fue 22,05 [18,38-26,42] Kg/m² y la del peso fue 58,5 [49,52-74,27] Kg.

Se les realizó a los pacientes un cribado nutricional mediante el test de Mini Nutritional Assessment (MNA) cuya mediana fue de 17,5 [13-19,5]. Este test clasifica a los pacientes en función de su estado nutricional considerando un MNA <17 como desnutrición, MNA 18-23 como riesgo de desnutrición y MNA \geq 24 como buen estado nutricional. Del total de pacientes un 50% tenían un MNA <17, un 40% tenían un MNA comprendido entre 18 y 23 y un 10% tenían un MNA >24. Por lo tanto, un gran porcentaje de los pacientes del estudio estaban como mínimo en riesgo de desnutrición, o en desnutrición franca. Esto podría afectar la composición corporal total y por tanto la medida de algunas variables del estudio.

La mediana de la natremia en estos pacientes fue de 128,845 [124-132,75] mmol/L con un mínimo de 115 y un máximo de 134 mmol/L. En cuanto a la osmolalidad urinaria la mediana fue de 289 [212,75-427,5] siendo el mínimo de 167 y el máximo de 674.

Respecto al tipo de hiponatremia, la más frecuente fue la euvolémica con un 60%, como se puede ver en la Figura 1. En cuanto a la etiología, la causa más frecuente de hiponatremia en este grupo de pacientes fue el SIADH en un 60% como se puede ver en la Figura 2.

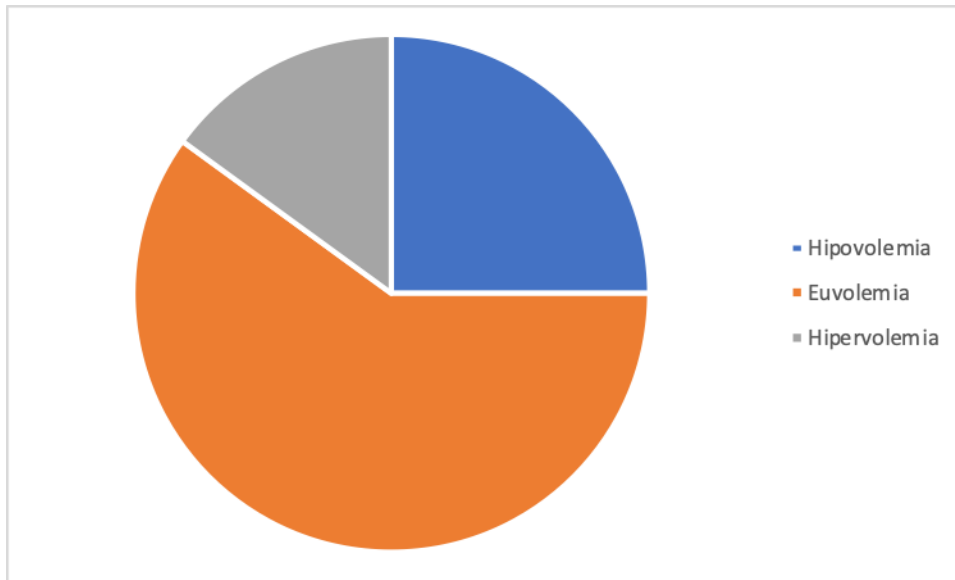


Figura 1. Tipo de hiponatremia

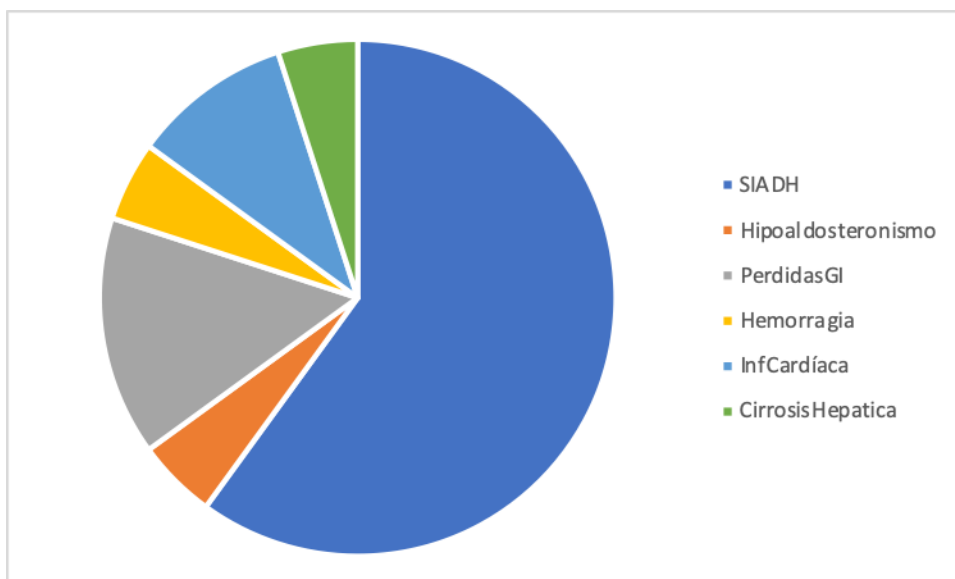


Figura 2. Etiología de la hiponatremia

2) Análisis de composición corporal

Se realizó un análisis de composición corporal a los pacientes en el que se midieron distintas variables como el Intercambio Na – K cuya mediana fue 1,4 [1,2-2]. También se midieron la reactancia cuya mediana fue 37,95 [27,5-50] y la resistencia, con una mediana de 495,5 [433,725-596]. Por último, se midió el ángulo de fase del cual se obtuvo una mediana de 4.15 [2.30-6.90].

