

Relación entre los índices de funcionalidad cardíaca y cognitiva en personas mayores institucionalizadas

Relation between cardiac and cognitive functionality indexes in old institutionalized persons

Carmen Requena Hernández¹
Vicente González Fernández²
Enrique Vila Abad³

1. Profesora. Departamento de Psicología evolutiva. Univesidad de León.
2. Enfermero. Complejo asistencial de León.
3. Departamento de Psicometría de la UNED.

Correspondencia:

Carmen Requena Hernández
Departamento de Psicología, Facultad de Educación
Universidad de León
24071 León
Tel.: 987 293 143
Fax: 987 291 138
E-mail: c.requena@unileon.es

RESUMEN

Los datos más recientes sugieren que la disfunción cardíaca, cuantificada por el gasto cardíaco, está relacionada con el funcionamiento cognitivo.

Objetivo: determinar si el funcionamiento cardíaco actúa como predictor de la función cognitiva en personas institucionalizadas con índice cardíaco normal.

Método: estudio observacional con una muestra de 30 sujetos mayores de 80 años, con historial médico clínico sin cardiopatías.

Resultados: el análisis de regresión múltiple confirma que las variables cardíacas de riesgo cardiovascular e insuficiencia cardíaca son predictoras del nivel de funcionamiento cognitivo y acumulan un 95,1% de la varianza. Sin embargo, destaca la notable falta de correspondencia entre las medidas clínicas cardíacas y cognitivas con la medida biológica de índice cardíaco.

Conclusión: aunque los datos observacionales no pueden establecer causalidad, nuestros resultados muestran que la función cardíaca con índice cardíaco normal se asocia con deterioro cognitivo.

PALABRAS CLAVE: índice cardíaco, insuficiencia cardíaca, riesgo cardiovascular, nivel cognitivo, personas mayores.

ABSTRACT

Most recent data suggest that cardiac disfunction as quantified by cardiac output is related to cognitive performance.

Objective: determine if cardiac functionality acts as predictor of cognitive function in old institutionalized persons with normal cardiac index.

Method: Observational design with a sample of 30 subjects over 80 years old with medical history without cardiopathies.

Results: Multiple regression analysis confirms the hypothesis with respect to the effect of cardiovascular risk and cardiac insufficiency variables, which together account for 95.1% of variance. However, there is a remarkable lack of correspondence between clinical cardiac-cognitive measures and the biological measure of cardiac index.

Conclusions: Even if empirical data do not establish a causal link, our results show that cardiac function with a normal cardiac index is associated with cognitive impairment.

KEYWORDS: cardiac index, heart failure, cardiovascular risk, cognitive level, elderly.

INTRODUCCIÓN

Se desconocen los mecanismos que asocian la insuficiencia cardíaca (IC) y el envejecimiento cerebral, que por su parte está vinculado al deterioro cognitivo y a un mayor riesgo de demencia¹. En un esfuerzo por integrar la multiplicidad de variables biológicas y funcionales involucradas, se presenta el modelo *multidireccional de envejecimiento cognitivo vascular*². Este modelo pretende recoger evidencias para responder coherentemente a tres problemas: qué conexiones causales directas y cuáles indirectas se dan entre el envejecimiento cardíaco y cerebral, qué factores de riesgo genéticos o ambientales son comunes a ambos envejecimientos, y qué fundamento tiene la posibilidad de que las relaciones entre rendimiento cerebral y cardíaco sean meramente epifenómicas.

Abundantes estudios descriptivos confirman la asociación entre la IC y el deterioro cognitivo en personas mayores. Una investigación realizada con 83 sujetos para conocer las patologías más frecuentes en la

