

ISSN 0120-4157

# Biomédica

**Revista del Instituto Nacional de Salud**

El Comité Editorial de *Biomédica* ya aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta los conceptos de los pares académicos que lo evaluaron. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos pero, por favor, recuerde que la versión impresa final y en formato pdf pueden ser diferentes.

## **Citación provisional:**

**Londoño JM, Betancur KJ, Fonseca L, Fonseca P, Cañas EM, Saldarriaga**

**CI.** Sodio urinario como factor pronóstico para mortalidad en pacientes con falla cardiaca agudamente descompensada. *Biomédica*. 2023;43 (Supl. 2).

Recibido: 17-03-23

Aceptado: 20-09-23

Publicación en línea: 20-09-23

**Sodio urinario como factor pronóstico para mortalidad en pacientes con falla cardiaca agudamente descompensada**

**Spot urinary sodium as a prognostic marker for mortality in patients with acute decompensated heart failure**

**Sodio urinario como factor pronóstico en falla cardiaca**

Jessica M. Londoño <sup>1</sup>, Kelly J Betancur <sup>1</sup>, Lina Fonseca <sup>2</sup>, Paula Fonseca <sup>3</sup>,  
Eliana M Cañas <sup>1</sup>, Clara I Saldarriaga <sup>1</sup>

1. **Incluir sección institucional**, Universidad Pontificia Bolivariana – Clínica CardioVID, Medellín, Colombia
2. **Incluir sección institucional**, Clínica CardioVID, Medellín, Colombia
3. **Incluir sección institucional**, Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín, Colombia

Correspondencia:

Jessica M. Londoño, CL 78B #69-240, consultorio 169, Medellín, Colombia

Tel (+57604) 4459170

[jessi558@gmail.com](mailto:jessi558@gmail.com)

Contribución de los autores:

Eliana M Cañas: análisis estadístico.

Todos los autores participaron en la planeación del proyecto, la recolección de datos y la escritura del manuscrito.

**Introducción.** En los pacientes con falla cardíaca el sodio en orina se ha propuesto como marcador de gravedad y de resistencia a los diuréticos, pero los estudios son heterogéneos.

**Objetivo.** Evaluar en los pacientes con falla cardíaca descompensada el sodio en orina ocasional como factor pronóstico para mortalidad.

**Materiales y métodos.** Análisis anidado de casos y controles en una cohorte prospectiva de falla cardíaca descompensada. El desenlace primario fue mortalidad a 180 días. Se hizo un análisis bivariado para evaluar las variables que se asocian con la mortalidad. Se analizaron las diferencias de las variables clínicas entre los grupos con sodio urinario  $> \text{ó} < 70\text{mEq/L}$ .

**Resultados.** se incluyeron 79 pacientes de los cuales 15 fallecieron a 180 días. La edad promedio fue de 68,9 años (DE:  $\pm 13,8$ ), 30 eran mujeres (38%). Quince pacientes (18,9%) tuvieron un sodio en orina  $< 70\text{ mEq/L}$ . En el análisis bivariado se encontró una asociación significativa de la mortalidad con las hospitalizaciones, la PAS  $< 90\text{ mmHg}$ , el uso de inotrópicos y el sodio urinario  $< 70\text{ mEq/L}$ . Los pacientes con sodio urinario bajo más frecuentemente habían estado hospitalizados en el último año, tenían menores valores de sodio sérico y de presión arterial al ingreso.

**Conclusión.** Los pacientes con sodio en orina  $< 70\text{ mEq/L}$  tienen características de mayor gravedad. En un análisis bivariado el sodio en orina se asoció con la mortalidad a 180 días.

**Palabras clave:** sodio; natriuresis; insuficiencia cardíaca; pronóstico; diuréticos; urgencias médicas.

**Introduction.** Urinary sodium has been proposed as a prognostic marker and as an indicator of the diuretic response in patients with heart failure, nevertheless studies are heterogeneous.

**Objective.** To evaluate the spot urinary sodium level as a risk factor for mortality in patients with decompensated heart failure.

**Materials and methods.** This is a case-control study nested in a prospective cohort of patients with decompensated heart failure. The primary outcome was mortality at 180 days. A bivariate analysis was done to evaluate the risk factors associated with mortality. Differences in clinical variables between groups with urinary sodium  $>$  or  $<$  70mEq/L were analyzed.

