

Utilidad de la estimación del índice cardíaco y de la resistencia vascular sistémica por eco-Doppler para el diagnóstico de insuficiencia cardíaca

Lucía Florio*, Gustavo Vignolo**, Raúl Centurió***, Jorge Pouso****

Resumen

Antecedentes. La estimación del índice cardíaco (Ic) y de la resistencia vascular sistémica (RVS) por eco-Doppler cardíaco (ED) es factible y reproducible, según resultados de nuestro equipo y de otros.

Objetivo. Determinar el valor del patrón hemodinámico estimado por ED en la evaluación diagnóstica de pacientes con posible insuficiencia cardíaca congestiva (ICC).

Método. Se reclutaron 111 pacientes en ritmo sinusal, entre el 1/10/04 y el 30/9/06 que concurren a evaluación por ED para valorar su ingreso a una unidad de tratamiento avanzado de ICC. Fue condición de ingreso a la unidad la presencia de criterios de Boston definitivos para ICC y/o fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $\leq 40\%$. Se definieron 3 grupos: "disfunción sistólica" (DS) 74 pacientes con FEVI $\leq 40\%$, "ICC sin DS significativa" 26 pacientes con FEVI $> 40\%$ y "rechazados de la unidad" (R) 11 pacientes sin DS ni ICC. Se determinó el porcentaje (%) de pacientes con Ic bajo y RVS altas en cada grupo. Se estimó el valor predictivo positivo y negativo (VPP y VPN) así como la sensibilidad (S) y especificidad (E) del Ic bajo y las RVS altas para ICC o DS analizados en conjunto, como criterios de ingreso a la unidad. Se compararon los grupos según edad, Ic y RVS. La normalidad de las variables se determinó por *test* de Shapiro-Wilk; las variables normales se compararon por análisis de varianza y las no normales por Kruskal-Wallis. Nivel α aceptado 0,01.

Resultados. Los 3 grupos eran comparables en edad. Grupo "DS": 78,4% con Ic bajo y 85,1% con RVS altas. Grupo "ICC sin DS significativa": 57,7% con Ic bajo y 88,5% con RVS altas. Grupo "R": 0,0% Ic bajo y 45,5% RVS altas. El grupo "DS" presentó Ic menor y RVS mayor que el grupo "R" ($p=0,003$ y $0,01$) y no se diferenció del grupo "ICC sin DS significativa". Este último no se diferenció del grupo "R" para RVS ($p=0,15$), exhibiendo una tendencia a un menor Ic ($p=0,02$). El VPP y VPN del Ic bajo para ICC o DS fueron 100,0% y 28,9% con un intervalo de confianza 95% (IC 95%) (14,5-43,4) y los de RVS alta fueron 94,5% (89,8-99,2) y 30,0% IC95%(9,9-50,1), respectivamente. La E del Ic bajo para ICC o DS fue de 100,0% y la de la RVS alta fue de 54,5% IC95% (25,1-84,0); la S fue del 73,0% (IC95% [64,3-81,7]) y 86,0% (IC95% [79,2-92,8]), respectivamente.

Conclusión. En pacientes con sospecha de ICC, el hallazgo de Ic bajo confirma el diagnóstico de ICC o el alto riesgo de padecerla (DS asintomática), con alto VPP y especificidad. La RVS alta si bien se asocia a ICC, es poco específica para su diagnóstico en este grupo etario.

Palabras clave: Insuficiencia cardíaca - Ecocardiografía - Índice cardíaco - Resistencia vascular sistémica

* Profesor Adjunto de Cardiología. Hospital de Clínicas. Universidad de la República (UDELAR). Montevideo. República Oriental del Uruguay.

** Profesor Adjunto de Cardiología. Servicio de Hemodinamia. Hospital de Clínicas. Universidad de la República (UDELAR). Montevideo. República Oriental del Uruguay.

*** Cardiólogo Clínico. Hospital de Torre Vieja. España.

**** Profesor Asociado. Metodología de la Investigación y Bioestadística. Centro Latinoamericano de Economía Humana (CLAEH). Montevideo. República Oriental del Uruguay.

Unidad Multidisciplinaria de Insuficiencia Cardíaca (UMIC). Departamento de Cardiología. Hospital de Clínicas. Universidad de la República (UDELAR). Montevideo. República Oriental del Uruguay.

Correspondencia: Dra. Lucía Florio
Gonzalo Ramírez 1869/1001. CP: 11200. Montevideo. República Oriental del Uruguay.
Tel: 598 2 4133284. E-mail: lflorio@adinet.com.uy

Recibido: 13/06/2009

Aceptado: 14/08/2009

Summary

The utility of estimating cardiac index and systemic vascular resistance by Doppler echocardiography for the diagnosis of heart failure

Background. According to the results obtained by our team and others, the estimation of cardiac index (Ci) and systemic vascular resistance (SVR) by Doppler echocardiography (DE) is feasible and reproducible.

Objective. To determine the value of hemodynamic pattern estimated by DE in the diagnostic evaluation of patients with possible congestive heart failure (CHF).