población mayor de 60 años puso de manifiesto que los sujetos con incapacidad funcional cognitiva padecen como patologías más frecuentes las cardiovasculares (hipertensión arterial y cardiopatías) y la diabetes³. Estos hechos se confirman en otra investigación realizada en hospitales públicos y en centros de personas mayores del sur de Galicia, con un total de 130 personas mayores (65 con problemas cardíacos y 65 sin dicha enfermedad). Los resultados constataron que la presencia de alteraciones emocionales y cognitivas está asociada a personas mayores inactivas con problemas cardíacos, por lo que tales estudios plantean programas de prevención y de diseminación de un estilo de vida saludable⁴. De modo más reciente, esta visión se refrendó a través de un estudio descriptivo y prospectivo realizado con una población geriátrica de 901 sujetos en un hospital de Milán, con el objetivo de caracterizar el comportamiento de la hipertensión arterial. Resultó significativo que la enfermedad afectaba predominantemente al sexo femenino, y entre las enfermedades asociadas a la hipertensión se destacaron la insuficiencia cardíaca (arrit-

mias, angina de pecho e infarto agudo de miocardio) y enfermedades cerebrales (demencia e ictus)⁵. Otro de los factores de riesgo cardiovascular (RCV) asociado al deterioro cognitivo es el bajo gasto cardíaco, que a menudo se asocia con personas mayores que practican un estilo de vida sedentario. Se llevó a cabo una investigación con personas de 80 años internadas en un centro residencial chileno, donde recibieron un programa de activación psicomotriz, evaluando al inicio y al término del proceso su nivel cognitivo, estado de ánimo y su funcionalidad. Los resultados confirmaron la efectividad del programa psicomotriz para el aumento del gasto cardíaco, mejora del rendimiento cognitivo y disminución de los niveles de depresión⁶.

El estudio de vínculos más profundos entre el sistema vascular y cognitivo pasa por analizar la relación entre los índices cardíacos y cerebrales, tanto biológicos como funcionales. El objetivo de esta investigación fue identificar si los indicadores de funcionalidad cardíaca actúan como predictores del normal funcionamiento cognitivo en personas mayores institucionalizadas con parámetros de normalidad en el índice cardíaco (Ic).

MÉTODO

Participantes

La muestra del estudio fue de 30 sujetos, 14 hombres y 16 mujeres, con una media de edad de 83,28 años ($\pm 2,33$). Estas personas fueron reclutadas en centros residenciales situados en la zona rural de la provincia de León. Todos los participantes contaban con un historial médico-clínico a partir del cual se seleccionó la muestra. Los participantes firmaron el consentimiento informado en presencia de un familiar.

Criterios de inclusión: personas mayores a partir de 80 años, volumen de índice cardíaco (Ic) $> 2,5$ l/min/m².

Criterios de exclusión: usuarios con menos de un año en el centro residencial, historial con cardiopatías o alteraciones psiquiátricas.

Instrumentos de medida

- **Escala de capacidad cognitiva MEC-30.** La versión española del Mini-Examen Cognoscitivo (MEC-30)⁷, versión en español del *Mini-Mental State Examination* (MMSE)⁸. Cumple criterios de "factibilidad", "validez de contenido", "de procedimiento" y "de construcción". Fiabilidad test-retest: kappa ponderado = 0,637. MEC-30 (punto de corte 23/24), sensibilidad = 89,8%, especificidad = 75,1% (80,8% con el punto de corte 22/23), curva ROC, AUC = 0,920. El resultado final del MEC-30 se ajusta por edad del paciente y años de escolaridad.
- **Índice de Barthel (IB)**⁹. Es una medida genérica que valora el nivel de independencia del paciente con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria (ABVD), mediante la cual se asignan diferentes puntuaciones y ponderaciones según la capacidad del sujeto examinado para llevar a cabo estas actividades. La escala tiene buena fiabilidad interobservador, con índices de Kappa entre 0,47 y 1,00. Con respecto a la fiabilidad intraobservador, se obtuvieron índices de Kappa entre 0,84 y 0,97. En cuanto a la evaluación de la consistencia interna, se ha observado un alfa de Cronbach de 0,90-0,92. El rango global puede variar entre 0 (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente). La interpretación sobre la puntuación del IB es: 0-20: dependencia total, 21-60: dependencia importante, 61-90: dependencia moderada, 91-99: dependencia escasa y 100: independencia.