**Results.** 79 patients were included, 15 of them died at 180 days. The mean age of the patients was 68.9 years (SD:  $\pm$ 13.8), 30 were women (38%). Fifteen patients (18.9%) had urinary sodium  $<$ 70 mEq/L. In the bivariate analysis, a significant association was found between mortality and past medical history of hospitalizations, SBP  $<$ 90 mmHg, the use of inotropes, and urinary sodium  $<$ 70 mEq/L. When comparing clinical characteristics, patients with low urinary sodium level more frequently had been hospitalized in the last year, had hyponatremia and hypotension at admission.

**Conclusion.** Patients with urinary sodium  $<$ 70 mEq/L have worse characteristics. In a bivariate analysis, urinary sodium was associated with 180-day mortality.

**Keywords:** sodium, natriuresis, heart failure; prognosis; diuretics; emergencies.

La falla cardiaca representa una carga significativa para los sistemas de salud y hace parte de las principales causas de morbilidad y mortalidad de la población. Se estima una prevalencia mundial en incremento que pasará del 2.4% en el 2012 al 2.97% para el año 2030 (1). Además, la tasa de ingresos hospitalarios en estos pacientes es muy alta, un 43% de los pacientes reporta al menos 4 hospitalizaciones en su seguimiento (1).

Colombia tiene una prevalencia aproximada de la enfermedad de 2.3% y el 55% de los pacientes que consultan por una descompensación a urgencias tienen antecedente de una hospitalización previa por la misma causa. La estancia hospitalaria en promedio dura 3 a 8 días (2-4), y la mortalidad intrahospitalaria varía entre el 8.3 al 9.2% (3,5)

El sodio urinario ha sido analizado en algunos estudios de falla cardíaca como un potencial marcador de desenlaces adversos, pero la forma para evaluarlo (orina ocasional vs recolección por un período de tiempo determinado), el escenario clínico y los puntos de corte utilizados han sido muy variados (6-10). Más allá de su utilidad en el pronóstico, las principales sociedades de cardiología han recomendado en los últimos años utilizar el sodio urinario como un marcador de la respuesta al tratamiento diurético, basándose fundamentalmente en argumentos fisiopatológicos y en los estudios pronósticos descritos, incluso proponen ajustar el tratamiento en caso de que el resultado esté por debajo de un punto de corte establecido en 50-70 mEq/L (11-13).

No se conocen estudios que validen la eficacia y seguridad del uso del sodio en orina en el servicio de urgencias para tomar conductas terapéuticas; sin embargo, debido a las recomendaciones descritas se está incrementando la

solicitud de este biomarcador. Particularmente en la población colombiana, no se ha estudiado el sodio urinario como marcador pronóstico. Teniendo en cuenta los pocos estudios que utilizan el punto de corte sugerido por las sociedades científicas y la falta de datos en nuestro país, el objetivo del presente estudio fue evaluar en los pacientes con falla cardíaca agudamente descompensada que ingresaron por urgencias, el sodio en orina ocasional 2 horas luego de la primera dosis de diurético intravenoso con un punto de corte de 70 mEq/L, como factor pronóstico independiente para mortalidad por cualquier causa a 180 días.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un análisis anidado de casos y controles en una cohorte prospectiva de pacientes con falla cardíaca descompensada de un centro de cuarto nivel de complejidad. La recolección de datos fue realizada desde marzo hasta agosto del 2021

Los criterios de inclusión fueron:

- Mayores de 18 años con diagnóstico principal de falla cardíaca descompensada por parte de su médico tratante en el momento de ingreso a urgencias. Se verificó que el paciente tuviera una condición de aparición rápida o empeoramiento de los síntomas o signos de falla cardíaca, que generara un cambio en el tratamiento crónico (14), incluyendo para este estudio el uso de diurético intravenoso. Se incluyeron pacientes en todos los rangos de fracción de eyección (reducida, levemente reducida o preservada).
- Se verificó la descripción de al menos 2 de los signos o síntomas de congestión según las guías vigentes (14): disnea, ortopnea, disnea

paroxística nocturna, edema periférico, bendopnea, aumento del pulso venoso yugular, presencia de S3 en la auscultación, reflujo hepato yugular, crépitos pulmonares, derrame pleural, hepatomegalia, ascitis, signos congestivos en la radiografía de torax o en la eco pulmonar, presencia de vena cava inferior dilatada, elevación de péptidos natriuréticos (>100 pg/mL de BNP o 300 pg/mL de NT-proBNP).

- Disponibilidad del resultado del sodio urinario. Se incluyeron los pacientes a quienes la muestra para su medición se tomó 2 horas después del inicio del diruético intravenoso. El sodio urinario fue solicitado a criterio del médico tratante.

