

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Procesamiento de información  
Recibido: 01/09/2020 | Aceptado: 20/11/2020

## Comportamiento de la albúmina en pacientes pediátricos en estadios de la sepsis

Behaviour of the albumin in pediatric patients in the stages of sepsis

Juan Manuel Navarro Céspedes <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5420-4509>

Idalis Álvarez González <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4909-6731>

Nelson Lázaro Martell Betancourt <sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3621-7880>

<sup>1</sup> Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba. Carretera a Camajuaní Km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. [juanma@uclv.edu.cu](mailto:juanma@uclv.edu.cu)

<sup>2</sup> Hospital Pediátrico José Luis Miranda/ Unidad de cuidados intensivos, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Avenida 26 de Julio y 1ra. Reparto Escambray. [idalisag@infomed.sld.cu](mailto:idalisag@infomed.sld.cu)

<sup>3</sup> Hospital Pediátrico José Luis Miranda/ Unidad de cuidados intensivos, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Avenida 26 de Julio y 1ra. Reparto Escambray. [nlmartell@nauta.cu](mailto:nlmartell@nauta.cu)

\*Autor para la correspondencia. ([juanma@uclv.edu.cu](mailto:juanma@uclv.edu.cu))

---

### RESUMEN

Las proteínas constituyen uno de los elementos estructurales más importantes del organismo, dentro de ellos la albúmina es la más abundante y se considera imprescindible para el transporte de diversas sustancias así como para mantener el equilibrio hídrico tisular. Esto motivó a realizar un estudio sobre cómo afectan sus

niveles sanguíneos a la salud humana. El presente trabajo tiene como objetivo determinar el comportamiento de la albúmina y su influencia en la evolución de pacientes pediátricos en diferentes estadios de la sepsis. Para ello se elaboró una base de casos con los pacientes pediátricos en diferentes estadios de sepsis en la cual se recogen todas las variables de interés para el estudio incluida el nivel de albúmina. Se realizó análisis estadístico utilizando tablas de contingencia, V de Cramer, técnicas de Inteligencia Artificial, entre otros; para obtener los resultados. Se muestra que la hipoalbuminemia constituye un factor que incrementa la mortalidad por shock séptico en los pacientes pediátricos, más aún si se asocia a comorbilidades como las enfermedades oncohematológicas. Los niveles de albúmina pueden influir en la evolución de los pacientes pediátricos con sepsis y podrían convertirse en un predictor de mortalidad.

**Palabras clave:** nivel de albúmina, estadio de la sepsis, comorbilidades, estado al egreso, tablas de contingencia

## **ABSTRACT**

The proteins constitute one of the most important structural elements of the organism, within them the albumin is the most abundant and it is considered essential for the transport of diverse substances as well as to maintain the water hydric balance. This prompted a study on how their blood levels affect human health. The goal of this paper is to determine the behavior of albumin and its influence on the evolution of pediatric patients in different stages of sepsis. For it a database was elaborated with pediatric patients in different stages of sepsis in which all the variables of interest for the study, including the albumin level, were collected. Statistical analysis was carried out using contingency tables, V de Cramer, Artificial Intelligence techniques, among others; to get the results. Hypoalbuminemia as a factor that increases mortality due to septic shock in pediatric patients, even more so if it is associated with comorbidities such as oncohematological diseases was showed. The Albumin levels can influence the evolution of pediatric patients with sepsis and could become a predictor of mortality.

**Keywords:** albumin level, stage of sepsis, comorbidities, status at discharge, contingency tables

---

## Introducción

La albúmina desempeña un importante y múltiple rol en el organismo que incluye el mantenimiento de la presión coloidosmótica plasmática y el transporte de sustancias diversas, tanto endógenas (electrolitos: calcio, zinc, ácidos grasos, bilirrubina, vitaminas liposolubles, hormonas), como exógenas (fármacos). La albúmina contribuye al reservorio de aminoácidos destinado a la síntesis proteica y participa en la regulación del equilibrio ácido – base del organismo presentando una importante actividad tampón en fluidos extravasculares. Además, la albúmina previene la formación patológica de trombos plaquetarios, inhibe el daño oxidativo al captar radicales libres en estados inflamatorios y contribuye al mantenimiento fisiológico de la integridad endotelial y permeabilidad microvascular (Pedersen y otros, 2005).

