

Comparación de los parámetros del análisis vectorial de impedancia bioeléctrica para la detección de sobrecarga de líquidos en la predicción de la mortalidad en pacientes adultos en el Departamento de Urgencias.

A. Kammar-García^{ab}, A. Pérez-Pérez^a, L. Castillo-Martínez^a, J. L. Villanueva-Juárez^a, H. I. Rocha-González^b, J. Arrieta-Valencia^b, M. Remolina-Schlig^a, T. Hernández-Gilsoul^a.

^aDepartamento de Atención Institucional Continua y Urgencias, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México.

^bSección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

^cDepartamento de Nutrición Clínica, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México.

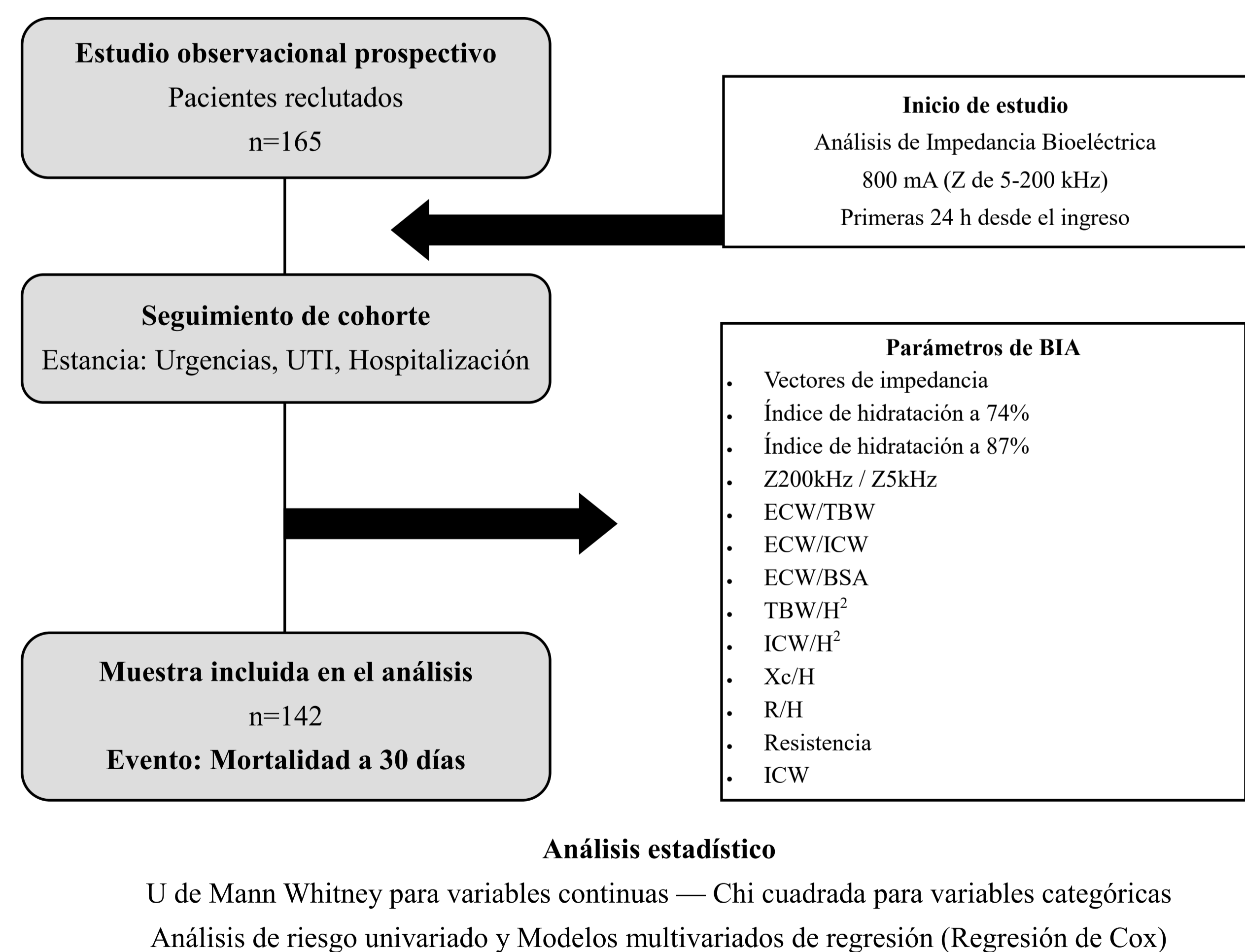
Resumen:

La sobrecarga de líquidos en pacientes críticos está asociada a un incremento de eventos adversos. El objetivo de esta investigación fue comparar distintos parámetros del análisis de impedancia bioeléctrica (BIA), para determinar sobrecarga de líquidos (SL), en la predicción de la mortalidad a 30 días en pacientes ingresados a urgencias. Se realizó un estudio observacional prospectivo en pacientes ingresados a urgencias. Se realizaron mediciones de BIA con un equipo tetrapolar multifrecuencia (5-200 kHz), se obtuvieron distintos parámetros como TBW, ECW, ICW, impedancia a distintas frecuencias, resistencia (R) y reactancia (Xc). Se calculó el índice de hidratación (IH), el índice de impedancia (Z200kHz/Z5kHz) y los valores se ajustaron por estatura (R/H y Xc/H) para analizar los vectores de impedancia. A partir de distintos puntos de corte basados en la literatura se determinó la SL por cada parámetro e índice. Se realizó un análisis de concordancia (Kappa) para cada parámetro, y se crearon distintos modelos multivariados de regresión (Regresión de Cox) asociando la SL por cada parámetro con la mortalidad a 30 días. Se incluyeron 163 pacientes en el estudio (58 años, IQR: 42-72, 65.7% hombres). Los modelos de regresión fueron ajustados por la edad, el IMC, el sexo y el puntaje SOFA. Los modelos multivariados sugieren que únicamente el análisis de vectores de impedancia (RR=7.1, IC95%: 1.6-30.5, p=0.009), IH > 74.3% (RR=4.8, IC95%: 1.9-12.6, p=0.001), IH > 87% (RR=9.5, IC95%: 1.5-60, p=0.02), Z200kHz/Z5kHz (RR=2.9, IC95%: 1.03-7.9, p=0.04), Xc/H (RR=3.7, IC95%: 1.1-13.5, p=0.04), y la resistencia (RR=3, IC95%: 1.5-6.2, p=0.003) pueden predecir la mortalidad de los pacientes a partir de la SL. Con lo anterior pudo concluirse que distintos parámetros para determinar la SL por BIA se asociaron con mortalidad de pacientes de urgencias, pero el análisis de los vectores de impedancia fue superior a cualquier otro parámetro del BIA, permitiendo una evaluación más exacta de la SL que se asocia a eventos adversos.

Introducción

Existen diferentes técnicas para la evaluación del estado de volumen, y cada una puede presentar desafíos y limitaciones inherentes. El análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) es una de las alternativas emergentes para la valoración del estado de volumen de líquidos, ya que es un dispositivo no invasivo, portátil y reproducible (1-3). El BIA está basado en el principio de que los tejidos corporales ofrecen diferentes oposiciones al paso de la corriente eléctrica. El resultado del análisis es el valor de impedancia (Z), éste, representa la oposición del cuerpo humano (en materiales biológicos) al paso de la corriente eléctrica alterna. Los dos vectores que la componen son la resistencia (R) y reactancia (Xc), los cuales dependen del contenido de agua y de la conducción iónica en el organismo, estos componentes son normalizados para trazar vectores de impedancia en un gráfico R-Xc. La posición y longitud de los vectores proporcionan información sobre el estado de volumen (4-5). Los dispositivos BIA multifrecuencia (5 kHz a 200 kHz) permiten la identificación de compartimientos de fluidos: agua extracelular (ECW), agua intra-celular (ICW) y el agua corporal total (TBW), principalmente obtenidos por medio de ecuaciones de predicción. Distintos índices han sido creados para la determinación del estado de volumen, pero siempre han sido evaluados en poblaciones distintas, y no han sido homogeneizados los parámetros para determinar la existencia de sobrecarga de líquidos (SL), y aún menos, la SL asociada a eventos adversos como la mortalidad. El objetivo de este estudio fue comparar distintos parámetros del BIA, para determinar SL, en la predicción de la mortalidad a 30 días en pacientes ingresados a urgencias.

Metodología



Resultados

Se incluyeron 142 individuos (Hombres n=62, 44%) con una mediana de edad de 58 años (IQR: 42-72). Todos los resultados del BIA fueron diferentes entre sobrevivientes y no sobrevivientes. Los valores de lactato, BUN y Urea fueron mayores en los pacientes no sobrevivientes, de igual manera, la creatinina fue mayor en los pacientes no sobrevivientes pero no fue estadísticamente significativa.