Medida	Medida absoluta	% respecto al peso
Ángulo de fase	4.15 [2.30-6.90]	-
Intercambio Na-K	1,4 [1,2-2]	-
Reactancia	37,95 [27,5-50]	-
Resistencia	495,5 [433,725-596]	-
Masa grasa	11,85 [6,8- 18,125] Kg	21,8684 [13,0196-27,1897] %
Masa magra	44,85 [37,575-55,175] Kg	78,1316 [72,5219-86,9804] %
Masa muscular	24,55 [19,8-30,375] Kg	43,11 [34,7564-47,7758] %
Agua corporal total BIA 1	35,85 [28,85-44,2] L	62,22 [57,2295-66,8383] %

Tabla 1. Análisis de composición corporal

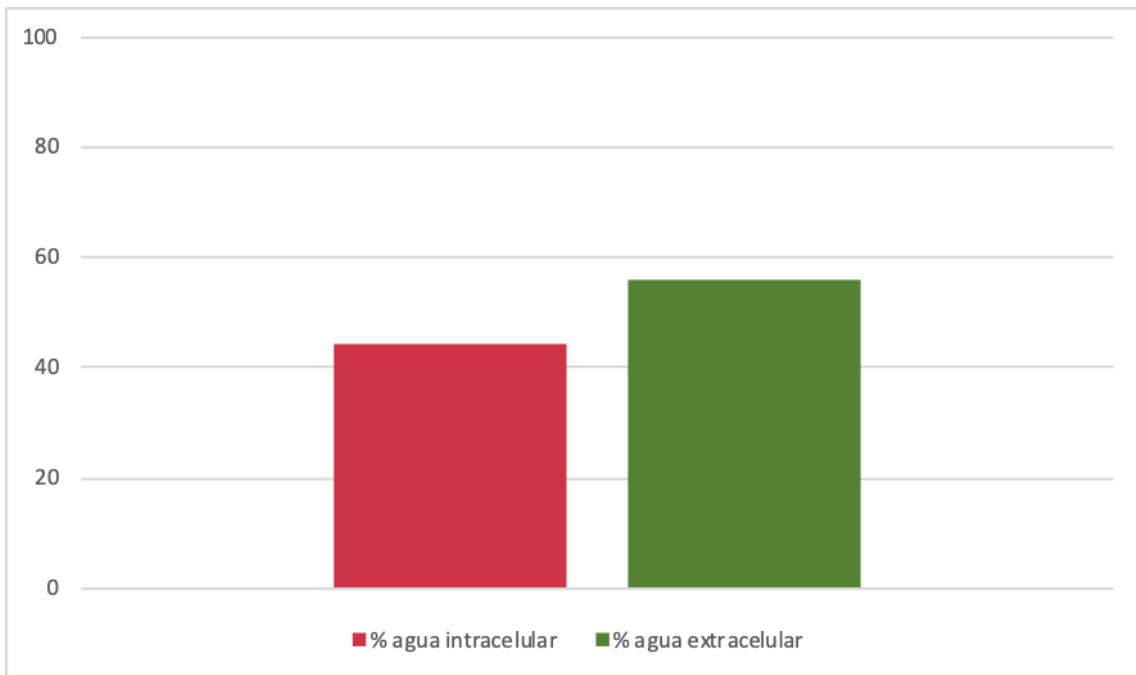


Figura 3. Porcentaje de agua extra e intracelular respecto al agua total

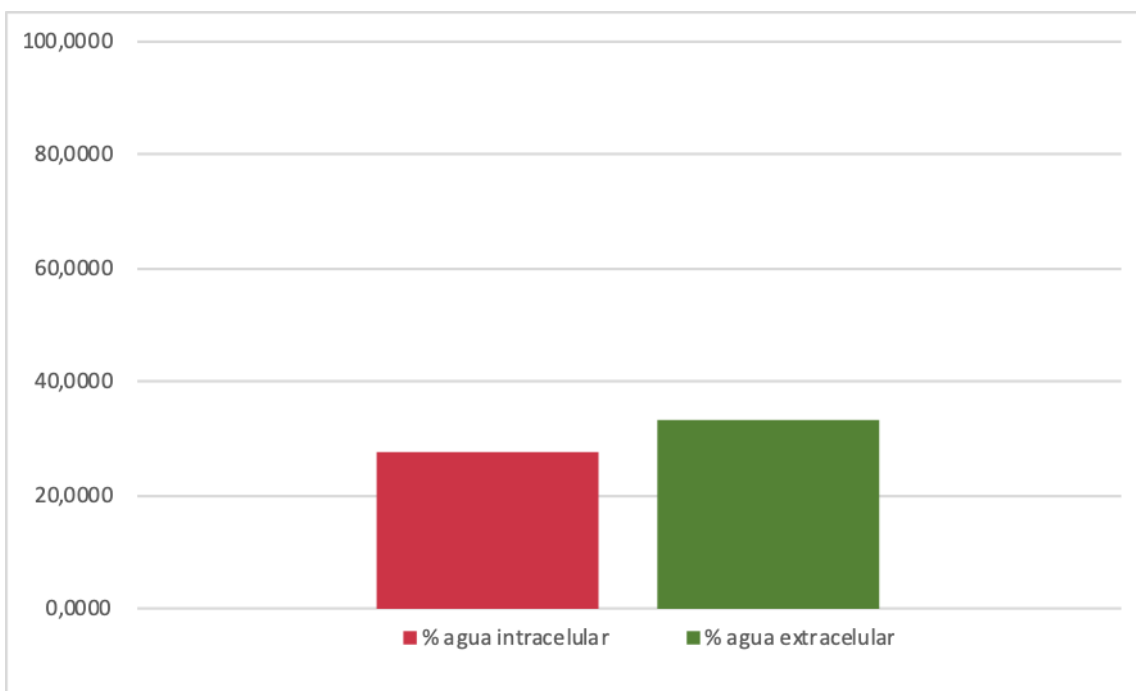


Figura 4. Porcentaje de agua extra e intracelular respecto al peso