### **Criterios de exclusión**

Estancia hospitalaria menor a 24 horas, pacientes remitidos y hospitalizados en otra institución donde hayan recibido terapia diurética intravenosa (IV) por más de 24 horas, antecedente de trasplante cardiaco, haber participado previamente en el estudio, ERC en diálisis, diagnóstico concomitante de otras enfermedades o condiciones agudas que condicionaran el pronóstico durante la hospitalización (Infección activa con sepsis grave, valvulopatía grave con criterio para corrección quirúrgica, infarto agudo de miocardio, ataque cerebrovascular agudo, trauma grave, choque hemorrágico, requiere cirugía mayor durante hospitalización, intoxicación aguda, cirrosis descompensada, estado de gestación).

Se hizo un seguimiento durante 180 días y se clasificaron como casos aquellos que cumplieron el desenlace primario de mortalidad por cualquier causa. Se recolectaron en un formulario de excel las variables demográficas, clínicas, de antecedentes y comorbilidades. Al ingreso y durante la hospitalización se

registraron los signos vitales, la bioquímica básica, la dosis de diurético en las primeras 48 horas con el volumen urinario registrado, y se definió un sodio en orina bajo como un nivel  $\leq 70$  meq/L (11).

El seguimiento se hizo con llamadas, revisión de historias clínicas y de la base de datos de la Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

### ***Análisis estadístico***

Las variables categóricas se expresaron en valores de frecuencias relativas y absolutas, para las variables continuas se probó el supuesto de normalidad con la prueba de Kolmogorov- Smirnov y se expresaron como media con desviación estándar (DE) o mediana con rango intercuartílico (RIC) según fuera pertinente.

Se realizó un análisis bivariado para evaluar las variables que se asocian con la mortalidad. Se obtuvieron valores de Odds Ratio (OR), con intervalos de confianza del 95%. Se analizaron las diferencias de las variables clínicas y de laboratorio partiendo del punto de corte  $> \text{ ó } < 70\text{mEq/L}$  utilizando prueba de Chi-cuadrado para comparar variables cualitativas, la prueba de t-student en variables cuantitativas con distribución normal y la prueba de U de Mann Whitney para las de distribución no normal. Se consideraron significativos aquellos resultados con valor de p inferior a 0.05.

Esta investigación se ajustó a las normas científicas para la investigación dictadas en la resolución 8430 de 1993 por el Ministerio de Salud de Colombia. Se considera una investigación sin riesgo y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Escuela de Ciencias de la Salud y por Investigaciones de la Clínica Cardio VID. Todos los pacientes como parte del protocolo ingreso a



la Institución firman un consentimiento informado que permite la recolección anónima de información de su historia clínica con fines de investigación.

## **Resultados**

En total 307 pacientes consecutivos cumplieron los criterios de para el ingreso a la cohorte de falla cardíaca agudamente descompensada. Sin embargo 98 pacientes cumplieron algún criterio de exclusión: hospitalización por menos de 24 horas (n=20); cirugía, infarto agudo de miocardio u otro diagnóstico principal diferente a falla cardíaca (n= 30), remitidos desde otra institución donde ya venían usando diurético IV (n=5), antecedente de trasplante cardíaco (n=9), reingreso al estudio (n=39).

De los pacientes ingresados un total de 79 individuos tenían disponibilidad de los niveles de sodio urinario a las 2 horas del inicio del diurético, los cuales fueron incluidos en este subanálisis de casos y controles. De los 79 pacientes, 15 fallecieron en un período de 180 días de seguimiento y conformaron el grupo de casos. Como controles se analizaron los pacientes vivos en el mismo período de tiempo (n=63), solo hubo una pérdida de seguimiento.

La edad promedio de los pacientes incluidos fue de 68,9 años (DE: 13,8), se incluyeron 30 mujeres (38%), y el 29% pertenecían a un programa especializado de falla cardíaca. La hipertensión, la fibrilación auricular, el tabaquismo y la diabetes fueron las comorbilidades más frecuentes (cuadro 1). La mediana de la fracción de eyección fue de 30,5%; fueron clasificados como FEVI reducida 51 pacientes (64,5%), levemente reducida 10 pacientes (12,6%) y preservada 18 pacientes (22,7%). La etiología no isquémica fue la predominante (59,5%), con la mayoría de pacientes en clase funcional NYHA II (n=26; 32,9%) y III (n=33; 41,8%) (cuadro 1).

