

## Artículo Original de Investigación

# Evaluación de la factibilidad del ecocardiograma de estrés con ejercicio en pacientes mayores de 75 años.

## Feasibility evaluation of exercise stress echocardiography in patients over 75 years of age

Juan P Corso

*Clínica Faerac, Santa Rosa La Pampa. En contexto de Magister en ultrasonido cardiovascular, Universidad Nacional de La Plata.*

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 4 de Marzo de 2024

Aceptado después de revisión

el 4 de Julio de 2024

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)El autor declara no tener  
conflicto de intereses**Palabras clave:**Ecocardiograma de estrés con ejercicio,  
frecuencia cardíaca,  
pacientes añosos.**Keywords:**Exercise stress echocardiography,  
heart rate,  
older patient.

## RESUMEN

El objetivo primario de este trabajo fue analizar y reportar que el ecocardiograma de estrés con ejercicio con prueba ergométrica suficiente, es seguro y factible en pacientes  $\geq$  de 75 años.

Solo un 55% de los pacientes evaluados alcanzaron el 85% de la prueba ergométrica. Interesantemente, se observó que los pacientes con puntos del score de la Cruz Roja 0 tienen mayor tendencia a alcanzar el 80% y 85% de la frecuencia cardíaca esperada en la ergometría. Además, se estableció que patologías como la artrosis de cadera y de rodilla se asocian de manera significativa a no alcanzar el 85% de la frecuencia cardíaca. Finalmente, se observó que la edad no es un predictor para lograr la frecuencia cardíaca en la ergometría.

Los datos obtenidos en este trabajo permiten concluir que el ecocardiograma de estrés con ejercicio es un método complementario seguro y factible de realizar en los pacientes  $\geq$  de 75 años de edad en bicicleta supina. Se puede observar que hay herramientas como el score de incapacidad física del anciano de la Cruz Roja y el antecedente de artrosis de cadera y rodilla, que son buenos predictores de la probabilidad de no alcanzar el porcentaje necesario en la ergometría.

**Feasibility evaluation of exercise stress echocardiography in patients over 75 years of age**

## ABSTRACT

The primary objective of this work was to analyze and report that sufficient ergometer stress test with echocardiography is safe and feasible in patients  $\geq$  75 years of age.

In this study, it was determined that only 55% of the patients evaluated reached 85% of the ergometer test. Interestingly, it was observed that patients with score of 0 of the Red Cross psychic impairment index (RCPI) have a greater tendency to reach 80% and 85% of the expected heart rate in the ergometry. Furthermore, it was established that pathologies such as hip and knee osteoarthritis are significantly associated with not reaching 85% of the heart rate. Finally, it was observed that age is not a predictor for achieving heart rate in ergometry.

The data obtained allow us to conclude that exercise stress echocardiography is a safe and feasible auxiliary method for patients  $\geq$  75 years of age on a supine bicycle. It is evident that there are tools, such as the RCPI and clinical history of hip and knee osteoarthritis, that are good predictors of the probability of carrying out an ergometry.

**INTRODUCCIÓN**

El ecocardiograma de estrés es una técnica de rutina utilizada para el diagnóstico y control de la enfermedad coronaria y otras enfermedades cardiovasculares<sup>1</sup>.

La enfermedad coronaria es la causa más frecuente de morbimortalidad tanto en Latinoamérica como en el resto del mundo<sup>2,3</sup>. Esta enfermedad se incrementa con la edad y la población mayor de 75 años constituye un grupo de

riesgo cada vez más relevante<sup>2,3,4,5</sup>. La consulta médica cardiológica de pacientes añosos con determinadas situaciones asociadas es habitual. El ecocardiograma de estrés solicitado con apremio farmacológico y no con la modalidad de ejercicio, que es la que genera una respuesta más fisiológica y produce menos complicaciones es corriente. Es importante destacar que no existen, hasta el momento, herramientas clasificadoras o de discriminación en la consulta, más allá

de la lógica o coherencia del criterio del médico tratante, que permitan determinar con seguridad cuál metodología (ejercicio o inducción farmacológica) sería más apropiada para el paciente.

Existen numerosas publicaciones sobre la seguridad del ecocardiograma de estrés, tanto en sus modalidades de ejercicio como farmacológicas, siendo la edad de los pacientes incluidos en estas revisiones y metaanálisis de unos 60 años aproximadamente<sup>1,6,7,8,9,10</sup>. Sin embargo, son escasas las publicaciones realizadas en pacientes mayores a los 75 años.

