

## Insuficiencia cardiaca aguda. Validación de una escala pronóstica

### Acute heart failure. Validation of a prognostic scale

Dra. Natascha Mezquia de Pedro,<sup>1</sup> Dr. Elmo M. Fernández González,<sup>1</sup> Dra. Martha Vázquez Cruz,<sup>1</sup> y Dr. Jorge Olmo Mora.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hospital Clínico Quirúrgico Docente: Dr. Miguel Enríquez. La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción.** El desarrollo de un cuestionario es un proceso laborioso que puede llevar meses antes de conseguir una versión definitiva, no obstante a lo largo del tiempo los intensivistas han considerado la necesidad de evaluar la severidad de las enfermedades diseñando escalas para predecir mortalidad.

**Objetivos.** Evaluar el comportamiento del índice pronóstico entre pacientes vivos y fallecidos y validar la escala en una muestra diferente mediante la valoración de la consistencia interna y de la validez convergente.

**Método.** Estudio prospectivo, de cohorte en la Unidad de Cuidados Intermedios de Medicina del Hospital "Dr. Miguel Enríquez" desde el 1 de enero hasta el 31 de julio de 2012, la muestra estuvo conformada por 70 pacientes, se utilizó el análisis de la curva operador receptor (análisis ROC) como prueba de discriminación.

**Resultados.** La puntuación media fue significativamente diferente entre vivos y fallecidos (7,27 vs 4,56) el coeficiente de correlación fue de 0,508, existió relación entre la probabilidad de morir determinada por EP-ICA y el estado al egreso ( $\chi^2 = 10,847$  P = 0,0010) la probabilidad de morir mostrada por los pacientes con puntuación igual o superior a 5 fue nueve veces superior al resto de los pacientes. El área bajo la curva fue de 0,784 (95 % IC = 0,669 a 0,873)

**Conclusiones.** El índice pronóstico denota una buena discriminación, se probó un comportamiento diferente del índice pronóstico en pacientes vivos y fallecidos mostrando un coeficiente de correlación positivo y una elevada consistencia interna.

**Palabras clave:** valor predictivo, especificidad, sensibilidad, pronóstico.

---

#### ABSTRACT

**Introduction.** The development of a questionnaire is a laborious process that can take months to get a final version, however over time intensivists have considered the need to assess the severity of illness designing scales to predict mortality.

**Objectives.** To evaluate the prognostic index between survived and deceased patients and validate the scale in a different sample by assessing internal consistency and convergent validity.

**Methodological design.** Prospective, cohort study in the Intermediate Care Unit of Medicine of "Dr. Miguel Enriquez" Hospital from January the 1<sup>st</sup> to 31<sup>st</sup> July 2012. The sample consisted of 70 patients. As evidence of discrimination the analysis of receiver operator curve (ROC analysis) was used.

**Results.** The average score was significantly different between alived and deceased patients (7,27 vs 4,56) correlation coefficient was 0,508, the probability of death given by EP-ICA and the status at discharge were correlated ( $x^2 = 10,847$  P = 0,0010). The probability of non-survive of patients s who scored 5 or high was nine times higher than the others. The area under the curve was 0,784 (95 % CI = 0669-0873)

**Conclusions.** The prognostic index shows a good discrimination, a different behavior of prognostic index in alive and deceased patients is proved showing a positive correlation coefficient and a high internal consistency and convergent validity.

**Keywords:** predictive value, specificity, sensitivity, internal consistency, prognosis

---

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardiaca aguda (ICA) es una de las principales causas de muerte en los pacientes de las terapias intermedias clínicas junto a la enfermedad cerebrovascular y es responsable de estancias hospitalarias prolongadas así como de gran utilización de recursos y altos costos de atención.

A lo largo del tiempo los intensivistas han considerado la necesidad de evaluar la severidad de las enfermedades diseñando escalas para predecir mortalidad, estancia hospitalaria, utilización de recursos y costos de la atención médica.<sup>1-3</sup>

La utilización de las escalas de evaluación se basa en la psicofísica y la psicometría. La psicofísica aproxima el proceso de cuantificación de la percepción (trasladar a un sistema numérico fenómenos intangibles, como los síntomas o la discapacidad, mediante analogías). La psicometría permite estudiar la adecuación de la escala al fenómeno objeto de la medición y la calidad de la medida.<sup>4,5</sup>

El desarrollo de un cuestionario es un proceso laborioso que puede llevar meses antes de conseguir una versión definitiva que satisfaga las expectativas previstas.