En el cuadro 2 se muestran las características de los casos y los controles, con el análisis bivariado para determinar los factores de riesgo para mortalidad. Se encontró una asociación significativa de la mortalidad con el antecedente de hospitalizaciones, la PAS < 90 mmHg, el uso de inotrópicos y el sodio urinario menor a 70 mEq/L. No fue posible realizar un análisis multivariado por el tamaño de muestra.

Se compararon entonces las variables clínicas y bioquímicas de los pacientes según el nivel de sodio en orina (cuadro 3). Quince pacientes (18,9%) tuvieron un valor menor a 70 mEq/L a las 2 horas del inicio del diurético intravenoso y solo cuatro de estos pacientes tuvieron un valor <50 mEq/L (5%). Al observar los antecedentes, en general los pacientes con sodio en orina bajo (con punto de corte de 70 mEq/L) tenían mayor edad, mayor carga de comorbilidades y mayor proporción de hospitalizados en el último año, pero solo esta última variable alcanzó la significancia estadística.

Entre las variables hemodinámicas y de laboratorio, los pacientes con sodio en orina <70 mEq/L tenían significativamente menores valores de presión arterial sistólica y diastólica, así como menores valores de sodio sérico. Hubo una tendencia a un valor más alto de creatinina (cuadro 4).

El desenlace principal de mortalidad a 180 días fue mayor en los pacientes con sodio bajo (42,9% vs 14,1%;  $p=0.023$ ). Las demás características fueron similares desde el punto de vista estadístico (cuadro 4).

## **Discusión**

En este estudio se encontró que los pacientes con diagnóstico de falla cardíaca agudamente descompensada con congestión y sodio urinario bajo (<70 meq/L) tienen mayor mortalidad. Tanto el sodio urinario como la hipotensión y el

requerimiento de inotrópicos durante la hospitalización se asociaron a un mayor riesgo de muerte a 180 días en el análisis bivariado.

La subpoblación de pacientes con sodio en orina bajo presenta diferencias significativas en otras características que demuestran su mayor gravedad, y a su vez estas características hacen parte de la definición de falla cardíaca avanzada: hospitalizaciones recientes, presión arterial baja y sodio sérico bajo. Este estudio definió el sodio urinario bajo como un resultado  $<70$  mEq/L tomado 2 horas luego del inicio del diurético intravenoso ( $n= 15$ , 18.9%). El punto de corte de sodio en orina ocasional sugerido por la Sociedad Europea de Cardiología para la toma de decisiones es  $<50-70$  mEq/L (11). Es llamativo que en esta cohorte de pacientes con falla cardíaca en empeoramiento, solo cuatro de los 15 pacientes con sodio urinario bajo tuvieron un valor  $<50$  mEq/L (5%).

Así, los resultados de este estudio sugieren que un punto de corte  $< 70$  mEq/L podría llevar más frecuentemente a cambios en las conductas terapéuticas, por su mayor frecuencia en la población con falla cardíaca descompensada, pero no existe ningún estudio que valide la eficacia y seguridad de establecer un límite específico de este biomarcador para tomar decisiones terapéuticas (15). Por otro lado, múltiples estudios han explorado el sodio en orina como factor pronóstico pero la metodología utilizada para su medición varía considerablemente entre los mismos, y muchos utilizan periodos de recolección continua de orina desde 6 hasta 72 horas (15-17). Un estudio encontró una correlación matemática entre el nivel de sodio en orina ocasional y el nivel de sodio excretado en 6 horas (18), pero esta equivalencia no ha sido reproducida ni se utiliza rutinariamente.

Luego de la recomendación de la Sociedad Europea sobre un punto de corte específico en el paciente agudamente descompensado, se han publicado algunas cohortes que evalúan el sodio en muestra de orina ocasional como factor pronóstico.

Se encontraron 3 estudios que han evaluado el sodio en orina ocasional tempranamente luego del inicio del diurético IV, a continuación, establecemos las semejanzas y diferencias con nuestra cohorte.

Galluzo et al. (19) en un subanálisis del estudio DRAIN que incluyó 80 pacientes encontró un sodio en orina  $< 50$  mEq/L en el 35% de la población, sin embargo estos pacientes tenían falla cardíaca avanzada con hiponatremia, y se encontraban en la unidad de cuidados intensivos, lo que limita la utilidad de este punto de corte a esta subpoblación de la enfermedad. De la Espriella R, et al. (20) encontraron una prevalencia de sodio urinario bajo utilizando este mismo punto de corte en el 14.4% de su cohorte, pero se trataba de pacientes seleccionados con falla cardíaca aguda y disfunción renal, demostrando en esta subpoblación una asociación entre la baja respuesta al diurético y la mortalidad a mediano plazo (mediana de seguimiento de 1.73 años).