Numerosos estudios demuestran que bajos niveles de albúmina se asociarían a malos resultados, tanto en la población de pacientes críticos agudos como crónicos (Velázquez, 2013; Zúñiga, 2015). Aún más, existen reportes que demuestran que la concentración de albúmina medida entre las 24 y 48 horas después del ingreso en cuidados intensivos, representaría un parámetro tan sensible como el puntaje de gravedad APACHE II para predecir resultados (Wilkes, 2001). Un metaanálisis incluyendo 90 estudios de cohorte en pacientes críticos, demostró que la hipoalbuminemia constituiría por sí sola un predictor de malos resultados (Vincent, 2009). Se ha reportado también que por cada 1 g/dl que disminuye la albúmina, el riesgo de morbilidad y mortalidad aumentaría en un 89 y 137% respectivamente, y que la mortalidad asociada en pacientes con niveles de albúmina < 2 g/dl fluctuaría cercana al 100%. Del mismo modo, se ha documentado que la capacidad del paciente crítico para recuperar sus niveles de albúmina representaría un buen predictor de resultados, sugiriéndose incluso que esta ofrecería un efecto protector por sí misma. Basados en estas observaciones, es que aportar albúmina exógena en enfermedades críticas resulta atractivo,

si bien su utilidad no ha logrado establecerse (Delaney y otros , 2011; Haynes y otros, 2003; Reviewers, 1998).

Tomando en cuenta el crecimiento que han experimentado las unidades de cuidados intensivos pediátricos y considerando la extrema complejidad de los pacientes que suelen admitirse en ellas; es inevitable la carga de morbimortalidad que es registrada en estos servicios, en este sentido la determinación y análisis de las condiciones que puedan predecir una evolución desfavorable en este tipo de pacientes resulta de constante interés y más aún cuando éstas puedan reunir ciertas características fundamentales para su aplicabilidad en la práctica clínica diaria, como por ejemplo su simplicidad en la determinación, acceso universal y fácil interpretación y en este sentido el enfoque pronóstico en este contexto poblacional específico se vería enriquecido si se verifica que la hipoalbuminemia presenta la misma capacidad demostrada en el paciente adulto en relación a la predicción de su evolución.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar el comportamiento de la albúmina y su influencia en la evolución de pacientes pediátricos en diferentes estadios de la sepsis.

## **Metodología**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en los pacientes con diagnóstico de sepsis, ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) del Hospital Universitario “José Luis Miranda” de Santa Clara, provincia de Villa Clara. La muestra quedó conformada por 184 pacientes, incluidos ambos sexos. Se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico de sepsis hospitalizados en la UCIP; a los cuales, a su ingreso se les tomó una muestra de sangre para determinar el valor de la albúmina sérica. Se excluyeron pacientes con entidades perdedoras de proteínas por la orina, pacientes con enfermedad hepática, pacientes desnutridos yacientes con enteropatías.

Los datos recopilados fueron registrados a través del paquete de Microsoft (Office 2013), específicamente Excel y posteriormente procesados mediante el paquete de programas SPSS, R y Weka. Mediante estos

softwares fueron confeccionadas las tablas y figuras, mostrándose la información resumida a través de las mismas.

## Resultados y discusión

En la tabla 1 se muestra la distribución de los pacientes según grupo de edades, sexo y nivel de albúmina. En la misma se puede apreciar que el mayor número de pacientes se concentra en el intervalo de un mes a un año con comportamiento similar en ambos sexos, con un total de 99 pacientes lo que representa un 53.8%. La cantidad de pacientes según los niveles de albúmina son similares por lo que estamos en presencia de la una base de casos balanceada.