El estudio de esta escala (EP-ICA) fue diseñado para realizarse en 3 etapas:

- Primera: diseño
- Segunda: validación en pacientes de nuestro hospital (estudio piloto)
- Tercera: validación multicéntrica para evaluar la escala en diversos tipos de unidades: pendiente de comenzar.

La fiabilidad y la validez son exigencias necesarias a todos los instrumentos, la primera puede ser evaluada a través de la valoración de la consistencia interna y la segunda

entre otras formulas se puede medir a través del cálculo de coeficientes de correlación que pone en evidencia la validez convergente de una escala.<sup>5,6</sup> El presente artículo corresponde a la segunda etapa del estudio antes mencionado.

## MÉTODOS

Estudio prospectivo, de cohorte, realizado en la Unidad de Terapia Intermedia (UCIM) de Medicina del Hospital "Dr. Miguel Enríquez" desde el 1 de enero hasta el 31 de julio de 2012.

Durante el tiempo que duró el estudio en la UCIM ingresaron 750 pacientes, de ellos 172 presentaron como diagnóstico de ingreso una ICA (universo de estudio) lo que representó más del 15 % del total de ingresos. La muestra estuvo conformada por 70 pacientes que representaron el 40,7 % del universo de estudio.

La muestra se conformó por muestreo aleatorio simple dentro de una cohorte de pacientes de pacientes con ICA, se utilizaron para el diagnóstico los criterios mayores y menores de Framingham.

Para establecer la relación entre variables se utilizó la prueba no paramétrica de chi cuadrado. Se comparó el comportamiento del índice pronóstico entre pacientes egresados vivos y fallecidos, se calculó el coeficiente de correlación para los valores de la escala y Alfa de Cronbach =  $k r / 1+r (k-1)$  para definir la consistencia interna de la escala.

Se utilizó el análisis de las curvas operador receptor (análisis ROC) como prueba de discriminación, es decir, evaluar la capacidad de la escala para distinguir entre los pacientes que fallecen y aquellos que sobreviven. El poder de discriminación de la escala es considerado como adecuado a medida que el valor del área bajo la curva se acerca a 1. El nivel de significación escogido fue de  $p < 0,05$ . Se utilizaron los programas Minitab 15 y MedCal

## RESULTADOS

La insuficiencia cardiaca (IC) es una enfermedad con formas agudas y crónicas, es actualmente un gran problema de salud cuya prevalencia va aumentando en proporciones epidémicas y con un pronóstico comparable con el de las enfermedades neoplásicas.<sup>7</sup> su prevalencia en las personas mayores de 70 años se estima entre el 7 % y el 18 %, es una de las causas más frecuentes de consulta en los servicios de urgencias, la correcta clasificación y estratificación del riesgo de esta enfermedad en estos pacientes puede ayudar a seleccionar el mejor tratamiento a largo plazo mediante la prescripción de terapias de probada eficacia al alta, así como seleccionar los pacientes tributarios a su derivación a las unidades especializadas multidisciplinarias.<sup>8</sup>

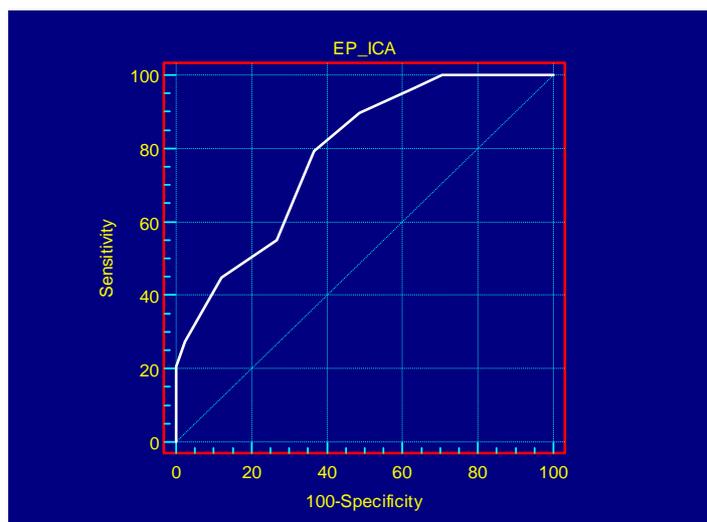
La escala de pronóstico que hoy describimos para la valoración del paciente con ICA fue desarrollada sobre la base de un registro hospitalario y utiliza variables disponibles en todas las instituciones:

PREDICTOR		Puntuación
Forma clínica de presentación de la ICA	Síndrome Coronario Agudo con IC	4
	Choque Cardiogénico	4
	Edema Agudo del pulmón	3
	Fallo Cardíaco con Hipertensión	2
Otras variables clínicas	Síncope	3
	Hepatomegalia	2
Variables epidemiológicas	Antecedente de ECV	2
	Sexo femenino	2
	Edad de 80 años o más	1
Estudio complementario	Isquemia Aguda en el ECG de 12 derivaciones	2

La mortalidad en la muestra fue de un 41,42 % (29/70), como podemos observar en la [tabla 1](#). Se aplicó la escala a los pacientes de la muestra encontrándose una puntuación media más elevada entre los pacientes fallecidos al egreso con una diferencia de media entre ambos grupos de pacientes significativamente diferentes y un coeficiente de Correlación de Pearson positivo y estadísticamente significativo

**Tabla 1.** Comportamiento del índice pronóstico al egreso

Estado al egreso	Total n=70	Puntuación del índice		Diferencia de medias (95 % CI)	p	Índice de correlación de Pearson	p
		Media	DS				
Fallecido	29	7,27	2,28	2,71 (1,48 a 3,94)	< 0,0001	0,508	0,000
Vivo	41	4,56	2,31				



**Fig. 1.** Curva de eficacia diagnóstica de la escala de pronóstico

Se confeccionó una curva ROC, que mostró un área bajo la curva de 0,784 (95 % IC=0,669 a 0,873) lo que señala un adecuado poder de discriminación, se seleccionó el punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad, identificándose el valor 5 con sensibilidad de 79,3 y especificidad de 63,4, razón de verosimilitud de 2,17, bajo valor predictivo positivo 59,1 y elevado valor predictivo negativo 82,1 para este punto de corte: [figura 1](#) y [tabla 2](#). La prueba de Hosmer-Lemeshow para la escala mostró un adecuado ajuste de los datos  $\chi^2 = 5,95221$ ,  $p = 0,311$

**Tabla 2.** Diferentes puntos de corte de la escala con sus correspondientes valores de sensibilidad, especificidad, puntos de corte, razón de verosimilitud positiva y valores predictivos

Criterio	Sensibilidad (95 % C.I.)	Especificidad (95 % C.I.)	+LR	+PV	-PV
> 0	100,0 (100,0-100,0)	2,4 (0,4-12,9)	1,02	40,6	100,0
> 2	100,0 (100,0-100,0)	29,3 (16,1-45,5)	1,41	48,5	100,0
> 3	96,6 (82,2-99,4)	36,6 (22,1-53,1)	1,52	50,4	94,1
> 4	89,7 (72,6-97,7)	51,2 (35,1-67,1)	1,84	55,1	88,1
> 5 *	79,3 (60,3-92,0)	63,4 (46,9-77,9)	2,17	59,1	82,1
> 6	55,2 (35,7-73,5)	73,2 (57,1-85,8)	2,06	57,8	71,0
> 7	44,8 (26,5-64,3)	87,8 (73,8-95,9)	3,68	71,0	70,5
> 8	27,6 (12,8-47,2)	97,6 (87,1-99,6)	11,31	88,3	66,9
> 9	20,7 (8,0-39,7)	100,0 (100,0-100,0)		100,0	65,4
> 10	13,8 (4,0-31,7)	100,0 (100,0-100,0)		100,0	63,5

+LR: razón de verosimilitud positiva +PV: valor predictivo positivo -PV: valor predictivo negativo.

Interpretando como con elevada probabilidad de morir a todos los pacientes que obtuvieron 5 puntos o más ([tabla 3](#)) encontramos una sensibilidad del índice de 89,6 %, (es decir que de un total de 29 enfermos fallecidos la escala identificó 23 como con elevada probabilidad de morir) y una especificidad de 48,7 lo que evidencia que la escala tiene buena sensibilidad y baja especificidad; teniendo en cuenta el objetivo de la escala consideramos necesaria la mejor sensibilidad lo que determina la identificación de la mayoría de los pacientes en riesgo de morir y lo que depende del punto de corte escogido, en este caso 23 pacientes de un total de 70 fueron mal evaluados por la escala, calculando la razón de verosimilitud, esta es de 2,31, este

valor indica que en el grupo de enfermos la probabilidad de obtener un resultado positivo en la prueba es 2 veces superior que en el grupo de no enfermos.

El comportamiento de la escala en la muestra fue estadísticamente significativo ( $\chi^2=10,847$ ,  $P=0,0010$ ), demostró relación entre la clasificación aportada por EP-ICA en función de la probabilidad de morir y el estado al egreso.