Por su parte Luk A, et al. utilizaron un punto de corte de 60 mEq/L en una cohorte de 103 pacientes hospitalizados con diagnóstico de falla cardíaca descompensada. El 30% de los pacientes tenían el sodio en orina por debajo del punto de corte y éste también se asoció con mayor mortalidad y un mayor riesgo de requerir inotrópicos (21). Estos pacientes hacían parte de un programa especializado de falla cardíaca.

Honda S et al. (22) utilizan el sodio en orina ocasional al ingreso y lo estudian como factor pronóstico, pero no toman la muestra con una relación temporal fija

con el diurético. Dividen su población en 3 tertiles de sodio, el más bajo de los cuales tiene un punto de corte de 74 mEq/L y se caracterizó al igual que nuestra cohorte por mayor frecuencia de antecedente de hospitalización por falla cardíaca, niveles menores de depuración de creatinina, de presión arterial sistólica y de sodio sérico.

Así, los resultados de nuestra cohorte son concordantes con los estudios descritos que han utilizado una metodología y punto de corte similar para la medición del sodio urinario, y dan fuerza en nuestro medio a la utilidad pronóstica de este biomarcador. Además, nuestra cohorte es una población menos seleccionada que las descritas previamente, lo cual es una fortaleza de nuestro estudio, pues permite una mayor generalización de los resultados y da una visión amplia del comportamiento del sodio urinario en una cohorte de pacientes con falla cardíaca descompensada y congestión en todo el espectro de la enfermedad.

A pesar de que existe concordancia entre los estudios descritos y los hallazgos de nuestra cohorte en el valor pronóstico que tiene el sodio urinario en los pacientes con falla cardíaca descompensada, aún queda por responder el interrogante de la utilidad clínica de este biomarcador para guiar la dosificación del diurético IV en un algoritmo como el propuesto por la Sociedad Europea de Cardiología en sus guías y consensos (11,12). Se deben continuar los esfuerzos por demostrar la eficacia y la seguridad del uso de este algoritmo, se encuentra en curso un ensayo clínico que intenta responder esta pregunta de investigación (NCT04606927).

Este estudio tiene algunas limitaciones. No se logró recolectar el suficiente número de pacientes para llevar a cabo un análisis multivariado, de forma que

las asociaciones descritas pueden estar sujetas a algún sesgo de confusión y se requiere una muestra más grande para evaluar de manera independiente el efecto del sodio urinario en los desenlaces. La poca población recolectada se debió a las características del estudio, el cual dependía de la solicitud del sodio en orina por parte del médico tratante. A su vez esto demuestra que los niveles de sodio en orina tienen poca acogida en la comunidad médica a pesar de las recomendaciones para su uso, muy posiblemente por cuestiones logísticas y por poca familiaridad con la prueba. Por otro lado, no se descarta la posibilidad de que los pacientes a quienes se solicitó el sodio en orina en urgencias sean diferentes a los que no se les solicitó esta ayuda diagnóstica.

En conclusión, este estudio sugiere que los pacientes con diagnóstico de falla cardíaca agudamente descompensada con congestión y sodio urinario bajo tienen mayor mortalidad. Los pacientes con sodio urinario  $<70$  mEq/L tuvieron mayor frecuencia de hospitalizaciones previas, menores niveles de sodio sérico, de presión arterial sistémica y una mayor mortalidad a 180 días. Se requieren ensayos clínicos o estudios prospectivos que avalen el uso de este biomarcador como guía para la modificación del tratamiento diurético y que establezca el mejor punto de corte.

### **Conflicto de intereses**

Ninguna de las autoras ha sido financiada ni presenta conflicto de intereses con relación a la escritura de este artículo.

### **Financiamiento**

Universidad Pontificia Bolivariana – Clínica CardioVID.