Method. We recruited 111 patients in sinus rhythm, who underwent DE evaluation to assess their entry into a unit for advanced treatment of CHF between 01/10/04 and 30/09/06. We considered as inclusion criteria the Boston definitive criteria for CHF and / or ejection fraction of left ventricle (LVEF) $\leq 40\%$. Three groups were defined: "Systolic Dysfunction (SD)" 74 patients with LVEF $\leq 40\%$; "CHF without significant SD" 26 patients with LVEF $> 40\%$, and "Rejected from the unit" (R) 11 patients without SD or CHF. We determined the percentage (%) of patients with low Ci and high SVR in each group. As criteria for admission to the unit we estimated the positive and negative predictive value (PPV and NPV) and sensitivity (S) and specificity (E) of the low Ci and high SVR, for CHF or SD analyzed together. We compared groups according to age, Ci and SVR. The normality of variables was determined by Shapiro-Wilk test, normal variables were compared by analysis of variance and non-normal by Kruskal-Wallis. Accepted α level: 0.01.

Results. The 3 groups were comparable in age. "SD" group: 78.4% with low Ci and 85.1% with high SVR. "CHF without significant SD" group: 57.7% with low Ci and 88.5% with high SVR. "R" group: 0.0% with low Ci and 45.5% with high SVR. The "SD" group presented lower Ci and higher SVR than the "R" group ($p=0.003$ and 0.01) and did not differ from "CHF group without significant SD". The latter did not differ from "R" group for SVR ($p=0.15$), showing a trend towards lower Ci ($p=0.02$). The PPV and NPV of low Ci for CHF or SD were 100.0% and 28.9% with a 95% confidence interval (CI 95%) (14,5-43,4), and high SVR were 94, 5% (89,8-99,2) and 30,0% (CI 95% [9,9-50,1]) respectively. The E from low Ci for CHF or SD was of 100.0%, and from the high SVR was 54.5% (CI 95% [25,1-84,0]); the S was 73,0% (CI 95% [64,3-81,7]) and 86,0% (95% [79,2-92,8]) respectively.

Conclusion. In patients with suspected CHF, low Ci finding confirms the diagnosis of CHF or a high risk to suffer it (asymptomatic SD), with high PPV and specificity. Although high SVR is associated with CHF, it is not specific for diagnosis in this age group.

Keywords: Heart failure - Echocardiography - Cardiac index - Systemic vascular resistance

Resumo

Utilidade da estimativa do índice cardíaco e da resistência vascular sistêmica por eco-Doppler para o diagnóstico de insuficiência cardíaca

Antecedentes. A estimativa do índice cardíaco (Ic) e da resistência vascular sistêmica (RVS) por eco-Doppler cardíaco (ED) é factível e reproduzível, segundo resultados da nossa equipe e de outros.

Objetivo. Determinar o valor do padrão hemodinâmico estimado por ED na avaliação diagnóstica de pacientes com possível insuficiência cardíaca congestiva (ICC).

Método. Recrutaram-se 111 pacientes em ritmo sinusal, entre el 1/10/04 e 30/9/06 que compareceram à avaliação por ED para avaliar o ingresso a uma unidade de tratamento avançado de ICC. Foi condição de ingresso à unidade a presença de critérios de Boston definitivos para ICC e/ou fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) $\leq 40\%$. Definiram-se 3 grupos: "disfunção sistólica" (DS) 74 pacientes com FEVE $\leq 40\%$, "ICC sem DS significativa" 26 pacientes com FEVE $> 40\%$ e "rechaçados da unidade" (R) 11 pacientes sem DS nem ICC. Determinou-se a porcentagem (%) de pacientes com Ic baixo e RVS altas em cada grupo. Estimou-se o valor preditivo positivo e negativo (VPP e VPN) assim como a sensibilidade (S) e especificidade (E) do Ic baixo e as RVS altas para ICC ou DS analisados em conjunto, com critérios de ingresso à unidade. Compararam-se os grupos segundo idade, Ic e RVS. A normalidade das variáveis determinou-se por test de Shapiro-Wilk; as variáveis normais compararam-se por análise de variância e as não normais por Kruskal-Wallis. Nível α aceitado 0,01.

Resultados. Os 3 grupos eram comparáveis em idade. Grupo "DS": 78,4% com Ic Baixo e 85,1% com RVS altas. Grupo "ICC sem DS significativa": 57,7% com Ic baixo e 88,5% com RVS altas. Grupo "R": 0,0% Ic baixo e 45,5% RVS altas. O grupo "DS" apresentou Ic menor e RVS maior que o grupo "R" ($p=0,003$ e $0,01$) e não se diferenciou

do grupo "ICC sem DS significativa". Este último não se diferenciou do grupo "R" para RVS ($p=0,15$), mostrando uma tendência a um menor Ic ($p=0,02$). O VPP e VPN do Ic baixo para ICC ou DS foram 100,0% e 28,9% com um intervalo de confiança de 95% (IC 95%) (14,5-43,4) e os de RVS alta foram 94,5% (89,8-99,2) e 30,0% IC95% (9,9-50,1), respectivamente. A E do Ic baixo para ICC ou DS foi de 100,0% e a da RVS alta foi de 54,5% IC95% (25,1-84,0). O S foi de 73,0% (IC95% [64,3-81,7]) e 86,0% (IC95% [79,2-92,8]), respectivamente.