La probabilidad de que uno de los enfermos clasificados como con elevada probabilidad de morir esté realmente grave es conocida como valor predictor positivo (VPP) y la probabilidad de que el individuo consultante tenga baja probabilidad de morir dado que el resultado de la escala esté por debajo de 5 puntos es el valor predictor negativo (VPN) y son calculadas en base a los datos de esta misma tabla de contingencia, en nuestro estudio fue más elevado el valor predictivo negativo (87,5 %) que el positivo (56,5 %) lo que está determinado por la mortalidad de la serie.

Se calculó la consistencia interna de la escala aplicando la fórmula para el cálculo de Alfa de Cronbach donde Alfa de Cronbach =  $k r / 1+r (k-1)$  obteniéndose una consistencia interna de 0,875.

Los pacientes que obtuvieron una puntuación de EP-ICA igual o superior a 5 tuvieron 9 veces más probabilidad de morir (OR=9,1000 95 % IC = 2,3760 a 34,8532).

**Tabla 3.** Análisis básico de la escala de pronóstico EP-ICA

Probabilidad de morir según escala EP-ICA	Estado al egreso		Total
	Vivos	Fallecidos	
Elevada	20	26	46
Baja	21	3	24
Total	41	29	70

$$\chi^2 = 10,847 \quad P = 0,0010$$

## DISCUSIÓN

La estadística bayesiana gira alrededor del teorema de Bayes o de las probabilidades condicionales, o sea, la probabilidad de que algo ocurra si ha ocurrido antes otra cosa, y esto es en realidad la base de todo proceso diagnóstico. Lo característico del bayesianismo es que el resultado que ofrece una investigación en concreto hay que mezclarlo con el conocimiento previo que existe sobre la cuestión, para acabar obteniendo un nuevo conocimiento.<sup>9</sup> Se diseña un cuestionario o una escala para detectar la presencia o ausencia de un determinado proceso. La escala en cuestión se considera válida si clasifica a los sujetos según presenten o no el proceso con pocos errores. Por esta razón, es importante determinar el grado de similitud entre los resultados obtenidos en el cuestionario y los obtenidos de un criterio externo de referencia fiable y ampliamente aceptado como medida válida (siempre positivo en presencia del proceso y siempre negativo en ausencia del mismo) del diagnóstico de este proceso. Algunas propiedades psicométricas se pueden calcular con la aplicación del instrumento en una sola ocasión en una muestra o población objeto de estudio. Las características de un instrumento que se pueden explorar con una única aplicación de una escala son la consistencia interna (homogeneidad), que es lo que presentamos en

este artículo, la dimensionalidad (estructura factorial o interna) y la confiabilidad del constructor. La confiabilidad tipo consistencia interna se refiere al grado en que los ítemes, puntos o reactivos que hacen parte de una escala se correlacionan entre ellos, la magnitud en que miden el mismo constructor. La consistencia interna es una medida de la correlación existente entre los ítemes que componen cualquier instrumento de medición tipo escala. Los valores son aceptables cuando son iguales o superiores a 0,70 y menores o iguales a 0,90. Este coeficiente debe calcularse siempre se aplique el instrumento en una población, aunque se haya observado en usos precedentes valores en el rango deseado. La consistencia interna varía según las características de los participantes y se puede calcular tanto para escala con patrón de respuesta dicotómico como para las de repuesta politómica.<sup>10-12</sup> Se considera que la razón de verosimilitud es una medida más para valorar la validez de una prueba diagnóstica. Este índice cuenta con la ventaja de relacionar la sensibilidad y la especificidad en una sola medición y, por tanto, es independiente de la prevalencia del proceso. Desde un punto de vista matemático, la razón de verosimilitud corresponden a odds: cociente entre dos probabilidades.<sup>4,13-15</sup> Según algunos autores un test es útil en la medida que permite diferenciar dos o más condiciones que podrían ser confundidas. Así, el es aquel que es capaz de detectar la mayor cantidad de pacientes con la condición es decir elevada sensibilidad como el que presentamos en esta comunicación, excluyendo a la vez a la mayor cantidad de pacientes sin ella es decir elevada especificidad, existen diversas maneras de presentar las propiedades de un test, cada una con ventajas y desventajas.<sup>6</sup> El análisis de la validez de un test diagnóstico, es decir, el grado en que el test mide lo que supuestamente debe medir, contempla el cálculo de su sensibilidad y especificidad, estos permiten dimensionar la validez de un test diagnóstico; sin embargo, carecen de utilidad práctica en clínica, por cuanto proporcionan información sobre la probabilidad de que un test arroje un resultado concreto (positivo o negativo) Los valores predictivos son índices que dependen de la prevalencia o de la probabilidad previa de la enfermedad. La sensibilidad y especificidad de un test diagnóstico tienen la fortaleza de ser propiedades inherentes al test, independientemente de la prevalencia de la enfermedad en la población a la cual se aplica, los valores predictores otorgan gran utilidad al momento de tomar decisiones clínicas pero son dependientes de la prevalencia de la enfermedad.<sup>16</sup>