## Referencias

1. **Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al.** Heart Disease and Stroke Statistics—2020 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141.  
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000757>
2. **Tamayo DC, Rodríguez V, Rojas MX, Rincón M, Franco C, Ibarra MT, et al.** Costos ambulatorios y hospitalarios de la falla cardiaca en dos hospitales de Bogotá. *Acta Médica Colombiana*. 2013;38:208–12.
3. **Adulto CDEL, Sebastián J, Zuluaga P, Marisancén K, Mauricio Á, Ossa Q, et al.** Predictores de hospitalización prolongada en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda. *Cardiología*. 2019;26:78–85.  
<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.06.006>
4. **Gómez E.** Capítulo 2. Introducción, epidemiología de la falla cardiaca e historia de las clínicas de falla cardíaca en Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2015;23:6–12. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2016.01.004>
5. **Muñoz-Mejía OA, Sierra-Vargas EC, Zapata-Cárdenas A, Isaza-Montoya M, Muñoz-Cifuentes MA, Sánchez-Echavarría JD, et al.** Caracterización sociodemográfica y clínica de una población con falla cardíaca aguda: cohorte MED-ICA. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2018;25:200–8.  
<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.12.021>
6. **Hodson DZ, Griffin M, Mahoney D, Raghavendra P, Ahmad T, Turner J, et al.** Natriuretic response is highly variable and associated with 6-month survival: insights from the ROSE-AHF Trial. *JACC Heart Fail*. 2019;7:383-91.  
<https://doi.org/10.1016/j.jchf.2019.01.007>

7. **Damman K, ter Maaten JM, Coster JE, Krikken JA, Deursen VM, Krijnen HK, et al.** Clinical importance of urinary sodium excretion in acute heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2020;22: 1438-47. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1753>
8. **Brinkley DM, Burpee LJ, Chaudhry SP, Smallwood JA, Lindenfeld JA, Lakdawala NK, et al.** Spot urine sodium as triage for effective diuretic infusion in an ambulatory heart failure unit. *J Card Fail.* 2018;24:349–54. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2018.01.009>
9. **Singh D, Shrestha K, Testani JM, Verbrugge FH, Dupont M, Mullens W, et al.** Insufficient natriuretic response to continuous intravenous furosemide is associated with poor long-term outcomes in acute decompensated heart failure. *J Card Fail.* 2014;20:392–9. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2014.03.006>
10. **Miñana G, Llàcer P, Sanchis I, García-Blas S, Bonanad C, Ventura S, et al.** Early spot urinary sodium and diuretic efficiency in acute heart failure and concomitant renal dysfunction. *Cardiorenal Med.* 2020;10:362-72. <https://doi.org/10.1159/000508178>
11. **Mullens W, Damman K, Harjola VP, Mebazaa A, Brunner-La Rocca HP, Martens P, et al.** The use of diuretics in heart failure with congestion — a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2019;21:137–55. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1369>
12. **McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al.** 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021;42:3599–726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>



13. Felker GM, Ellison DH, Mullens W, Cox ZL, Testani JM. Diuretic therapy for patients with heart failure: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75:1178-95. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.12.059>
14. **Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, Abdelhamid CM, Adamopoulos S, Albert N, et al.** Universal definition and classification of heart failure: a report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. *Eur J Heart Fail.* 2021;23:352–80. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2021.03.009>
15. **Tersalvi G, Dauw J, Gasperetti A, Winterton D, Cioffi GM, Scopigni F, et al.** The value of urinary sodium assessment in acute heart failure. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2021;10:216-23. <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuaa006>
16. **Bayat MK, Ngo L, Mulligan A, Chan W, McKenzie S, Hay K, et al.** The association between Urinary Sodium Concentration (UNa) and outcomes of acute heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes.* 2022;8:709-21. <https://doi.org/10.1093/ehjqcco/qcac007>
17. **Collins SP, Jenkins CA, Baughman A, Miller KF, Storrow AB, Han JH, et al.** Early urine electrolyte patterns in patients with acute heart failure. *ESC Heart Fail.* 2019;6:80-8. <https://doi.org/10.1002/ehf2.12368>
18. **Testani JM, Hanberg JS, Cheng S, Rao V, Onyebeke C, Laur O, et al.** Rapid and highly accurate prediction of poor loop diuretic natriuretic response in

patients with heart failure. *Circ Heart Fail*. 2016;9:1–8.

<https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.115.002370>

19. **Galluzzo A, Frea S, Boretto P, Pidello S, Volpe A, Canavosio FG, et al.** Spot urinary sodium in acute decompensation of advanced heart failure and dilutional hyponatremia: insights from DRAIN trial. *Clin Res Cardiol*.

2020;109:1251-9. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01617-w>

20. **de la Espriella R, Núñez E, Llàcer P, García-Blas S, Ventura S, Núñez JM, et al.** Early urinary sodium trajectory and risk of adverse outcomes in acute heart failure and renal dysfunction. *Revista Española de Cardiología*.