- **Escala de valoración funcional de la New York Heart Association (NYHA)**¹⁰, comúnmente utilizada como método para la clasificación funcional de sujetos con IC. Diversos estudios han demostrado una moderada correlación entre las clases funcionales de la NYHA y la capacidad funcional determinada por test como el consumo máximo de O₂, lo que apoya la validez de la clasificación como medida del estado funcional que puede estar limitada por diversos de factores personales, medioambientales y sociales, incluyendo síntomas. Las puntuaciones obtenidas se designan en cuatro clases (I, II, III y IV), donde I coincide con el mejor nivel funcional, basándose en las limitaciones en la actividad física del sujeto ocasionadas por la IC.
- **Test de Framingham** creado por el National Heart Institute, determinado para el riesgo coronario¹¹. El RCV global promedio a 10 años, según el índice de Framingham, fue del 3,89% (7,25% para los hombres y 1,29% para las mujeres). Los datos para el cálculo del índice de Framingham se obtuvieron de la historia clínica cardiovascular de cada sujeto. Se contó con información sobre la edad, si el paciente es fumador o no, si recibía medicación hipotensora o no, y medición de cifras de presión arterial sistólica. Esta información fue ingresada por Internet a la página del NCEP-ATP III y se recalculó para cada paciente.

Procedimiento

Después de la aprobación de la investigación por parte de la dirección del centro residencial, se llevó a cabo el cribado de los sujetos mediante el historial clínico con la colaboración del médico del centro. Se extrajeron los factores de RCV para hallar el índice de Framingham y mediante entrevista clínica se clasificó a los sujetos de acuerdo con su grado de IC mediante la escala funcional de la NYHA. Posteriormente, a todos los sujetos se les aplicó el MEC-30 para identificar su nivel cognitivo, y el IB para conocer el nivel de autonomía para realizar las ABVD.

Los sujetos participaron voluntariamente en la investigación, previo consentimiento informado, siguiendo los principios éticos de la declaración de Helsinki¹². En todo momento se aseguró la confidencialidad y anonimato de los datos. La duración del período de evaluación se extendió entre los meses de marzo y mayo de 2012.

Resultados

Se realizó un análisis descriptivo de frecuencia y porcentajes, así como estadístico descriptivo mediante el coeficiente de correlación de Pearson para las variables: *nivel de autonomía*, *nivel cognitivo*, *RCV* e *IC*. También se efectuó un análisis de regresión múltiple con las variables *dependencia*, *RCV* e *IC* para identificar el valor predictivo respecto al *nivel cognitivo*. Los análisis se realizaron mediante el programa estadístico SPSS 17.0.

Los resultados descriptivos de las variables de estudio muestran que aproximadamente un tercio de los sujetos presentan nivel cognitivo normal. En cuanto al *nivel de autonomía* en las ABVD, la práctica totalidad de la muestra presenta algún grado de dependencia. La valoración funcional de la IC evidencia que los sujetos se agrupan en las clases intermedias de la escala NYHA. Las variables que componen el test de Framingham muestran que los sujetos se distribuyen tanto en valores normales como patológicos (tabla 1).

Los análisis de correlación de Pearson indican que la *dependencia* ($r = 0,87$; $p < 0,01$) correlaciona positiva y significativamente con la variable *nivel cognitivo* y este con la *diabetes* ($r = 0,427$; $p < 0,05$) y el *sexo* ($r = -0,379$; $p < 0,05$). Por otra parte, la variable *IC* correlaciona de forma negativa y significativa con el *nivel de autonomía* ($r = -0,796$; $p < 0,01$) y el *nivel cognitivo* ($r = -0,610$; $p < 0,01$). Por último, *RCV* correlaciona

Tabla 1. Datos descriptivos de las medidas de la muestra

		n	(%)
Nivel cognitivo	Normal (27 o más)	11	37
	Sospecha (24 o menos)	5	16
	Deterioro (12-24)	11	37
	Demencia (9-12)	3	10
IC	Clase I: sin limitación de la actividad física	6	20
	Clase II: ligera limitación de actividad física	13	43
	Clase III: limitación de actividad física	8	27
	Clase IV: incapacidad para realizar actividad física	3	10
RCV 10 años	Bajo ≥ 20%	14	47
	Medio 10-20%	2	6
	Alto ≤ 10%	14	47
Nivel de autonomía	Dependiente total (0-20)	4	13
	Dependencia importante (21-60)	7	23
	Dependencia moderada (61-90)	10	34
	Dependencia escasa (91-99)	7	23
	Independencia (100)	2	7

IC: insuficiencia cardíaca; RCV: riesgo cardiovascular.

con el sexo ($r = -0,929$; $p < 0,05$), y cabe destacar que a medida que se incrementan los valores de la variable RCV se observa una mayor puntuación en los valores de deterioro cognitivo, aunque dichas diferencias no son estadísticamente significativas.