**Tabla 1** - Distribución de los pacientes según grupo de edades, sexo y nivel de albúmina.

Albúmina			Sexo		Total
			Masculino	Femenino	
Bajo	Edad	< 1 semana	1	3	4
		1 sem-1 mes	2	4	6
		1 mes- 1 año	21	22	43
		2 años-5 años	10	15	25
		6 años- 12 años	3	4	7
		13 años-19 años	4	2	6
		Total	41	50	91
Normal	Edad	1 sem-1 mes	1	1	2
		1 mes- 1 año	36	20	56
		2 años-5 años	8	8	16
		6 años- 12 años	5	1	6
		13 años-19 años	9	4	13
		Total	59	34	93

Elaboración propia

En la tabla 2 se presenta la distribución de los pacientes según el nivel de albúmina, el estadio de la sepsis y su estado al egreso; se puede observar que cuando el nivel de albúmina es bajo predominan los casos que evolucionaron al shock séptico (67, 73.6%) y de ellos fallecieron 21 (31.3%) a diferencia de lo que se aprecia con nivel de albúmina normal donde existen menos pacientes que evolucionaron al shock séptico

(38, 40.9%) de los cuales solo fallecieron 7 (7.5%). Los resultados coinciden con lo referido por otros autores (More Huamán, 2014), una mayor mortalidad en los casos con hipoalbuminemia.

**Tabla 2** - Distribución de los pacientes según estado al egreso, estadio de sepsis y nivel de albúmina.

Albúmina			Estado_egreso		Total
			vivo	fallecido	
Bajo	Estadio_sepsis	sirs	15	0	15
		sepsis	4	0	4
		sepsis severa	5	0	5
		shock séptico	46	21	67
	Total	70	21(23%)	91	
Normal	Estadio_sepsis	sirs	25	0	25
		sepsis	14	0	14
		sepsis severa	16	0	16
		shock séptico	31	7	38
	Total	86	7(7.5%)	93	

Elaboración propia

En la tabla 3 se muestra los pacientes con hipoalbuminemia en relación con las comorbilidades, estado al egreso y estadio de la sepsis. Se puede apreciar que en el caso de las enfermedades oncohematológicas el mayor número de pacientes en estadio de shock séptico (8, 8/21%) fallecieron a diferencia de los pacientes con nivel de albúmina normal en igual estadio que solo fallecieron 2 (28.6%) como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 3** - Distribución de los pacientes con hipoalbuminemia según estado al egreso, comorbilidad y estadio de sepsis.

Estado_egreso			Estadio sepsis				Total
			sirs	sepsis	sepsis severa	shock séptico	
Vivo	comorbilidad	no	10	3	3	31	47
		lesnc	1	0	1	6	8
		enfermedades oncohematológicas	1	0	0	2	3
		cardiopatías	2	0	1	2	5
		hipoplasia tímica	0	0	0	1	1
		malformaciones digestivas,renales,neurológicas y genéticas	1	1	0	4	6

Total			15	4	5	46	70
Fallecido	comorbilidad	no				7	7
		lesnc				3	3
		enfermedades oncohematológicas				8	8
		cardiopatías				2	2
		malformaciones digestivas,renales,neurológicas y genéticas				1	1
Total						21	21

Elaboración propia

El nivel de albúmina de los fallecidos (30.22 mg/dl) está por debajo del valor considerado como normal (35mg/dl) a diferencia de los vivos (36.1 mg/dl) con un valor dentro del rango de normalidad (entre 35 y 45 mg/dl) (Fig. 1).

En la tabla 5 se muestra el resultado de comparar el nivel de albúmina con el estadio de la sepsis a través de la tabla de contingencia y la prueba Chi-cuadrado. Realizando una interpretación estadística del problema puede concluirse que el test arrojó resultados significativos, por lo que existe relación de dependencia entre las variables presentes en el estudio. Lo mismo sucede con las variables estado al egreso y sexo (tablas 6 y 7).

**Tabla 4** - Distribución de los pacientes con albúmina normal según estado al egreso, comorbilidad y estadio de sepsis.