La correlación entre la cifra de natremia y el agua corporal total fue de -0,44 con un p valor de 0,052. En cuanto a la correlación entre la osmolalidad urinaria y el agua corporal total, el valor de la correlación fue de 0,633 con un p valor de 0,05. En las figuras número 5 y 6, se muestran gráficamente las correlaciones.

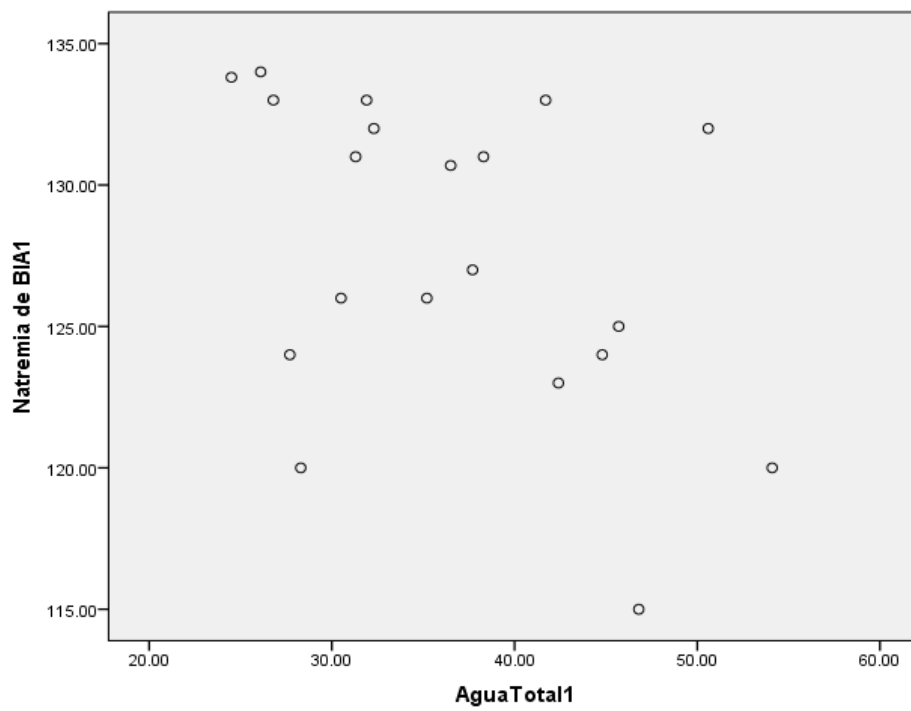


Figura 5. Correlación entre la natremia y el agua total

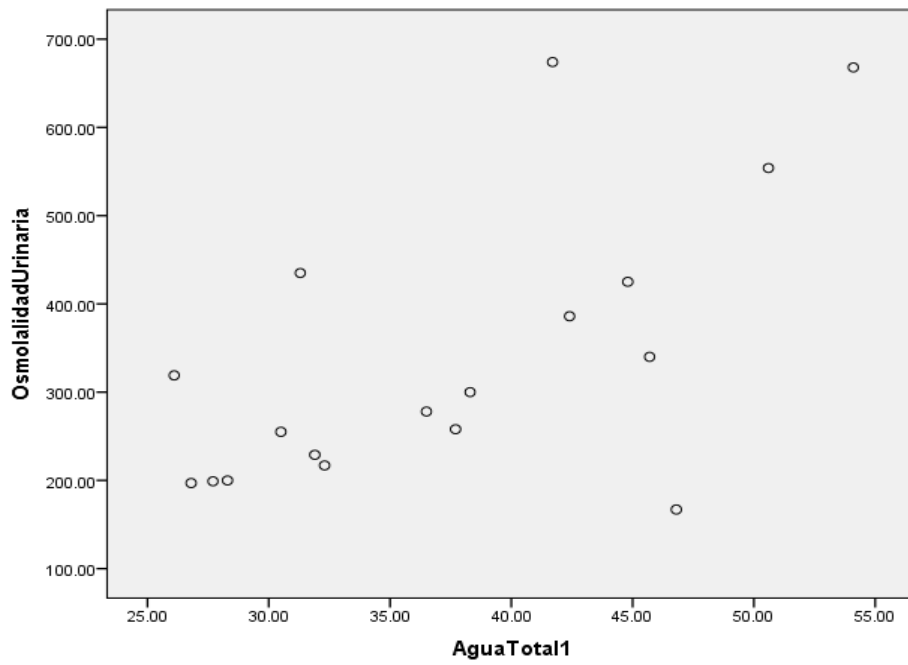


Figura 6. Correlación entre la osmolalidad urinaria y el agua total

3) Análisis de composición corporal en función del tipo de hiponatremia

MEDIDA	HIPOVOLEMIA	EUVOLEMIA	HIPERVOLEMIA	VALOR P
Ángulo de fase	3,8 [3-4,3]	4,15 [3,35-5,2]	4,6 [4-6]	0,502
Reactancia	36 [29-42,5]	37,45 [27,95-52,25]	40 [27-53]	0,941
Resistencia	578,00 [445,20-597]	484,65 [446,45-608]	499,00 [392-501]	0,766
Intercambio Na-K	1,8 [1,1-1,8]	1,3 [1,2-2,4]	1,4 [1,3-2]	0,941