Se realizaron diversos análisis de regresión múltiple jerárquica por pasos para determinar los efectos principales de las variables *nivel de autonomía*, *IC*, *RCV*, *colesterol*, *lipoproteínas de alta densidad (HDL)*, *tensión arterial (TA)* y *diabetes sobre el nivel cognitivo*. Se siguió el procedimiento recomendado por Cohen y Cohen (1983). Para minimizar los efectos de la multicolinealidad, se realizaron todos los análisis de regresión con las variables independientes estandarizadas^{13,14}. Las variables independientes entraron en la ecuación de regresión en cuatro pasos sucesivos; las variables *HDL*, *TA* y *diabetes* fueron rechazadas por el modelo por no ser significativos sus coeficientes de regresión parcial.

En primer lugar, se introdujo la variable *nivel de autonomía*, ya que estudios previos indican su relación con el *nivel cognitivo*¹⁵. En segundo lugar se introdujo la variable *RCV10 años* y, por último, las variables *IC*,

de interés en el estudio. Una vez efectuados todos los análisis se observó que los índices de tolerancia e inflación indicaron la existencia de no colinealidad entre las variables independientes.

Tal y como se observa en la tabla 2 los efectos principales de las variables independientes *nivel de autonomía*, *RCV* e *IC* siguen el patrón esperado^{2,16}, siendo de un 95,1% la varianza total explicada por las variables mencionadas sobre el nivel cognitivo. La variable *nivel de autonomía* aparece como la más significativa en la predicción del *nivel cognitivo* ($\beta = 0,67$; $p < 0,001$), lo que explica el 45,2% de la varianza total; en segundo lugar aparece la variable *RCV* ($\beta = 0,57$; $p < 0,001$), que explica el 28,3% de la varianza total, seguida de la variable *IC* ($\beta = 0,60$; $p < 0,001$) que explica el 16,5% de la varianza total.

DISCUSIÓN

Los resultados descriptivos muestran que dos tercios de la muestra tienen deterioro cognitivo y la práctica totalidad necesita ayuda para ejecutar las actividades básicas de supervivencia. La clasificación funcional de la escala NHYA sitúa a la mayoría de los sujetos en niveles por debajo de la normalidad, y la mitad de la muestra se encuentra en RCV según el test de Framingham.

Los resultados de regresión confirman la hipótesis planteada: tanto los índices de *RCV* como *IC* empleados para supervisar el funcionamiento cardíaco predicen el *nivel cognitivo*. No obstante, es la variable *nivel de autonomía* la que mayor varianza exhibe con el *nivel cognitivo*. Resultado coincidente con investigaciones que aseguran que el grado de autonomía en la movilidad de las personas mayores institucionalizadas está en consonancia con la funcionalidad cognitiva¹⁷. Aún más, estudios longitudinales ponen de manifiesto que a partir de la década de los ochenta, el peor funcionamiento de la memoria se asocia con el decremento en las ABVD¹⁸. Por otro lado, la relación hallada en este estudio entre el *RCV* y el *nivel cognitivo* es coherente con investigaciones que identifican factores como la hipertensión, la diabetes y la arteriosclerosis con un mayor riesgo para la salud cognitiva de la persona que envejece³. Los sujetos de nuestro estudio presentan niveles elevados en colesterol e hipertensión arterial, y aquellos de sexo masculino son los que se sitúan en valores más elevados de RCV. Estos factores también se relacionan con alteraciones neuroanatómicas¹⁹, con cambios cognitivos²⁰ y en su caso con la demencia clínica^{21,22}. Estas relaciones pueden explicarse en virtud de la influencia directa que estos factores tienen sobre la función cardíaca, además de otras variables predisponentes, como el sedentarismo¹¹⁻¹⁶, característica que está presente en la muestra del estudio. Por otro lado, la *IC* actúa como variable predictiva del *nivel cognitivo*, es decir, indica que el esfuerzo de la actividad física básica exige más desgaste cardíaco, lo que afecta al *nivel cognitivo*. En este sentido, estudios revisados¹⁶ asocian el rendimiento en funciones ejecutivas y procesamiento de información con un *Ic* inferior a 2,5 l/min/m². Abundando en esta relación, los datos de la literatura científica señalan que las alteraciones resultantes en el