Conclusão. Em pacientes com suspeita de ICC, o Ic baixo encontrado confirma o diagnóstico de ICC ou o alto risco de padecê-la. (DS assintomática), com alto VPP e especificidade. A RVS alta se bem que se associa à ICC, é pouco específica para seu diagnóstico neste grupo etário.

Palavras chave: Insuficiência cardíaca – Ecocardiografia - Índice cardíaco - Resistência vascular sistémica

Introducción

Definimos la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) como un síndrome clínico caracterizado por¹:

- 1- Signos y síntomas de sobrecarga de volumen en los vasos sanguíneos y en el intersticio que incluyen: dificultad respiratoria, estertores pulmonares y edemas.
- 2- Manifestaciones de perfusión tisular inadecuada como fatigabilidad y mala tolerancia al ejercicio.

Desde el punto de vista fisiopatológico la anormalidad principal es el bajo gasto cardíaco (GC) independientemente de la etiología de la insuficiencia cardíaca².

Atento a la definición clínica y a los aspectos fisiopatológicos, la ICC es una patología muy amplia que abarca un grupo muy heterogéneo de pacientes, que implica diferentes etiologías y diferentes mecanismos etiopatogénicos, lo que impone complejidad al tema en estudio.

La importancia de la ICC también deriva de su pronóstico. Pese a los avances terapéuticos, ésta sigue siendo una patología con alta mortalidad, signada por una mala evolución, con tratamientos que implican polifarmacia, controles seriados e internaciones múltiples. La mortalidad estimada de la ICC crónica es de 26 a 75% a los 5 años desde el diagnóstico. Hasta 16% de los pacientes son readmitidos luego de haber tenido un primer ingreso³.

La valoración hemodinámica por eco-Doppler cardíaco (ED) ha sido validada por la bibliografía internacional para la determinación de GC⁴⁻⁶, resistencia vascular sistémica (RVS)⁵ y resistencia vascular pulmonar (RVP)^{7,8}, presión en la aurícula derecha (PAD)⁹, presión arterial pulmonar (PAP)¹⁰⁻¹² y estimación de presión diastólica final del ventrículo izquierdo (PDFVI) a través del patrón de llenado del ventrículo izquierdo (VI)¹³.

No son muchas las referencias bibliográficas respecto a la valoración hemodinámica por ED en pacientes con ICC crónica¹⁴⁻¹⁹.

En el Departamento de Cardiología del Hospital de Clínicas, los autores de este trabajo han desarrollado una línea de investigación sobre la valoración hemodinámica por ED en pacientes ambulatorios con ICC crónica.

Esta línea de investigación constó de varias etapas destinadas a valorar la factibilidad de la técnica²⁰, reproducibilidad²¹, sensibilidad de la misma para detectar cambios hemodinámicos²², determinación del patrón hemodinámico de los pacientes con ICC²³ y exploración de la utilidad de la técnica en el seguimiento

terapéutico²⁴ y diagnóstico de los pacientes con ICC (el presente trabajo).

Hasta el momento sabemos que la técnica es factible, reproducible, eficaz para detectar los cambios hemodinámicos esperados luego de ajustar el tratamiento con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y útil como guía para el mismo²⁴. El patrón hemodinámico hallado en pacientes con ICC por disfunción sistólica (DS) está definido por fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $\leq 40\%$, índice cardíaco (Ic) bajo ($< 2,2$ l/min/m²) y RVS elevada (> 1200 dinas/seg/cm⁻⁵)²³.

Objetivo

Determinar el valor del patrón hemodinámico determinado por ED, en la evaluación diagnóstica de pacientes con posible ICC.

Material y método

Se trata de un trabajo descriptivo, prospectivo.

Se incluyeron pacientes en ritmo sinusal, con sospecha de ICC, que concurren a evaluación para ingreso a la Unidad Multidisciplinaria de Insuficiencia Cardíaca (UMIC) entre el 1 de Octubre de 2004 y el 30 de Septiembre de 2006.

Se registró edad, sexo, clase funcional y cardiopatía estructural de cada paciente.

Los criterios de ingreso a la UMIC fueron presencia de criterios de Boston definitivos²⁵ para el diagnóstico de ICC o FEVI $\leq 40\%$, aún en ausencia de síntomas.

El equipo ecocardiográfico utilizado fue un Apogee ATL CX 200 con transductor mecánico de 3 Mhz.

Los pacientes incluidos se clasificaron en 3 grupos (Figura 1):

Grupo "disfunción sistólica": pacientes UMIC con FEVI $\leq 40\%$.

Grupo "ICC sin DS significativa": pacientes UMIC con FEVI $> 40\%$.

Grupo "rechazados": sin DS ni ICC.

Fue criterio de exclusión la presencia de ritmo no sinusal al momento del estudio ecocardiográfico.

En todos los pacientes se realizó un estudio ecocardiográfico convencional al que se sumó la medida de las variables hemodinámicas Ic y RVS.