Tabla 2. Análisis de composición corporal respecto al tipo de hiponatremia

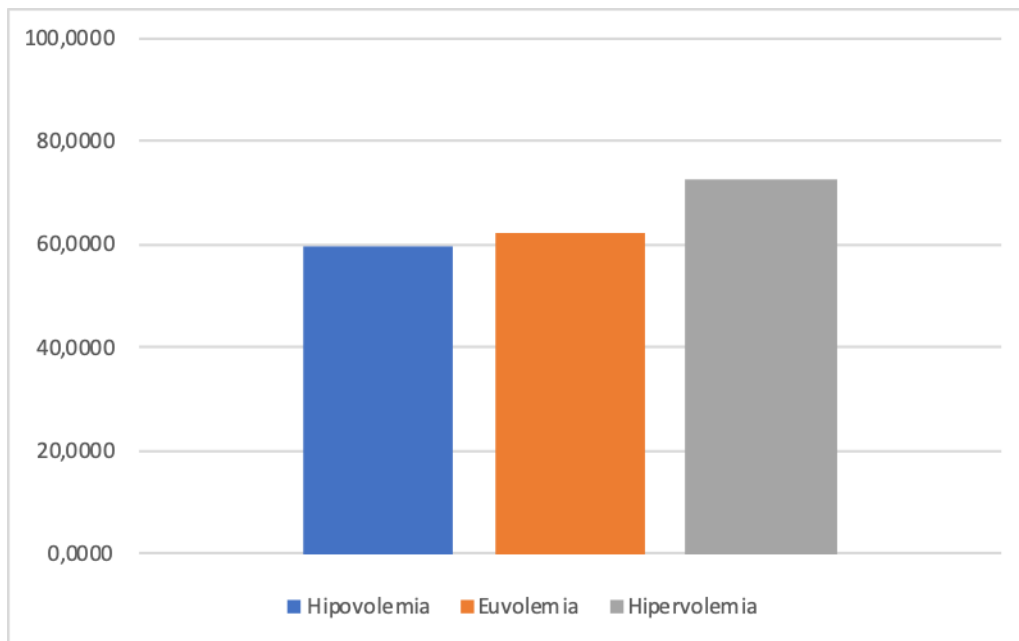


Figura 7. Porcentaje de agua corporal total respecto al peso

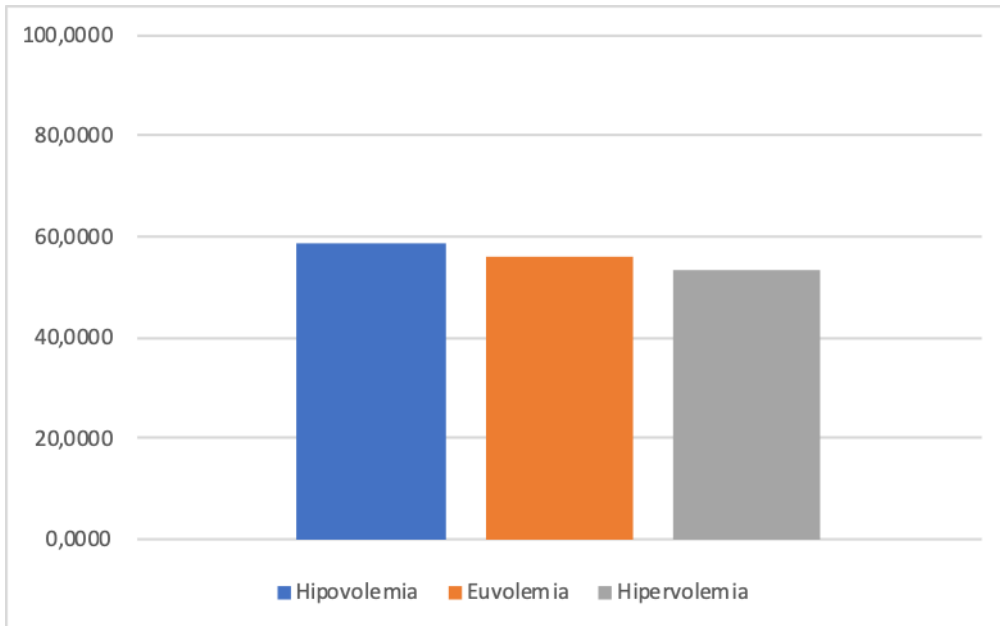


Figura 8. Porcentaje de agua extracelular respecto al agua total

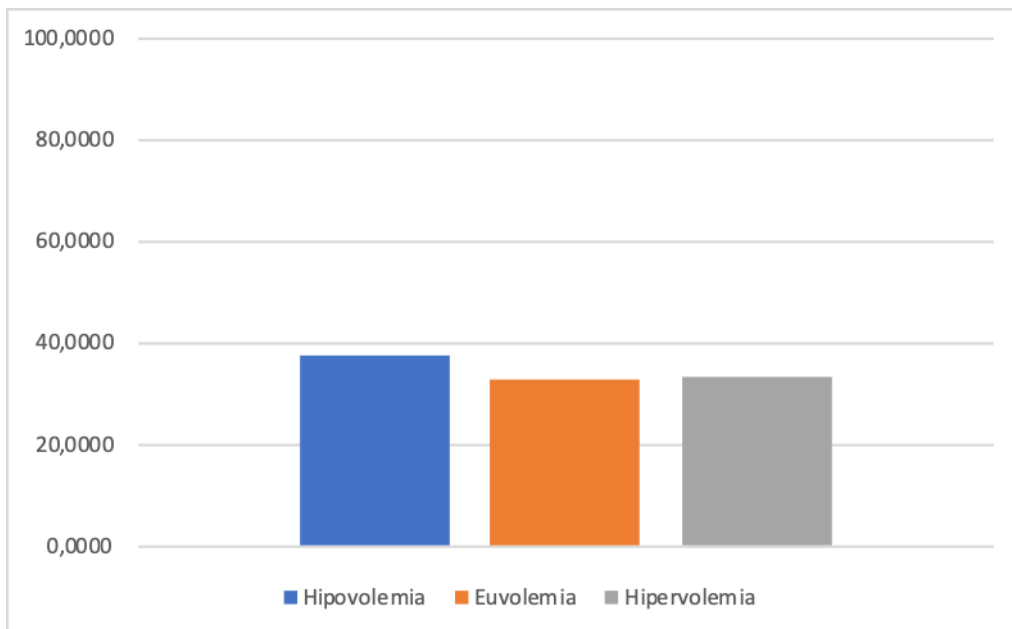


Figura 9. Porcentaje de agua extracelular respecto al peso

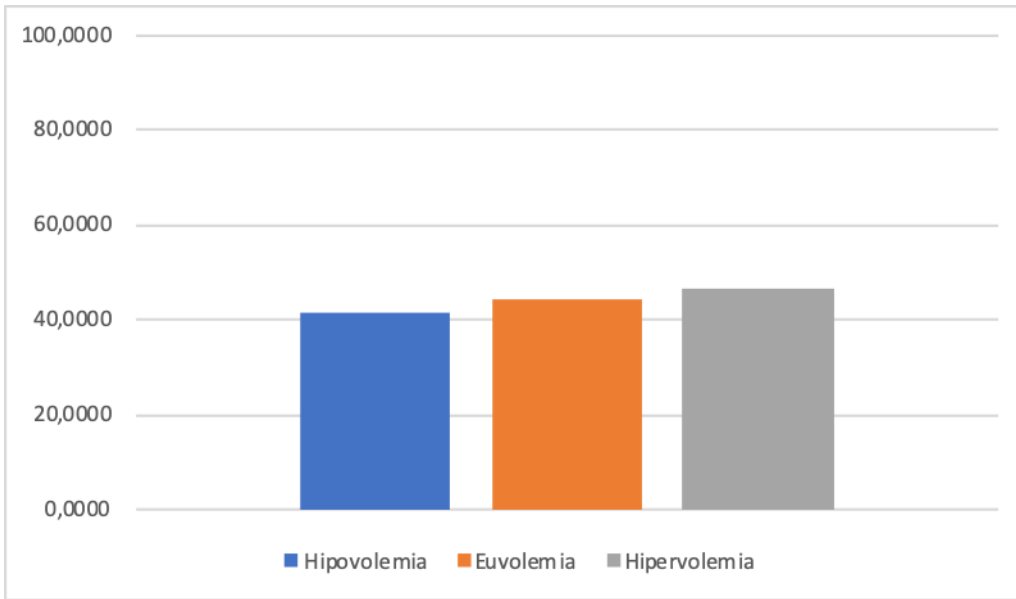


Figura 10. Porcentaje de agua intracelular respecto al agua total

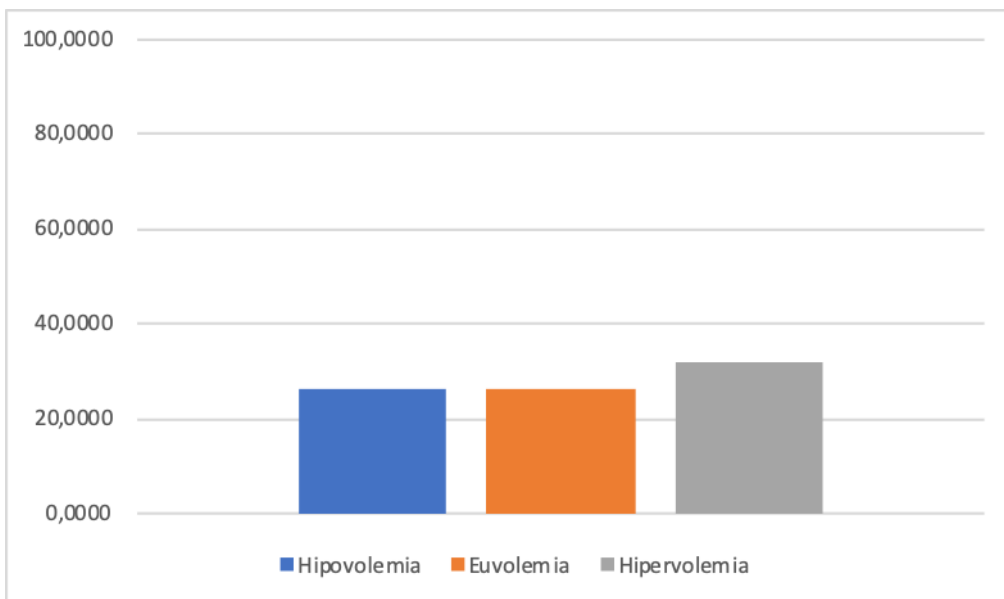


Figura 11. Porcentaje de agua intracelular respecto al peso

DISCUSIÓN

1) Características demográficas y clínicas del paciente

Al analizar el tipo y la etiología de la hiponatremia, el tipo de hiponatremia más frecuente fue la hiponatremia euvolémica y la etiología, el SIADH, datos concordantes con los descritos en estudios previos ⁽¹⁾. Aun así, la frecuencia de SIADH en nuestros pacientes, entorno al 60%, fue superior al 44 % objetivado en población general hospitalaria en el estudio de Cuesta et al ⁽⁶⁾ y al 45% en pacientes con nutrición artificial por vía parenteral del estudio multicéntrico nacional de Gómez Hoyos et al ⁽⁷⁾. Sin embargo, fue similar a la frecuencia observada en 45 pacientes con hiponatremia y nutrición artificial por vía enteral ⁽⁸⁾ Posiblemente esta similitud en la frecuencia de SIADH con los pacientes con nutrición enteral, se deba a las a coincidencia de factores de riesgo de hiponatremia. Entre ellos, la mayor edad (> 70 años en ambos grupos) y el estado nutricional (hasta un 50% presentaban desnutrición). Ambos factores se han relacionado con incremento del riesgo de hiponatremia ⁽¹⁾. En el caso de la desnutrición, recientemente descrito como factor de riesgo en el artículo de Gomez Hoyos et al ⁽²⁾, el estado inflamatorio asociado posiblemente estimule la secreción paraventricular de ADH y modifique la redistribución corporal de líquidos. Respecto a la edad, se ha descrito también una hipertrofia de los núcleos paraventriculares con una mayor secreción de la ADH, a partir de los 65 años ⁽⁹⁾.