2021;74:616–23. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2020.06.004>

21. **Luk A, Groarke JD, Desai AS, Mahmood SS, Gopal DM, Joyce E, et al.** First spot urine sodium after initial diuretic identifies patients at high risk for adverse outcome after heart failure hospitalization. *Am Heart J*. 2018;203:95–

100. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2018.01.013>

22. **Honda S, Nagai T, Nishimura K, Nakai M, Honda Y, Nakano H, et al.** Long-term prognostic significance of urinary sodium concentration in patients with acute heart failure. *Int J Cardiol*. 2018;254:189–94.

<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.08.053>

**Cuadro 1.** Características basales de la población general.

<b>Característica, n (%)</b>	<b>Todos; n=79</b>
Género femenino	30 (38)
Edad, media (DE)	68.9 (13.8)
Antecedentes	
HTA	56 (70,9)
DM	26 (32,9)
ECV	6 (7,6)
EPOC	15 (19)
ERC	17 (21,5)
FA	37 (46,8)
Tabaco	34 (43)
Hospitalización último año	34 (43)
FEVI; mediana (RIC)	30,5 (23-45,5)
AHA D*	12 (15,2)
Etiología	
Isquémica	32 (40,1)
No isquémica	47 (59,5)
Clase funcional NYHA	
I	5 (6,3)
II	26 (32,9)
III	33 (41,8)
IV	15 (19)
Dispositivo	
Cardiorresincronización	8 (10,1)
Desfibrilador	7 (8,9)
Tratamiento	
IECA/ARA	33 (41,8)
ARNI	12 (15,2)
iSGLT2	14 (17,7)
Betabloqueadores	58 (73,4)
Antialdosteronicos	38 (48,1)
Ivabradina	3 (3,8)
Digoxina	4 (5,1)
Furosemida	58 (73,4)

HTA: hipertensión arterial. DM: diabetes mellitus. ECV: evento cerebrovascular. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ERC: enfermedad renal crónica. FA: fibrilación auricular. IECA/ARA: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina / antagonistas del receptor de angiotensina II. ARNI: inhibidores de neprilisina. iSGLT2: inhibidores del cotransportador sodio glucosa 2.

**Cuadro 2.** Factores asociados con mortalidad a 180 días en pacientes con falla cardíaca descompensada

Característica	Vivos (n=63)	Fallecidos (n=15)	OR	Valor de p
Edad >65 años	36 (57,1)	11 (23,4)	2,06 (0,59-7,18)	0,380
Sexo masculino	38 (60,3)	10 (66,7)	1,31 (0,40-4,30)	0,772
Antecedentes				
HTA	41 (65,1)	14 (93,3)	7,51 (0,92-60,9)	0,055
DM	20 (31,7)	5 (33,3)	1,07 (0,32-3,56)	>0,999
ECV	4 (6,3)	1 (6,7)	1,05 (0,10-10,1)	>0,999
ERC	12 (22,2)	3 (20)	0,87 (0,21-3,54)	>0,999
Tabaquismo	27 (42,9)	7 (46,7)	1,16 (0,37-3,61)	>0,999
EPOC	12 (19)	3 (20)	1,06 (0,25-4,36)	>0,999
Hospitalización previa	22 (34,9)	12 (80%)	<b>7,45 (1,9-29,2)</b>	<b>0,003</b>
FEVI < 50%	48 (77,4)	12 (20)	1,16 (0,28-4,72)	>0,999
NYHA III/IV	36 (57,1)	11 (73,3)	2,06 (0,59-7,18)	0,380
Etiología isquémica	24 (38,1)	7 (46,7)	1,42 (0,45-4,42)	0,569
PAS <90 mmHg	1 (1,6)	4 (26,7)	<b>22,54 (2,29-221,12)</b>	<b>0,004</b>
PAD <60 mmHg	3 (4,8)	3 (20)	5 (0,89-27,81)	0,081
FC >100 lpm	18 (28,6)	3 (20)	0,62 (0,15-2,48)	0,747
Hb < 12 mg/dL	13 (21)	5 (33,3)	1,88 (0,54-6,48)	0,323
Na < 135 mg/dL	14 (22,2)	5 (33,3)	1,75 (0,51-5,96)	0,503
Na U < 70 mEq/L	8 (12,7)	6 (40)	<b>4,58 (1,28-16,34)</b>	<b>0,023</b>
Necesidad de inotropía	2 (3,2)	4 (26,7)	<b>11,09 (1,80-68,09)</b>	<b>0,011</b>
TFG <60 mL/min	32 (74,4)	11 (25,6)	2,664 (0,76-9,26)	0,153

FEVI = fracción de eyección del ventrículo izquierdo; NYHA = clase funcional según la New York Heart Association; HTA = Hipertensión arterial; DM = diabetes mellitus; ACV = evento cerebrovascular; ERC = enfermedad renal crónica; EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica; PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; FC = frecuencia cardíaca; lpm = impulsos por minuto; Hb = hemoglobina; Na = sodio sérico; Na U = Sodio en orina. TFG = tasa de filtración glomerular.