Estimación de variables hemodinámicas

Estas fueron estimadas por dos únicos operadores (médicos cardiólogos ecocardiografistas) y supervisadas por un tercero con nivel superior de entrenamiento. La FEVI se estimó por el método de área-longitud cuando la definición endocárdica permitió la aplicación de este método cuantitativo. En estos casos se estimó la FEVI en dos planos ortogonales, reiterándose el proceso en 3 oportunidades, calculando el promedio de las medidas obtenidas. En 23 de los 111 pacientes considerados (20,7%) no se pudo aplicar el método cuantitativo y la FEVI se estimó en forma subjetiva.

El GC se calculó a partir de la fórmula:

$$GC \text{ (l/min)} = \text{área TSVI} \times \text{IVT del TSVI} \times \text{FC}$$

GC: gasto cardíaco

TSVI: tracto de salida del ventrículo izquierdo

IVT: integral velocidad tiempo

FC: frecuencia cardíaca.

El I_c se calculó a partir de la fórmula¹⁵:

$$\text{Índice cardíaco (l/mon/m}^2\text{)} = GC / \text{Superficie Corporal (SC)}$$

GC: gasto cardíaco

La RVS se calculó a partir de la fórmula²⁶:

$$RVS \text{ (dinas.seg.cm}^{-5}\text{)} = \frac{PAM - PAD}{GC} \times 79,9$$

RVS: resistencia vascular sistémica

PAM: presión arterial media

PAD: presión de la aurícula derecha

GC: gasto cardíaco

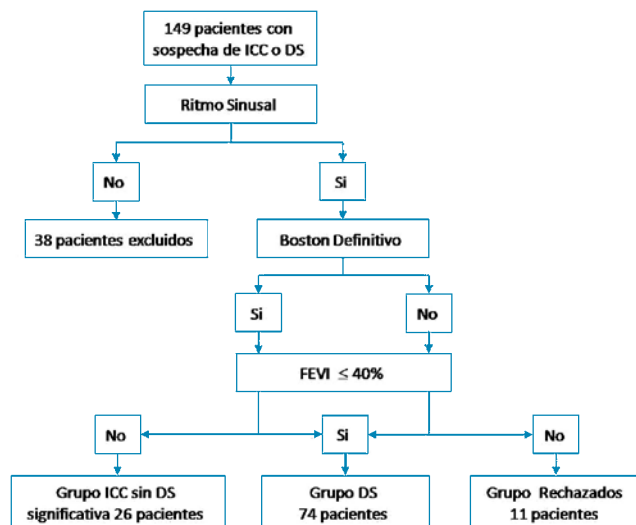


Figura 1. Secuencia de selección de grupos para su ingreso al trabajo en 3 grupos, basados en la presencia o ausencia de criterios de Boston definitivos para el diagnóstico de ICC y la presencia o ausencia de $FEVI \leq 40\%$. Los pacientes en ritmo no sinusal fueron excluidos del trabajo.

ICC: insuficiencia cardíaca congestiva. DS: disfunción sistólica. FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

Los valores de diámetro del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) (necesario para el cálculo del área del mismo), integral velocidad tiempo (IVT) del TSVI y diámetro de la vena cava inferior (VCI) se obtuvieron 3 veces en cada paciente, registrándose los promedios correspondientes. La presión arterial media (PAM) se calculó a partir de la medida manual de presión arterial, aplicando la fórmula:

$$PAM = Pr. \text{ arterial diastólica} + 1/3 Pr. \text{ diferencial}$$

La PAD se estimó a partir de la medida del diámetro de la VCI y su variación con la respiración.

Se consideró una PAD de 5 mm Hg cuando la VCI colapsaba con la inspiración más de 50%, 10 mm Hg cuando la VCI colapsaba menos de 50%, 15 mm Hg cuando no colapsaba y 20 mm Hg cuando se dilataba con la inspiración²⁷.

Los autores poseen acceso completo a los datos y toman responsabilidad de su integridad. Todos los autores han leído y acuerdan con el manuscrito presentado.

Durante el proceso de reclutamiento se consideraron 149 pacientes para su ingreso en la UMIC; 38 tenían ritmo no sinusal y fueron excluidos, 11 pacientes no cumplían con ningún criterio de ingreso a la Unidad e integraron el grupo “R”; 26 pacientes cumplían con criterios de Boston para ICC pero su FEVI era $> 40\%$ (grupo “ICC sin DS significativa”). Finalmente, 74 pacientes con $FEVI \leq 40\%$ integraron el grupo “DS” (Figura 1).

Aspectos estadísticos

Se determinó el porcentaje de pacientes en cada grupo con I_c bajo y RVS elevadas.

Se estimó el valor predictivo positivo (VPP) y el negativo (VPN) y la sensibilidad (S) y especificidad (E) del I_c bajo y de las RVS elevadas para el diagnóstico de ICC o DS. A los efectos de establecer la comparabilidad entre los pacientes de cada grupo, se determinó en cada uno de ellos media y desvío estándar (1 DE) de edad, FEVI, I_c y RVS al ingreso, todas variables cuantitativas, numéricas y continuas. La normalidad de las correspondientes distribuciones intragrupo de estas variables se determinó a través del test de Shapiro-Wilk, de modo que si las distribuciones eran normales se utilizó en la comparación inter-grupos el análisis de la varianza y cuando alguna de ellas no era normal se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis; en todos los casos el nivel alfa fue de 0,01 teniendo en cuenta la multiplicidad de pruebas estadísticas.