Tabla 2. Análisis de regresión múltiple jerárquica por pasos

Variable dependiente	Pasos	Variables independientes	Beta	t	Cambio R ²
Nivel cognitivo	1	Nivel de autonomía	0,67	3,14*	0,452
	2	RCV 10 años	0,57	3,43*	0,283
	3	IC	0,6	4,04*	0,165

*p < 0,01. IC: insuficiencia cardíaca; RCV: riesgo cardiovascular.

flujo sanguíneo sistémico (aunque sutil o subclínica) pueden suponer un riesgo adicional para la lesión cerebral acelerada en personas mayores, lo que afecta a la homeostasis del flujo sanguíneo cerebral^{23,24}.

Pese a la confirmación estadística de la hipótesis de nuestro estudio, la interpretación de los resultados nos lleva a cuestionarnos la utilidad clínica del parámetro biológico convencional Ic. Los sujetos del estudio están todos entre valores de normalidad biológica (entre 2,5 y 2,7 l/min/m²), y sin embargo, un número significativo de ellos (v. tabla 2) se sitúa por debajo de la normalidad funcional, de acuerdo con las medidas clínicas de valoración funcional de IC (escalas NYHA y nivel de RCV). Del mismo modo, tampoco hay correspondencia entre los umbrales de normalidad del nivel cognitivo y la medida tanto biológica como funcional de rendimiento cardíaco, ya que la mayoría de los sujetos muestra puntuaciones asociadas al deterioro cognitivo leve. Estos resultados son coincidentes con otros estudios, que sugieren que el punto de corte de normalidad del gasto cardíaco debería situarse a partir de 2,9 l/min/m² y no en 2,5 l/min/m², si queremos identificar de forma temprana el anor-

mal funcionamiento cognitivo²⁵. Alternativamente, otra explicación sería que la relación entre el funcionamiento cardíaco y cognitivo solo sea un epifenómeno, como deja abierto el modelo multidireccional², y la relación encontrada en nuestro estudio entre variables funcionales cardíacas y cognitivas sea una coincidencia azarosa.