2) Análisis de composición corporal de los pacientes

Comparando los resultados de los parámetros de la BIA obtenidos en el estudio respecto a los valores de referencia poblacionales acordes a la edad media de la muestra, podemos observar una disminución del ángulo de fase, siendo este de 4.15 [2.30-6.90] en la muestra, mientras que en la media poblacional tiene un valor aproximado de 5 (5-5,6 en varones y 4,8-5,2 en mujeres). El ángulo de fase se considera un buen marcador de la integridad celular y se ha propuesto como un marcador del estado nutricional.

En cuanto a los valores de intercambio sodio-potasio el valor de referencia poblacional es 1, estando elevado en los pacientes del estudio, cuya mediana es de 1,4 [1,2-2].

El porcentaje de masa libre de grasa respecto al peso en los pacientes de la muestra fue de 78,13 [72,52-86,98]%, es decir, dentro del rango de normalidad poblacional que estaría entre el 70 y el 80%. Por otro lado, el rango normal de masa grasa respecto al peso se sitúa entre un 20 y un 30% siendo de un 21,87 [13,02-27,19] % en los pacientes de la muestra.

Respecto al porcentaje de agua total y de agua extracelular respecto al agua corporal total, el rango normal de agua total es de alrededor de un 56%, estando elevado en la muestra con un valor de 62,22 [57,23-66,84] %. El porcentaje de agua extracelular respecto al agua total está disminuido en la muestra con un valor de 33,1 [27,96-41,97]%, mientras que el rango de la normalidad se situaría entre el 42-53%.

No existen datos de referencia para el porcentaje de agua intracelular respecto al agua total.