Resultados

Las características de los pacientes de cada grupo se presentan en la Tabla 1.

Dentro del grupo “DS”: 30 pacientes (40,5%) tenían cardiopatía isquémica (CI) y 25 miocardiopatía dilatada (MCD) (30,8%) y otras cardiopatías en 19 pacientes

Tabla 1.
Características de los tres grupos analizados. Los valores entre paréntesis rectos expresan los rangos para las variables continuas. Los tres grupos son comparables en términos de edad, lo que habilita la comparación en términos de RVS dado que las RVS varían con la edad y no con el sexo. La diferencia de FEVI surge de la propia definición de los grupos.

	GRUPOS		
	Disfunción Sistólica	ICC sin DS	Rechazados
Número de pacientes	74	26	11
Sexo masculino (%)	72 (53)	62 (16)	28 (3)
Edad (años) media ± 1 DE	60±13 [18-85]	63±14 [26-90]	62±10 [46-75]
FEVI (%)	29±8 [10-40]	52±8 [41-77]	59±7 [45-69]
Ic (l/min/m ²) media ± 1DE	1,89±0,81 [0,59-4,98]	2,24±0,88 [1-4,16]	3±0,6 [2,21-4,30]
RVS (dinas.seg.cm ⁻⁵) media ± 1 DE	2057±822 [504-4089]	1844±579 [705-3114]	1355±313 [1013-1959]

RVS: resistencia vascular sistémica. FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. ICC: insuficiencia cardíaca congestiva. DS: disfunción sistólica. DE: desvío estándar. Ic: índice cardíaco.

(25,7%). Cincuenta y nueve pacientes (78,4%) se encontraban en clase funcional I o II.

Dentro del grupo "ICC sin DS significativa": 11 pacientes tenían cardiopatía hipertensiva (42,3%), 10 pacientes tenían CI (38,5%), 5 pacientes (19,2%) otras cardiopatías y 23 (88,4%) se encontraban en clase funcional I o II.

Dentro del grupo "R": 3 pacientes tenían cardiopatía hipertensiva (27,2%) y el resto no tenía cardiopatía demostrada; 10 (90,9%) se encontraban en clase funcional I o II.

En el grupo "DS" (n=74): 59 pacientes (78%) tenían Ic bajo (< 2,2 l/min/m²) y 63 (85%) tenían RVS elevadas (> 1200 dinas.seg.cm⁻⁵).

En el grupo "ICC sin DS significativa" (n=26): 15 pacientes (58%) tenían Ic bajo y 23 (88%) tenían RVS elevadas.

En el grupo "R" (n=11), ningún paciente presentó Ic bajo (0%) y 5 (45%) presentaron RVS elevadas.

Al comparar los valores de Ic y RVS en los tres grupos definidos, encontramos que el grupo "DS" muestra diferencias estadísticamente significativas para Ic y RVS con el grupo "R" (p=0,003 y p=0,01 respectivamente) y no muestra diferencias significativas con respecto a estos parámetros con el grupo "ICC sin DS significativa" (p=0,23 y p=0,35). El grupo "ICC sin DS significativa" no se diferencia en forma significativa del grupo "R" en términos de RVS (p=0,15) o de Ic (p=0,02), aunque esta comparación es cercana a la significación estadística para el nivel aceptado para pruebas múltiples, (Tabla 1, Figuras 2 y 3).

Se analizó el VPP y VPN del Ic bajo y las RVS elevadas para el diagnóstico de ICC o de DS (criterios de ingreso a UMIC, que en definitiva expresan presencia de ICC o el alto riesgo de padecerla).

El Ic bajo muestra un VPP de 100% y un VPN de 29% IC95% [14,5-43,4] para ICC o DS.

La RVS muestra un VPP de 95% (IC95% [89,8-99,2]) y un VPN 30% (IC95% [9,9-50,1]) para ICC o DS.

La E del Ic bajo para ICC o DS significativa es de 100%

y la S es de 74% (IC95% [65,4-82,6]).

La E de la RVS elevada para ICC o DS es de 54,5% (IC95% [25,1-84]) y la S es de 86% (IC95% [79,2-92,8]).

Discusión

En cuanto a la descripción de la cohorte con disfunción sistólica (con o sin ICC), destacamos el predominio del sexo masculino con un promedio de edad en el inicio de la séptima década de vida. Hay un predominio de CI y MCD como cardiopatías de base. Cuando analizamos el grupo con ICC pero sin DS, la CI y la cardiopatía hipertensiva son las etiologías predominantes. Por tratarse de una población de pacientes ambulatorios, la buena clase funcional es un hallazgo esperable.

En un estudio europeo de pacientes con ICC (con o sin DS) tratados por cardiólogos en forma ambulatoria, sobre 1252 pacientes con ICC, 62,1% eran varones y la edad media fue de 68,3 años. La cardiopatía isquémico-hipertensiva fue la etiología más frecuente²⁸. La edad algo mayor de la cohorte europea y la hipertensión arterial (HTA) como etiología frecuente, puede interpretarse como consecuencia de la inclusión de un porcentaje mayor de pacientes con ICC sin DS.