Concluimos que nuestros resultados ponen de manifiesto que los niveles convencionales de Ic se asocian con declive cognitivo. No obstante, dado que los resultados muestran relación entre los valores funcionales cardíacos y cognitivos, en futuras investigaciones habría que comprobar si elevando el marcador cardíaco biológico Ic se da una mayor correspondencia con los marcadores de normalidad funcional cardíaca y cognitiva. Esto permitiría que los valores normativos funcionales cardíacos actuasen como predictores no solo estadísticos, sino prácticos del riesgo de deterioro tanto cardíaco como cognitivo, favoreciendo de este modo el acceso a pruebas de *screening* de fácil manejo y bajo coste en centros residenciales y de salud, apuesta que merece la pena si tenemos en cuenta el creciente y progresivo sobreenviejimiento de la población ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Wright CB, Sacco RL. Cardiac index as a correlate of brain volume. *Circulation*. 2010;122:676-8.
2. Jefferson AL, Himali JJ, Beiser AS, Au R, Massaro JM, Seshadri S, et al. Cardiac index is associated with brain aging: The Framingham Heart Study. *Circulation*. 2010;122:690-7.
3. Díaz A. Determinación del estado mental y capacidad funcional del paciente geriátrico hospitalizado y su relación con las patologías más frecuentes. Servicio de Medicina Interna. Hospital Central Universitario "Antonio María Pineda". Barquisimeto. Estado Lara. Boletín Médico de Postgrado. 2007;XXIII(1):1-4.
4. Santamaría EM, Fernández ML, Lorenzo MG, Castro YR. Alteraciones emocionales en personas mayores con enfermedades cardíacas. *Aten Primaria*. 2006;8:90-5.
5. Vázquez López A, Hernández Suárez D, Almerás García JR. Factores asociados a la hipertensión arterial en ancianos del Policlínico Milanés. 2003-2006. *Rev Méd Electrón*. 2013;34:121-30.
6. Olave-Sepúlveda C, Ubilla-Bustamante P. Programa de activación psicomotriz en adultos mayores institucionalizados con deterioro cognitivo y depresión. *Psicogeriatría*. 2011;3(4):173-6.
7. Lobo A, Ezquerro J, Gómez BF, Sala JM, Seva DA. Cognocitive mini-test (a simple practical test to detect intellectual changes in medical patients). *Actas Luso-Españolas de Neurología, Psiquiatría y Ciencias Afines*. 1979;7:189.
8. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12:189-98.
9. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The Barthel index. *Md State Med J*. 1965;14:61-5.
10. Rostagno C, Galanti G, Comeglio M, Boddi V, Olivo G, Gastone Neri Serneri G. Comparison of different methods of functional evaluation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2000;2:273-80.
11. Grundy SM. Metabolic syndrome: therapeutic considerations. *Handb Exp Pharmacol*. 2005;(170):107-33.
12. Williams JR. The Declaration of Helsinki and public health. *Bull WHO*. 2008;86:650-2.
13. Toothmaker LE. Multiple-regression - testing and interpreting interactions- Aiken, LS, West, SG. *J Oper Res Soc*. 1994;45:119-20.
14. Bhattacharyya HT. Applied regression-analysis and other multivariable methods- Kleinbaum, DG, Kupper, LL. *J Am Stat Assoc*. 1979;74.
15. Cohen-Mansfield J, Wirtz PW. Characteristics of adult day care participants who enter a nursing home. *Psychol Aging*. 2007;22:354-60.
16. Jefferson AL. Cardiac output as a potential risk factor for abnormal brain aging. *J Alzheimer's Dis*. 2010;20:813-21.
17. Calero D, Navarro E. Differences in cognitive performance, level of dependency and quality of life (QoL), related to age and cognitive status in a sample of Spanish old adults under and over 80 years of age. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011;53:292-7.
18. Ball K, Berch DB, Helmers KF, Jobe JB, Leveck MD, Marsiske M, et al. Effects of cognitive training interventions with older adults. A randomized controlled trial. *JAMA*. 2002;288:2271-81.
19. Hebert LE, Scherr PA, Bienias JL, Bennett DA, Evans DA. Alzheimer disease in the US population: prevalence estimates using the 2000 census. *Arch Neurol*. 2003;60:1119-22.
20. Muller M, Grobbee DE, Aleman A, Bots M, Van Der Schouw YT. Cardiovascular disease and cognitive performance in middle-aged and elderly men. *Atherosclerosis*. 2007;190:143-9.
21. Borenstein AR, Wu Y, Mortimer JA, Schellenberg GD, McCormick WC, Bowen JD, et al. Developmental and vascular risk factors for Alzheimer's disease. *Neurobiol Aging*. 2005;26:325-34.
22. Kivipelto M, Ngandu T, Fratiglioni L, Viitaniemi M, Kåreholt I, Winblad B, et al. Obesity and vascular risk factors at midlife and the risk of dementia and Alzheimer disease. *Arch Neurol*. 2005;62:1556-60.
23. Gruhn N, Larsen FS, Boesgaard S, Knudsen GM, Mortensen SA, Thomsen G, et al. Cerebral blood flow in patients with chronic heart failure before and after heart transplantation. *Stroke*. 2001;32:2530-3.
24. Seshadri S, Wolf PA, Beiser AS, Selhub J, Au R, Jacques PF, et al. Association of plasma total homocysteine levels with subclinical brain injury. *Arch Neurol*. 2008;65:642-9.
25. Jefferson AL, Holland CM, Tate DF, Csapo I, Poppas A, Cohen RA, et al. Atlas-derived perfusion correlates of white matter hyperintensities in patients with reduced cardiac output. *Neurobiol Aging*. 2011;32:133-9.