Estado_egreso			Estadio_sepsis				Total
			sirs	sepsis	sepsis severa	shock séptico	
Vivo	comorbilidad	no	23	11	10	23	67
		lesnc	1	0	2	1	4
		enfermedades oncohematologicas	1	1	1	3	6
		cardiopatias	0	0	0	1	1
		hipoplasia timica	0	0	1	1	2
		malformaciones digestivas,renales,neurologicas y geneticas	0	2	2	1	5

	otras	0	0	0	1	1
	Total	25	14	16	31	86
Fallecido	comorbilidad				2	2
	no				2	2
	enfermedades oncohematológicas				2	2
	cardiopatías				1	1
	malformaciones				2	2
	digestivas,renales,neurológicas y genéticas				2	2
	Total				7	7

Elaboración propia

**Tabla 5** - Relación entre el Nivel de Albúmina y el Estadío de la Sepsis

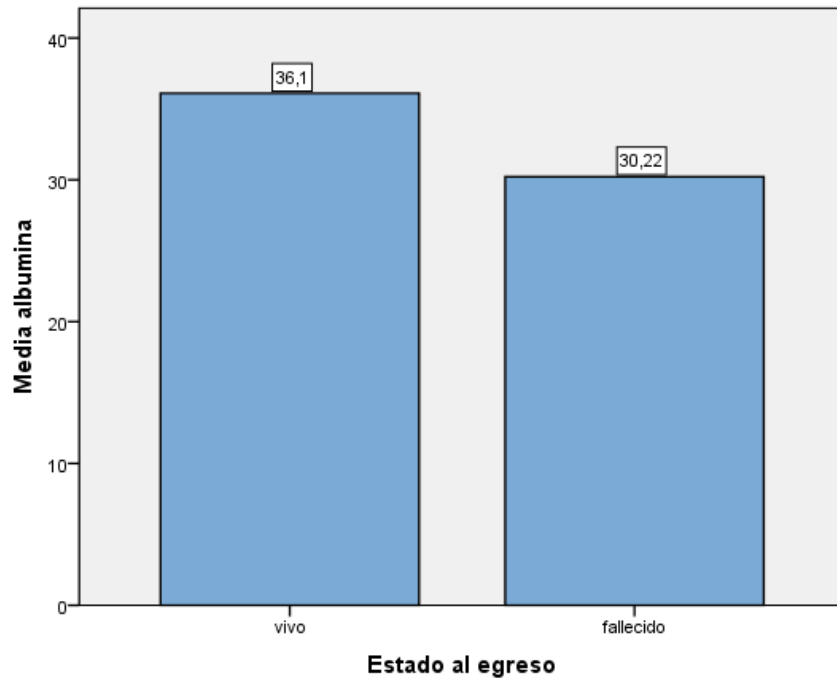
Albúmina	Estadío_sepsis				Total
	Sirs	Sepsis	Sepsis Severa	Shock Séptico	
Bajo	15	4	5	67	91
Normal	25	14	16	38	93
Total	40	18	21	105	184

Elaboración propia

1. Chi Cuadrado: 21.8
2.  $p=0.00 < 0.05$
3. V de Cramer: 0.344

Las variables predictivas pueden ordenarse por la fortaleza de su asociación (Press y otros, 2005) de acuerdo con el valor del estadístico V de Cramer. En las tablas 5, 6 y 7 se muestran los resultados obtenidos ordenados de mayor a menor respectivamente. Del análisis de las mismas puede concluirse que el estadío de la sepsis es la variable más significativa.





**Fig. 1** - Valor promedio de la albúmina en pacientes según el estado al egreso.

**Tabla 6** - Relación entre el Nivel de Albúmina y el Estado al egreso.

Albúmina	Estado al egreso		Total
	Vivo	Fallecido	
Bajo	70	21	91
Normal	86	7	93
Total	156	28	184

Elaboración propia

1. Chi Cuadrado: 8.6
2.  $p=0.03 < 0.05$
3. V de Cramer: 0.216

**Tabla 7** - Relación entre el Nivel de Albúmina y el Sexo

Albúmina	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Bajo	41	50	91
Normal	59	34	93
Total	100	84	184

Elaboración propia

1. Chi Cuadrado: 6.2
2.  $p=0.012 < 0.05$
3. V de Cramer: 0.185

Aunque en el presente trabajo no se trata directamente con un problema de clasificación se quiso evaluar el comportamiento de algunos de los clasificadores presentes en el Weka utilizando como clase a la variable estado al egreso (vivo, fallecido). Un resumen se muestra en la tabla 8 donde puede apreciarse que la combinación de los métodos Bagging y Random Forest tuvieron el mayor porcentaje de casos bien clasificados y una mayor área bajo la curva.