En nuestro estudio, el 40% de los pacientes con DS tuvo ingresos (internaciones o consultas en emergencia de causa cardiovascular) en el período de seguimiento cercano a un año, en tanto que en la cohorte europea 36,2% de los pacientes tuvo internaciones por insuficiencia cardíaca en un seguimiento de un año, resultados que resultan comparables y que evidencian que la ICC es una patología cuyo curso está signado por el reingreso hospitalario, con las implicancias asistenciales ya comentadas.

Sobre los hallazgos derivados del estudio ecocardiográfico, en el grupo con DS, la FEVI significativamente disminuida comprobada es condición necesaria para satisfacer los criterios de ingreso a este grupo. Destacamos que en

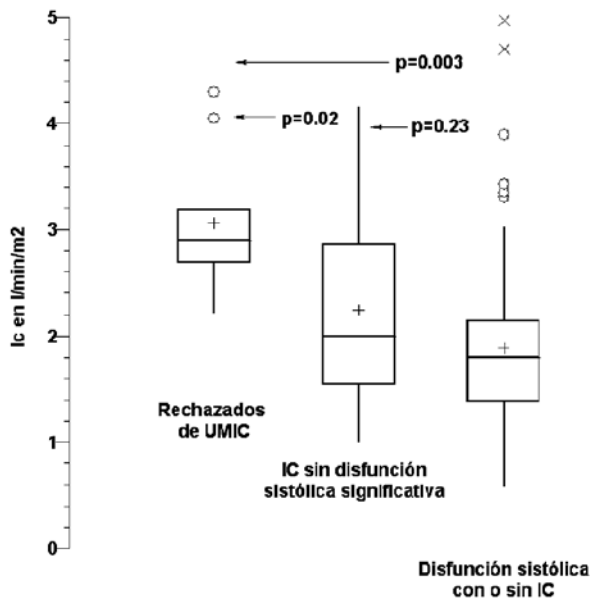


Figura 2. Distribución y comparación de mediana, media y rango de Ic en los tres grupos definidos. La mediana de Ic del grupo “rechazados” (2,9 l/min/m²) fue significativamente mayor a la de los pacientes del grupo “DS” (1,8 l/min/m²) pero no llega a tener una diferencia significativa con el grupo “ICC sin DS significativa” (2 L/min/m²). En los grupos de pacientes con ICC o DS, los Ic no diferían significativamente. Las comparaciones se realizaron a través de la suma de rangos de Wilcoxon dado que la distribución de Ic en el grupo con DS no era normal (*test* Shapiro-Wilk, $p \leq 0,01$). La línea horizontal en cada caja representa a la mediana y la cruz a la media aritmética.

Ic: índice cardíaco. UMIC: Unidad Multidisciplinaria de Insuficiencia cardíaca. IC: insuficiencia cardíaca. DS: disfunción sistólica. ICC: insuficiencia cardíaca congestiva.

promedio la FEVI del grupo es severamente disminuida; sin embargo, la mayoría de los pacientes se encontraba en aceptable clase funcional. Esta observación reiterada en la bibliografía nos destaca que la sintomatología de los pacientes no depende exclusivamente de la FEVI, sino de muchos otros factores hemodinámicos o no, responsables de la disnea por insuficiencia cardíaca.

La mayoría de los pacientes se presentaba con un patrón hemodinámico constituido por gasto cardíaco bajo y RVS elevadas. No debemos olvidar que hay una relación inversa entre estas variables derivadas de la fórmula de cálculo. A mayor gasto cardíaco, es esperable un menor valor de RVS, aunque este valor también está determinado por la presión arterial media del paciente.

Este patrón ha sido descrito en otros trabajos de nuestro grupo^{20,23}.

Dado que el gasto cardíaco disminuido es la impronta fisiopatológica de la insuficiencia cardíaca² (con o sin DS), es esperable un menor valor de Ic en los grupos con DS y el grupo con ICC sin DS, respecto al grupo sin ICC ni DS (grupo “R”). La diferencia significativa de Ic entre ambos grupos confirma este planteo. El haber comprobado una diferencia no significativa entre los grupos sin ICC ni DS y el grupo ICC sin DS es explicable por el bajo número de pacientes ingresados en ambos grupos y el alto valor de exigencia estadística definida