Referencias

1. F. Basso, "Fluid Management in the Intensive Care Unit: Bioelectrical Impedance Vector Analysis as a Tool to Assess Hydration Status and Optimal Fluid", Blood Purif., Vol. 36, 2013, pp. 192-199.
2. S. Samoni, "Impact of hyperhydration on the mortality risk in critically ill patients admitted in intensive care units: comparison between bioelectrical impedance vector analysis and cumulative fluid balance recording". Crit. Care, Vol. 20, 95, 2016.
3. H. C. Lukaski "Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body", Am. J. Clin. Nutr., Vol. 41, 4, 1985, pp. 810-817.
4. A. Piccoli, "Whole body - Single frequency bioimpedance". Contrib. Nephrol., Vol. 149, 2005, pp. 150-61.
5. A. Kammar-García, "Mortality in adult patients with fluid overload evaluated by BIVA upon admission to the emergency department", Postgrad. Med. J., Vol. 94, 1113, 2018, pag. 386-391.

Resultados

Se crearon distintos modelos de predicción de la mortalidad a partir de las distintas clasificaciones de SL por cada índice evaluado, cada modelo se ajustó por la edad, el BMI, el sexo y el puntaje SOFA. Los modelos multivariados sugieren que únicamente el análisis de vectores de impedancia (RR=7.1, IC95%: 1.6-30.5, p=0.009), IH>74.3% (RR=4.8, IC95%: 1.9-12.6, p=0.001), IH>87% (RR=9.5, IC95%: 1.5-60, p=0.02), Z200kHz/Z5kHz (RR=2.9, IC95%: 1.03-7.9, p=0.04), Xc/H (RR=3.7, IC95%: 1.1-13.5, p=0.04), y la resistencia (RR=3, IC95%: 1.5-6.2, p=0.003). pueden predecir la mortalidad de los pacientes a partir de la SL. Figura 1.

Tabla 1.

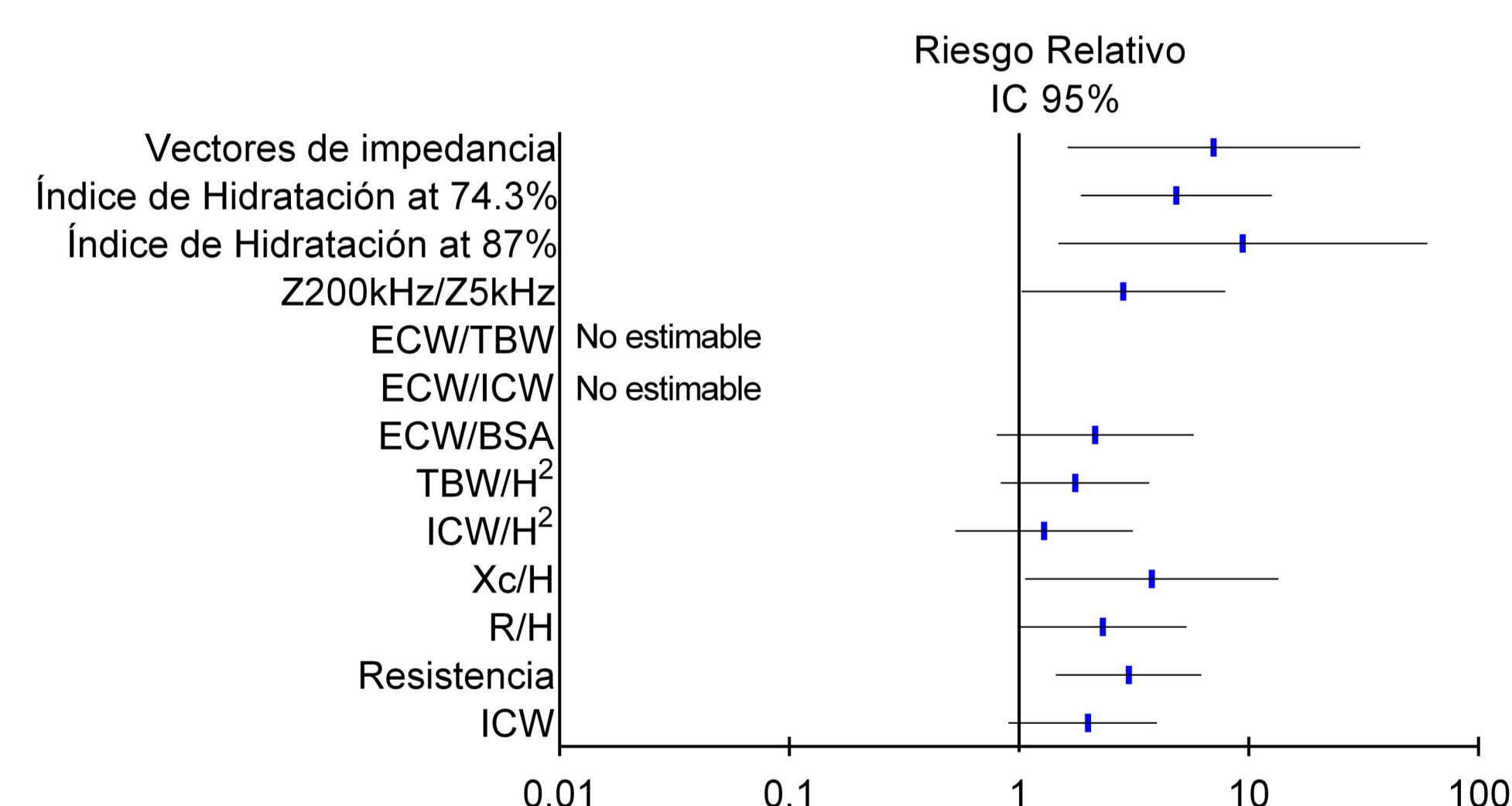
Comparación de las características basales, análisis de impedancia bioeléctrica, y datos de laboratorio entre sobrevivientes y no sobrevivientes.