**Tabla 8** - Resumen de clasificadores presentes en el Weka

	ZeroR	RF	MLP	RL	J48	IBk	Bgg+RF
Kappa statistic	0.00	0.3584	0.315	0.3288	0.2489	0.1418	0.4458
Correctly Classified Instances	84.7826	85.8696	82.0652	83.6957	62.5	83.6957	86.9565
ROC Area	0.463	0.862	0.814	0.842	0.604	0.819	0.921

Elaboración propia

## Conclusiones

Al concluir el estudio se puede afirmar que los niveles bajos de albúmina influyen en la progresión de los pacientes pediátricos a estadios avanzados de la sepsis, así como inciden en una mayor mortalidad. Esto se ve incrementado cuando concurren comorbilidades (ejemplo: enfermedades oncohematológicas) y pudieran considerarse los niveles de albúmina como un predictor de mortalidad.

Se sugiere realizar estudios posteriores con un mayor número de casos en aras de validar los resultados obtenidos en el presente trabajo así como poder evaluar algunas variables que no fueron incluidas en el estudio.

## Referencias

- Delaney, A. P., Dan, A., Mccaffrey, J., And Finfer, S. The Role Of Albumin As A Resuscitation Fluid For Patients With Sepsis: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Critical Care Medicine*, 2011, 39(2): 386-391.
- Haynes, G., Navickis, R., And Wilkes, M. Albumin Administration—What Is The Evidence Of Clinical Benefit? A Systematic Review Of Randomized Controlled Trials. *European Journal Of Anaesthesiology*, 2003, 20(10): 771-793.
- More Huamán, L. B. Hipoalbuminemia Como Predictor De Mortalidad En Pacientes Pediátricos Críticos Del Hospital Regional Cayetano Heredia-Piura. Período 2009-2013, 2014.
- Pedersen, T., Møller, A. M., And Gøtzsche, P. C. Human Albumin In Critically Ill Patients. *Critical Care Medicine*, 2005, 33(5): 1183.
- Press, W., Et Al. *Numerical Recipes In C++*. The Art Of Scientific Computing, Cambridge University Press, 2005.
- Reviewers, C. I. G. A. Human Albumin Administration In Critically Ill Patients: Systematic Review Of Randomised Controlled Trials. *Bmj: British Medical Journal*, 1998, 235-240.

Velázquez Meza M, D. L. J., Murillo Llanes J, And Tracy Gastélum C. Hipoalbuminemia Como Factor Relacionado A Mortalidad En Pacientes Con Sepsis Del Hospital General De Culiacán. Arch Salud Sin, 2003, 7(1): 6-10.

Vincent J, N. R., And Wilkes M. Morbidity In Hospitalized Patients Receiving Human Albumin: A Metaanalysis Of Randomized, Controlled Trials. Crit Care Med, 2009, 32: 2029-2038.

Wilkes Mm, N. R. Patient Survival After Human Albumin Administration. A Meta-Analysis Of Randomized, Controlled Trials. Ann Intern Med, 2001, 135 (3): 149– 164.

Zúñiga Cruz V, R. C. M. G. Hipoalbuminemia Como Factor Pronóstico En Pacientes En Unidad De Cuidados Intensivos Pediátricos. Arch Salud Sin, 2005, 9(1).

### **Conflicto de interés**

Los autores autorizan la distribución y uso de su artículo.

### **Contribuciones de los autores**

**Juan Manuel Navarro Céspedes:** El autor contribuyó con la conceptualización, el análisis formal, metodología, software y visualización.

**Idalis Álvarez González:** La autora contribuyó con la conceptualización e investigación.

**Nelson Lázaro Martell Betancourt:** El autor contribuyó con la conceptualización, validación y redacción.

### **Financiación**

No fue necesaria financiación para el desarrollo de la investigación.