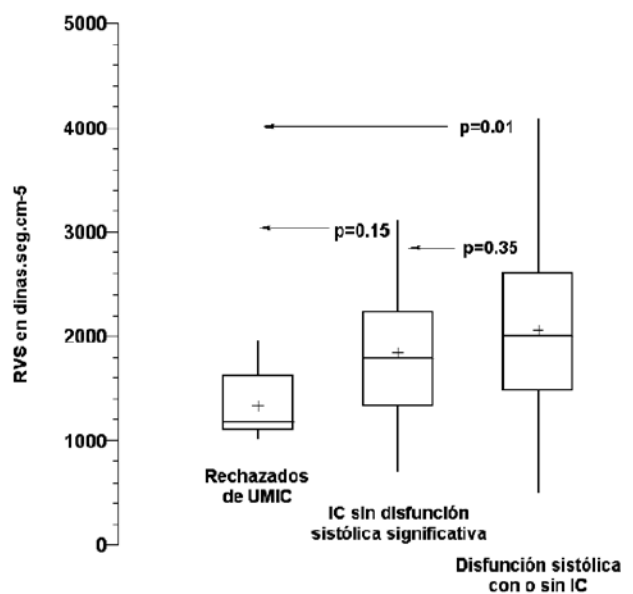


Figura 3. Distribución y comparación de mediana, media y rango de RVS en tres grupos definidos. La media de RVS del grupo “rechazados” (1355 dinas.seg.cm⁻⁵) fue significativamente menor que la de los pacientes con “DS” (2057 dinas.seg.cm⁻⁵) pero no difirió significativamente de la de los con “ICC sin DS significativa” (1844 dinas.seg.cm⁻⁵). En éstos dos últimos grupos las RVS tampoco diferían significativamente entre sí. Las comparaciones se realizaron a través del análisis de la varianza dado que las tres distribuciones de RVS consideradas eran normales según el test de Shapiro-Wilk. La línea horizontal en cada caja representa la mediana y la cruz a la media aritmética.

RVS: resistencia vascular sistémica. UMIC: Unidad Multidisciplinaria de Insuficiencia cardíaca. IC: insuficiencia cardíaca. DS: disfunción sistólica. ICC: insuficiencia cardíaca congestiva.

en el diseño del trabajo.

El alto VPP y la alta E del Ic bajo para identificar a los pacientes con ICC o DS es acorde a la definición fisiopatológica de la insuficiencia cardíaca.

De acuerdo a nuestros hallazgos, la comprobación de un Ic bajo obtenido en forma no invasiva por ED en pacientes con sospecha de ICC, permite afirmar el diagnóstico de ICC en pacientes con o sin DS, constituyéndose en una herramienta complementaria, ampliamente aplicable, con alto VPP. Por el contrario, la ausencia de Ic bajo no permite afirmar la ausencia de ICC (VPN bajo).

La RVS elevada es un hallazgo muy frecuente en los grupos con DS o ICC (85-88%), con alto VPP, sin embargo, el grupo sin insuficiencia cardíaca (“rechazados”) presenta en un 45% RVS elevada, lo que traduce una baja especificidad de esta variable, al menos en el grupo etario analizado, que se corresponde con el de alta prevalencia de la patología ICC.

Hasta el presente, los pacientes con ICC probable eran enviados al laboratorio de ecocardiografía en búsqueda de una cardiopatía estructural que justificara la situación clínica avalando el diagnóstico de insuficiencia cardíaca. En este sentido, la comprobación de una FEVI mayor a 40% podría ser considerado como un elemento en contra de probable ICC; sin embargo, la comprobación de un Ic bajo en estos pacientes corrobora el

diagnóstico de ICC. A partir de estos hallazgos, consideramos que la estimación del Ic debe ser considerada como una herramienta de primera línea para confirmar el diagnóstico de ICC.

En los casos menos frecuentes de "curación" de algunas cardiopatías dilatadas con regresión de la remodelación y mejoría de la FEVI (p.ej.: miocarditis viral o miocardiopatía alcohólica post abandono de alcoholismo), el seguimiento hemodinámico no invasivo, probablemente ayude a valorar la indicación de continuar el tratamiento farmacológico, así como a definir la oportunidad del alta de un programa avanzado de tratamiento.

En definitiva, ante la presunción clínico-radiológica de ICC, el hallazgo de un Ic disminuido afirma el diagnóstico de insuficiencia cardíaca o el alto riesgo de padecerla, con alto VPP y alta E.

Seguramente en los casos definidos como posibles por criterios de Boston la valoración hemodinámica no invasiva cobra el máximo valor.

Conclusiones

La valoración hemodinámica por ED cardíaco es una herramienta útil en la valoración diagnóstica de pacientes con presunta ICC. La presencia de Ic bajo apoya el diagnóstico de ICC (con alto VPP y especificidad) y la presencia de RVS alta se asocia a ella.