	Todos n=142	Sobrevivientes n=106	No sobrevivientes n=36	Valor de P
Edad (años)	58 (42-72)	57 (39-67)	60 (48-76)	0.3
Mujeres/Hombres, n (%)	80 (56) / 62 (44)	61 (58) / 45 (43)	19 (53) / 17 (47)	0.7
IMC (kg/m ²)	24.9 (22.5-28.8)	24.9 (22.5-28.8)	25.9 (21.4-29.1)	0.9
Puntaje SOFA	6 (3-8)	4 (2-6)	9 (6-12)	<0.0001
R/H (Ω/m ²)	330 (269-400)	342 (292-410)	272 (236-353)	0.001
Xc/H (Ω/m ²)	23.4 (14.8-34.9)	28.3 (18.7-36.7)	13.8 (10.4-22.7)	<0.0001
Índice de hidratación H ² /R	50.1 (38.5-61.6)	47.1 (37.4-55.2)	59.8 (43.7-73)	0.001
Índice de impedancia 200/5 Khz	0.85 (0.81-0.88)	0.84 (0.8-0.87)	0.88 (0.85-0.91)	<0.0001
ECW/TBW	0.46 (0.43-0.48)	0.46 (0.43-0.48)	0.45 (0.44-0.48)	0.3
ECW/ICW	0.87 (0.79-0.96)	0.86 (0.77-0.94)	0.93 (0.82-0.98)	0.03
ECW/BSA (L/m ²)	9.5 (8.9-10.8)	9.3 (8.7-10.3)	10.6 (9.3-11.6)	<0.0001
TBW/H ²	13.9 (12.5-16)	13.6 (12.4-15.7)	15 (13.4-17)	0.02
ICW/H ²	7.33 (6.4-8.5)	7.2 (6.3-8.5)	7.5 (6.8-8.7)	0.3
Lactato (mmol/L)	1.8 (1.3-3.2)	1.5 (1.18-2.13)	3.2 (2-7)	<0.0001
Hematocrito (%)	30.3 (24.7-37.7)	31.5 (26.9-38.8)	27 (23.3-32.2)	0.008
Creatinina (mg/dL)	1.17 (0.73-2.39)	1.03 (0.66-2.06)	1.7 (0.88-2.8)	0.09
BUN (mg/dL)	27.5 (16.4-49.6)	24.2 (15.7-40.6)	45.8 (25.2-65.6)	0.005

Se muestran datos como mediana (1st Cuartil-3rd Cuartil) IMC= Índice de masa corporal; BSA= Área de superficie corporal; R= Resistencia; Xc= Reactancia; H= Altura; ECW= Agua Extra Celular; TBW= Agua corporal Total; ICW= Agua Intra Celular. BUN= Nitrógeno ureico

Figura 1.

Modelos de regresión de Cox para la predicción de mortalidad a partir de las distintas clasificaciones de sobrecarga de líquidos por BIA.



Conclusiones

Distintos parámetros para determinar la SL por BIA se asociaron con mortalidad de pacientes de urgencias, pero el análisis de los vectores de impedancia fue superior a cualquier otro parámetro del BIA, permitiendo una evaluación más exacta de la SL que se asocia a eventos adversos.