Por último, como hallazgo de interés y hasta ahora no descrito en la literatura, objetivamos una correlación negativa, aunque no significativa, entre la cifra de natremia y el agua corporal total. Apreciación acorde a la fisiopatología de la hiponatremia, donde existe un exceso relativo de agua respecto al sodio, a consecuencia de una mayor reabsorción renal de agua favorecida por la hormona antidiurética. En este sentido, observamos una correlación, en este caso positiva y estadísticamente significativa, entre la Osmolalidad Urinaria y la cantidad de agua. También acorde con la fisiopatología, ya que la osmolalidad urinaria es un marcador indirecto la acción de la hormona antidiurética a nivel renal.

3) Análisis de composición corporal en función del tipo de hiponatremia

Al evaluar el objetivo principal del estudio, no encontramos diferencias estadísticamente significativas respecto al agua corporal total entre los tres subtipos de hiponatremia, posiblemente justificado por bajo número de pacientes analizados. Aunque sin diferencias significativas, si observamos un mayor porcentaje de agua corporal total en los pacientes con hipervolemia, respecto a los pacientes a los pacientes con hipo u euvolemia. Acorde con lo objetivado en otros estudios ⁽³⁾ y a su vez con la propia fisiopatología. Según esta, en la hiponatremia hipervolémica existe un exceso de agua corporal, aunque mal distribuido en el espacio extracelular, siendo menor dentro del espacio intravascular. Este déficit de líquidos en el espacio intravascular es el que activa la secreción no osmótica de la ADH. Similar al mecanismo por el cual se genera hiponatremia hipovolémica. Sin embargo, en esta última hay un descenso significativo del agua corporal total, y no una distribución anómala de la misma. Por el contrario, en la hiponatremia euvoémica, también existe un exceso de agua corporal total, pero en este caso sin una distribución anómala, siendo estimulada la ADH por dolor, náusea, fármacos...Según esto último, esperábamos encontrar una mayor diferencia de agua corporal total entre hipo y

eurolémica, sin embargo, solo objetivamos una discreta mayor cantidad de agua corporal total en la eurolémica.