Referencias bibliográficas

1. Segundo Consenso Nacional de Insuficiencia Cardíaca [monografía en línea]. Sociedad Uruguaya de Cardiología. 2000 Disponible en: <http://www.suc.org.uy/icardíaca.htm>
2. Andrew P. Diastolic heart failure demystified. *Chest* 2003;124:744-53.
3. Cowie MR, Mosterd A, Word DA, et al. The epidemiology of heart failure. *Eur Heart J* 1997;18:208-225.
4. Heidenrich PA. Ecocardiografía transesofágica en el paciente de cuidados intensivos. *Clín Cardiol Norteam* 2000;4:871-88.
5. Cotter G, Moshkovitz Y, Kaluski E, Milo O, Nobikov Y, Schneeweiss A, Krakover R Yered Z. The role of cardiac power and systemic vascular resistance in the pathophysiology of patients with acute congestive heart failure. *Eur J Heart Fail* 2003;5:443-51.
6. Ihlen H, Amlie JP, Dale J, Nitter-Hauge S, et al. Determination of cardiac output by Doppler echocardiography. *Br Heart J* 1984;51:54-60.
7. Abbas A, Fortuin D, Schiller N, Appleton C, Moreno C, Lester S. A simple method for noninvasive estimation of pulmonary vascular resistance. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:6:1021-7.
8. Ebeid MR, Ferrer PL, Robinson B, Weatherby H, Gebland H. Doppler echocardiographic evaluation of pulmonary vascular resistance in children with congenital heart disease. *J Am Soc Echocardiogr* 1996;9:822-31.
9. Kircher BJ, Himelman RB, Shiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol* 1990;66:493-96.
10. Berger M, Haimowitz A, Van Tosh A, Berdoff RL, Goldberg E. Quantitative assessment of pulmonary hypertension in patients with tricuspid regurgitation using continuous wave Doppler ultrasound. *J Am Coll Cardiol* 1985;6:359-65.
11. Matsuda M, Sekiguchi T, Sugishita Y, Kuwako K, Iida K, Ito I. Reliability of non-invasive estimates of pulmonary hypertension by pulsed Doppler echocardiography. *Br Heart J* 1986;56:2:158-64.
12. Yock PG, Popp RL. Noninvasive estimation of right ventricular systolic pressure by Doppler ultrasound in patients with tricuspid regurgitation. *Circulation* 1984;70:4:657-62.
13. Muñoz L. Utilidad del ecocardiograma en la valoración del paciente con insuficiencia cardíaca diastólica. *Rev Urug Cardiol* 2005;20:102-15.
14. Stein JH MD, Neumann A, Preston LM, Costanzo MR, Parrillo JE, Johnson MR, Marcus RH. Echocardiography for hemodynamic assessment of patients with advanced heart failure and potential heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1765-72.
15. Traversi E. Non-invasive evaluation of the hemodynamic profile in patients with heart failure: estimation of cardiac output. *Ital Heart J* 2000;1:1334-8.
16. Scapellato F, Temporelli PL, Eleuteri E, Corrá U, Imparato A, Giannuzzi P al. Accurate noninvasive estimation of pulmonary vascular resistance by Doppler echocardiography in patients with chronic failure heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:1813-9.
17. Dini FL, Traversi E, Franchini M, Micheli G, Cobelli F, Pozzoli M. Contrast-enhance Doppler hemodynamics for noninvasive assessment of patients with chronic heart failure and left ventricular systolic dysfunction. *JASE* 2003;16:2:124-31.
18. Gola A, Pozzoli M, Capomolla S, Traversi E, Sanarico M, Cobelli F, Trabáís L. Comparison of doppler echocardiography with thermodilution for assessment cardiac output in advanced congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1996;78:6:701-12.
19. Pozzoli M, Capomolla S, Cobelli F, Tavazzi L. Reproducibility of Doppler indices echocardiography of left ventricular systolic and diastolic function in patients with severe heart failure. *Eur Heart J* 1995;16:194-200.
20. Florio L, Vignolo G, Centurión R, Manfredi A y col. Factibilidad de la valoración hemodinámica ecocardiográfica no invasiva en la insuficiencia crónica. *Rev Urug Cardiol* 2006;21:117-123.
21. Florio L, Centurión R, Vignolo G, Pouso J. Reproducibilidad de la estimación del índice cardíaco y de las resistencias vasculares sistémicas por eco-Doppler en pacientes con insuficiencia cardíaca. Abstract. *Rev Urug Cardiol* 2007;3:294-295.
22. Centurión R, Vignolo G, Florio L, Grupo UMIC. Eficacia de la ecocardiografía Doppler para detectar variaciones de la resistencia vascular sistémica e índice cardíaco en pacientes ambulatorios con insuficiencia cardíaca cónica. Abstract. *Rev Urug Cardiol* 2005;20:212.
23. Florio L, Vignolo G, Pouso J. Hemodinamia de la insuficiencia cardíaca crónica estimada por eco-Doppler cardíaco y su evolución a un año. *Rev Insuf Cardíaca* 2008;3:4:159-164.
24. Florio L, Vignolo G, Centurión R, Pouso J. Systemic vascular resistance measurement by echocardiography in chronic congestive heart failure: a tool to optimize medical prescription of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors and Angiotensin II Receptor Blockers. Abstract online version *Circulation* 2008, (DOI: 10.1161/CIRCULATION.AHA.108.189875)
25. Carlson KJ, Lee DC, Goroll AH, Leahy M, Johnson RA. An analysis of physicians' reasons for prescribing long-term digitalis therapy in outpatients. *J Chronic Dis.* 1985;38:9:733-9.
26. Rippe JM, Irwin RS, Alpert JS, Dalen JE. Intensive care medicine. Brown (Boston): Little. 1985:vol 1.
27. Migliore R. Síndrome de insuficiencia cardíaca crónica en: Ecocardiografía para la toma de decisiones clínicas. En: Piñero DJ, Bustamante Labarta MH, Guevara E, Migliore RA, Roisinblit JM, editores. Ecocardiografía para la toma de decisiones clínicas. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2005. Capítulo 22:1033-49.
28. Salvador M, Sebaun A, Sonntag F, Blanch P, Silber S, Aznar J, Komajda M. Estudio europeo del tratamiento ambulatorio de la insuficiencia cardíaca realizada por cardiólogos. *Rev Esp Cardiol* 2004;57;12:1170-8.