**Cuadro 3.** Comparación de las características basales de la población de acuerdo con el valor de sodio urinario  $\leq$  o  $>70$  mEq/L.

Característica, n (%)	Sodio urinario $\leq 70$ mEq/L; n=15	Sodio urinario $>70$ mEq/L; n=64	Valor de p
Género femenino	4 (26,7)	26 (40,6)	0,386
Edad, media (DE)	74,2 (11,6)	67,7 (14,1)	0,127
Antecedentes			
HTA	12 (80)	44 (68,8)	0,533
DM	10 (66,7)	21 (32,8)	$>0,999$
ECV	2 (13,3)	4 (6,3)	0,319
EPOC	4 (26,7)	11 (17,2)	0,467
ERC	6 (40)	11 (17,2)	0,079
FA	7 (46,7)	30 (46,9)	$>0,999$
Tabaco	9 (60)	25 (39,1)	0,159
Hospitalización último año	10 (66,7)	24 (37,5)	0,048*
FEV1; mediana (RIC)	30 (20-50)	31 (23-45)	0,765
AHA D*	3 (20,0)	9 (14,1)	0,572
Etiología			0,771
Isquémica	7 (46,7)	25 (39,1)	
No isquémica	8 (53,3)	39 (60,9)	
Clase funcional NYHA			0,893
I	1 (6,7)	4 (6,3)	
II	6 (40)	20 (31,3)	
III	5(33,3)	28 (43,8)	
IV	3 (20)	12 (18,8)	
Dispositivo			0,420
Cardiorresincronización	3 (20)	5 (7,8)	
Desfibrilador	1 (6,7)	6 (9,4)	
Tratamiento			
IECA/ARA	5 (33,3)	28 (43,7)	0,462
ARNI	3 (20,0)	9 (14,0)	0,689
iSGLT2	5 (33,3)	9 (14,0)	0,079
Betabloqueadores	11 (73,3)	47 (73,4)	$>0,999$
Antialdosteronicos	9 (60,0)	29 (45,3)	0,393
Ivabradina	2 (13,3)	1 (1,5)	0,091
Digoxina	1 (6,7)	3 (4,6)	0,577
Furosemida	12 (80)	46 (71,8)	0,747

**Cuadro 4.** Perfil hemodinámico, bioquímico y desenlaces de la población general y según el nivel de sodio urinario.

<b>Característica</b>	<b>Todos; n=79</b>	<b>Sodio urinario ≤70 mEq/L; n=15</b>	<b>Sodio urinario &gt;70 mEq/L; n=64</b>	<b>Valor de p</b>
PAS; mediana (RIC)	124 (112-143)	111 (97-122)	129 (115-145)	0,001
PAD; mediana (RIC)	78 (71-87)	71 (60-76)	79,5 (74-88)	0,010
Na	137 (135-140)	135 (132-137)	138 (138-140)	0,015
Potasio sérico	4,29 (3,82-4,65)	4,30 (3,82-4,68)	4,29 (3,80-4,59)	0,841
Creatinina sérica	1,18 (0,96-1,76)	1,5 (1,04-2,19)	1,15 (0,90-1,73)	0,081
Na U	104 (83-122)	55 (45-63)	112 (98-125)	<0,001
Dosis de furosemida al ingreso	40 (40-80)	80 (40-80)	40 (40-80)	0,907
Volumen de diuresis a las 48 horas	1965 (1753-3905)	2980 (1862-4427)	2965 (1683-3835)	0,797
Tratamiento hospitalario				
Inotropía	6 (7,6)	2 (13,3)	4 (6,3)	0,319
Vasopresor	1 (1,3)	0	1 (1,6)	>0,999
Muerte a 180 días (n=78)*	15 (19,2)	6 (42,9)	9 (14,1)	0,023
Reingresos 6 meses (n=73)*	42 (56,0)	7 (46,6)	36 (56,25)	0,528

PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; FC = frecuencia cardíaca; lpm = impulsos por minuto; Na = sodio sérico; Na U = Sodio en orina.

\* = hubo 5 muertes intrahospitalarias y una pérdida de seguimiento

ESC Heart Fail. 2019;6(1):80-8.