La escala denota una buena discriminación, la sensibilidad fue superior a la especificidad y mostró además elevado valor predictivo negativo, se probó un comportamiento diferente en pacientes vivos y fallecidos mostrando un coeficiente de correlación positivo y una elevada consistencia interna y validez convergente

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean expresar su agradecimiento por la asistencia brindada en la ejecución de esta presentación al estudiante de 6<sup>to</sup> año de Medicina, Lodixi Cobas Planché.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Pons F; Lupón J; Urrutia A; González B; Crespo E; Díez C; Cano L; Cabanes R; Altimir S; Coll R; Pascual T; Valle V Mortalidad y causas de muerte en pacientes con insuficiencia cardiaca: experiencia de una unidad especializada multidisciplinaria Rev Esp Cardiol. 2010; 63(03): 303-14.
2. Corso J. Pronóstico en pacientes con síndrome coronario agudo. Evid Actual Prá

- Ambul. 2007; 10 (1):12-13.
3. Laue Noguera ML, Risco Cortés RE, López Abreu MÁ, Galicia Tapia J. Validación de una escala pediátrica pronóstica disfunción orgánica múltiple (EPPDOM) Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int. 2009; 23 (1):31-37.
  4. García de Yébenes Prous MJ, Rodríguez Salbanés F, Carmona Ortells L. Cuestionario. Escalas de evaluación. Validez. Fiabilidad. Reumatol Clín. 2009; 05(4):171-7.
  5. Cerda J, Cifuentes L. Uso de tests diagnósticos en la práctica clínica (Parte 1). Análisis de las propiedades de un test diagnóstico. Rev Chil Infect. 2010; 27 (3): 205-8.
  6. Salech F, Mery V, Larrondo F, Rad G. Estudios que evalúan un test diagnóstico: interpretando sus resultados. Rev Méd Chile. 2008; 136: 1203-8.
  7. Goldberg RJ, Ciampa J, Lessard D, Meyer TE, Spencer FA. Long-term survival after heart failure: a contemporary population-based perspective. Arch Intern Med. 2007; 167: 490-6.
  8. Pang PS, Komajda M, Gheorghiade M. The current and future management of acute heart failure syndromes. Eur Hear J. 2010; 31:784-93.
  9. Escrig-Sos J, Martínez-Ramos D, Miralles-Tena JM. Pruebas diagnósticas: nociones básicas para su correcta interpretación y uso. Cir Esp. 2006; 79 (5): 267-73
  10. Oviedo HC, Campo-Arias A. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. Rev Colomb Psiquiatr. 2005; 34: 572-80.
  11. Campo Arias A, Oviedo HC. Propiedades Psicométricas de una Escala: la Consistencia Interna. Rev Salud Pública. 2008;10 (5)
  12. Lamprea JA, Gómez-Restrepo C. Validez en la evaluación escalas. Rev Colomb Psiquiatr. 2007; 36: 340-8.
  13. Bellmunt Montoya S. Validación de pruebas diagnósticas. Angiología. 2007; 59 (6): 433-8.
  14. Cifuentes AL, Cerda LJ. Uso de tests diagnósticos en la práctica clínica (Parte 2). Aplicación clínica y utilidad de un test diagnóstico. Rev Chil Infect. 2010; 27 (4): 316-9.
  15. Deeks JJ, Altman D G. Statistics Notes: Diagnostic tests 4: likelihood ratios. BMJ. 2004; 329: 168-9.
  16. Valenzuela L, Cifuentes L. Validez de estudios de tests diagnósticos. Rev Med Chile. 2008; 136: 401-4.

Recibido: 11 de noviembre de 2012

Aprobado: 26 de diciembre de 2012

*Dra. Natascha Mezquia de Pedro.* Hospital Clínico Quirúrgico Docente: Dr. Miguel Enríquez. La Habana, Cuba. Dirección electrónica: [nataschamezquia@infomed.sld.cu](mailto:nataschamezquia@infomed.sld.cu)