Respecto a las diferencias en cuanto a la distribución de agua entre los espacios intra y extracelulares en los distintos tipos de hiponatremia, tampoco encontramos diferencias significativas, probablemente justificadas por el bajo tamaño muestral y en este caso aún más por el tipo de bioimpedanciometría. Únicamente la bioimpedanciometría multifrecuencia nos permite analizar con mayor precisión la distribución de líquidos entre ambos espacios. Esto justifique posiblemente alguno de nuestros resultados, contrarios a la fisiopatología, como un mayor porcentaje de líquidos extracelular respecto al peso en los pacientes con hipovolemia respecto a los pacientes con hipervolemia.

CONCLUSIONES

En base a los resultados de nuestro estudio, los pacientes con hiponatremia hipervolémica, tienen un mayor porcentaje de agua corporal total respecto a los pacientes con hipo y euvoemia. Sin embargo, las diferencias entre los pacientes con hiponatremia eu- e hipovolémica fueron mínimas, no permitiendo discernir la volemia con esta técnica. A su vez, no se objetivaron diferencias clínicamente significativas en cuanto al agua extracelular ni intracelular entre los 3 tipos de hiponatremia, lo que nos confirma la necesidad de evaluar el líquido en estos espacios con una biomedanciometría de multifrecuencia o incluso mejor, de espectroscopia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez Hoyos E, Runkle de la Vega I. Enigmas de la hiponatremia. Permanyer; 2018. 55 p.
2. Gómez Hoyos E, Serrano Valles C, de Luis Román DA. Manejo de la hiponatremia en pacientes con nutrición artificial. Nutr Clin Med. 2019;XIII:14.
3. Cumming K, Hoyle GE, Hutchison JD, Soiza RL. Bioelectrical impedance analysis is more accurate than clinical examination in determining the volaemic status of elderly patients with fragility fracture and hyponatraemia. J Nutr Health Aging. 2014;18(8):744-50.

4. Hoyle GE, Chua M, Soiza RL. Volaemic assessment of the elderly hyponatraemic patient: reliability of clinical assessment and validation of bioelectrical impedance analysis. *QJM*. enero de 2011;104(1):35-9.
5. Cigarrán Guldrís S. Aplicaciones futuras de la bioimpedancia vectorial (BIVA) en nefrología. *Nefrología (Madrid)*. 2011;31(6):635-43.
6. Gómez-Hoyos E, Cuesta M, Prado-González ND, Matía P, Pérez-Ferre N, Luis DAD, et al. Prevalence of Hyponatremia and Its Associated Morbimortality in Hospitalized Patients Receiving Parenteral Nutrition. *ANM*. 2017;71(1-2):1-7.
7. Gomez Hoyos E, Ortola Buigues A, Ballesteros Pomar MD, Vidal Casariego A, García Delgado Y, Ocón Breton MJ, et al. Development of hyponatremia in non-critical patients receiving total parenteral nutrition: A prospective, multicenter study. *Clin Nutr*
8. 6. Garcia Calvo S, Gómez Hoyos E, Ortola Buigues A, Serrano Valles C, Lopez Gómez JJ, Torres Torres B, et al. Etiología de la hiponatremia en pacientes con nutrición enteral. 56o Congr Soc Esp Endocrinol Nutr.
9. Hoyle GE, Chua M, Soiza RL. Volaemic assessment of the elderly hyponatraemic patient: reliability of clinical assessment and validation of bioelectrical impedance analysis. *QJM*. enero de 2011;104(1):35-9.

EVALUACIÓN DE LA VOLEMIA CLÍNICA EN PACIENTES CON HIPONATREMIA MEDIANTE BIOIMPEDANCIOMETRÍA ELÉCTRICA

Inés de Pablos Noriega, Emilia Gómez Hoyos, Rebeca Jiménez Sahagún

Facultad de Medicina, Valladolid

Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario de Valladolid



INTRODUCCIÓN

La hiponatremia es el trastorno hidroelectrolítico más frecuente en la práctica clínica y puede subdividirse en hipo-, eu- o hipervolemica, implicando actuaciones terapéuticas distintas. Actualmente, los algoritmos diagnósticos que nos permiten determinar la volemia no son muy precisos y pueden llevar a una clasificación errónea.

OBJETIVOS

El objetivo principal de esta investigación consiste en comparar los parámetros de composición corporal (agua corporal total, agua en el espacio intra- y extracelular) y ángulo de fase en los distintos tipos de hiponatremia: hipo-, eu- e hipervolemica en pacientes ingresados que presentan hiponatremia para valorar la utilidad de la bioimpedancia en la clasificación de estos pacientes

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional prospectivo basado en pacientes no críticos con hiponatremia (concentración plasmática de sodio < 135 mmol/L) valorados por la unidad de Nutrición durante su hospitalización, pero sin nutrición enteral por sonda o parenteral.

Se realizó un análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) para estimar la resistencia, la reactancia, el ángulo de fase, el agua corporal total (ACT), agua intracelular (AIC), agua extracelular (AEC), la masa magra (MM) o masa libre de grasa (MLG) y la masa grasa (MG). El análisis de datos se hizo con el programa SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL).

RESULTADOS

Se reclutaron en total 20 pacientes, de los cuales un 55% fueron varones cuya mediana de edad fue de 73,5 [68,2-83] años. Del total de pacientes un 50% tenían un MNA <17 (Riesgo de Malnutrición). La mediana de la natremia en estos pacientes fue de 128,845 [124-132,75] mmol/L con un mínimo de 115 y un máximo de 134 mmol/L. Los tipos de hiponatremia y las etiologías se recogen en las figuras 1 y 2 respectivamente.



Figura 1. Tipo de hiponatremia

Figura 2. Etiología de la hiponatremia

CONCLUSIONES

En base a los resultados del estudio, los pacientes con hiponatremia hipervolemica, tienen un mayor porcentaje de agua corporal total respecto a los pacientes con hipo y euvolemia. Sin embargo, las diferencias entre los pacientes con hiponatremia eu- e hipovolemica fueron mínimas, no permitiendo discernir la volemia con esta técnica. Tampoco se objetivaron diferencias clínicamente significativas en cuanto al agua extracelular ni intracelular entre los 3 tipos de hiponatremia, lo que nos confirma la necesidad de evaluar el líquido en estos espacios con una bioimpedancia de multifrecuencia o de espectroscopia.

BIBLIOGRAFÍA

- Gómez Hoyos E, Runkle de la Vega I. Enigmas de la hiponatremia. Permanyer; 2018. 66 p.
- Gómez Hoyos E, Serrano Valles C, de Luis Román DA. Manejo de la hiponatremia en pacientes con nutrición artificial. Nutr Clín Med. 2019;XIII:14.
- Cumming K, Hoyle GE, Hutcheon JD, Solza RL. Bioelectrical impedance analysis is more accurate than clinical examination in determining the volume status of elderly patients with fragility fracture and hyponatremia. J Nutr Health Aging. 2014;18(8):744-50.
- Hoyle GE, Chua M, Solza RL. Volume assessment of the elderly hyponatremic patient: reliability of clinical assessment and validation of bioelectrical impedance analysis. QJM. enero de 2011;104(1):35-8.
- Cigarrán Guárdic B. Aplicaciones futuras de la bioimpedancia vectorial (BIVA) en nefrología. Nefrología (Madrid). 2011;31(8):835-43.
- Gómez-Hoyos E, Cuesta M, Prado-González ND, Matía P, Pérez-Ferre N, Luis DAD, et al. Prevalence of Hyponatremia and its Associated Morbimortality in Hospitalized Patients Receiving Parenteral Nutrition. ANM. 2017;71(1-2):1-7.

Análisis de composición corporal

Los resultados del análisis de composición corporal se recogen en la tabla 1. La correlación entre la cifra de natremia y el agua corporal total fue de -0,44 con un p valor de 0,052. En cuanto a la correlación entre la osmolaridad urinaria y el agua corporal total, el valor de la correlación fue de 0,633 con un p valor de 0,05. En las figuras número 3 y 4, se muestran gráficamente las correlaciones.

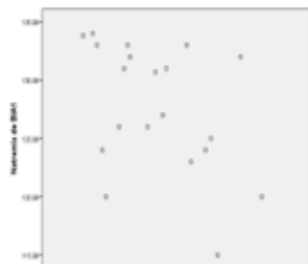


Figura 3. Correlación entre la natremia y el agua total.

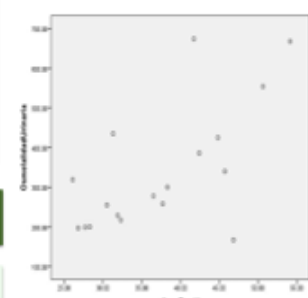


Figura 4. Correlación entre la osmolaridad urinaria y el agua total.

Medida	Medida absoluta	% respecto al peso
Ángulo de fase	4,15 [2,30-6,90]	-
Intercambio Na-K	1,4 [1,2-2]	-
Reactancia	37,95 [27,5-60]	-
Resistencia	495,5 [433,725-596]	-
Masa grasa	11,85 [6,8-18,125] Kg	21,8684 [13,0196-27,1897] %
Masa magra	44,85 [37,575-65,175] Kg	78,1316 [72,5219-86,9804] %
Masa muscular	24,55 [19,8-30,375] Kg	43,11 [34,7584-47,7758] %
Agua corporal total BIA 1	35,85 [28,85-44,2] L	62,22 [57,2295-66,8383] %

Tabla 1. Análisis de la composición corporal

Análisis de composición corporal en función del tipo de hiponatremia

En la tabla 2 se recogen los datos del análisis de composición corporal respecto al tipo de hiponatremia. En las figuras, 5, 6 y 7 se pueden ver representados respectivamente el porcentaje de agua corporal total respecto al peso, de agua extracelular respecto al peso y de agua intracelular respecto al agua total en cada tipo de hiponatremia.

MEDIDA	HIPOVOLEMIA	EUVOLEMIA	HIPERVOLEMIA	VALOR P
Ángulo de fase	3,8 [3-4,3]	4,15 [3,35-5,2]	4,6 [4-6]	0,502
Reactancia	36 [29-42,5]	37,45 [27,95-52,25]	40 [27-53]	0,941
Resistencia	578,00 [445,20-597]	484,65 [446,45-608]	499,00 [392-501]	0,766
Intercambio Na-K	1,8 [1,1-1,8]	1,3 [1,2-2,4]	1,4 [1,3-2]	0,941

Tabla 2. Análisis de composición corporal respecto al tipo de hiponatremia

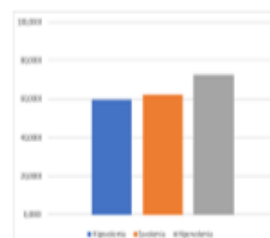


Figura 5. Porcentaje de agua corporal total respecto al peso

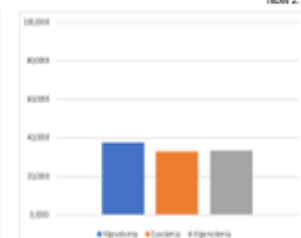


Figura 6. Porcentaje de agua extracelular respecto al peso



Figura 7. Porcentaje de agua intracelular respecto al agua total