El ecocardiograma de estrés se utiliza desde 1979<sup>11</sup>. Durante los años 1980 y 1990 la información existente en relación con su seguridad y distribución de las modalidades utilizadas era escasa. Recién a fines de los años 90 y durante la década del 2000 aparecen algunos trabajos en relación con su seguridad, como es el caso de una publicación de la Revista Española de Cardiología, que mostraba un relevamiento de lo que ocurría en la península ibérica en 29 hospitales, y con más de 22 mil exploraciones, siendo la modalidad de ejercicio la de menos complicaciones<sup>7</sup>.

Al desconocerse las razones de por qué los pacientes mayores a 75 años no son incluidos en la gran mayoría de los trabajos publicados en su modalidad de ejercicio o, en caso de ser incluidos no se obtiene gran cantidad de información en relación con el tipo de ejercicio realizado, las cargas obtenidas o las causas que motivaron la no realización del ejercicio, es necesario profundizar la evaluación de este grupo etario.

El objetivo primario de este trabajo fue analizar y reportar que el ecocardiograma de estrés con ejercicio con prueba ergométrica suficiente es seguro y factible en pacientes  $\geq$  75 años. Como objetivo secundario se planteó describir los motivos de solicitud del estudio, determinar índice de fragilidad del anciano y su asociación con la posibilidad de hacer ejercicio, determinar las razones de falta de progresión de ejercicio, describir complicaciones asociadas.

## MATERIALES Y METODOS

**Tipo de estudio:** prospectivo, cuasi experimental.

**Población por estudiar:** se incluyeron todos los pacientes  $\geq$  75 años que llegaron para ecocardiograma de estrés (tanto de ejercicio como farmacológicos), al servicio de cardiología de Fundación FAERAC de Santa Rosa, La Pampa, desde septiembre de 2016 hasta julio de 2017. Se requirió consentimiento informado.

**Criterios de exclusión:** menores de 75 años, pacientes con amputación de miembros inferiores o enfermedad vascular periférica limitante, estudios solicitados con test farmacológicos para evaluar viabilidad, otras enfermedades con trastornos neurológicos o respiratorios severos que impidan en ejercicio.

**Variables del estudio:** previo a la realización del estudio se evaluó: edad, sexo, puntaje de incapacidad física del anciano, con escala de incapacidad física de la Cruz Roja previo al estudio con un puntaje que va de 0 a 5 puntos, siendo 0 totalmente independiente y 5 totalmente dependiente, factores de riesgo cardiovascular (dislipemia, tabaquismo activo, diabetes tipo 2, hipertensión arterial), antecedentes de revascularización coronaria (angioplastia coronaria o cirugía de revascularización miocárdica, especificando el o los vasos intervenidos), motivo de solicitud del estudio, tipo de estudio solicitado (test ejercicio o farmacológico), registro de antecedentes (accidente cerebrovascular, accidente isquémico transitorio, artrosis de cadera, artrosis de rodilla, patología columna, dolor óseo inespecífico)<sup>12</sup>.

En primera instancia se realizó a todos los pacientes el test con ejercicio en bicicleta ergométrica electromagnética y con protocolo de Bruce. En caso de no poder realizarlo, se dejó registro de los motivos y se procedió a realizar el test farmacológico (dobutamina con 4 fases de 10 a 40 gammas y/o dipiridamol con infusión de 0,84 mg/kg en 6 minutos)<sup>13,14,15,16</sup>.

### Análisis ergométrico y ecocardiográfico:

- Registro electrocardiográfico de 12 derivaciones durante todo el estudio.
- Se realizó captura de imágenes ecocardiográficas de reposo para evaluar fracción de eyección por el método de Simpson biplano de sumatoria de discos.
- Se inició protocolo de ecocardiograma de estrés de 2 fases, reposo y post ejercicio inmediato.
- El análisis de la motilidad parietal se realizó con el método de los 16 segmentos de la Sociedad Americana de Ecocardiografía, 1= normal o hiperkinético, 2 = hipocinesia, 3 = acinesia, 4 = discinesia<sup>17,18</sup>.
- Se utilizó para la captura de imágenes un ecocardiógrafo marca Mindray, modelo M7, portátil, con software de ecocardiografía de estrés.
- Se analizó la carga ergométrica medida en mets (unidad de medida del índice metabólico) utilizando protocolo de Bruce y la fórmula de kilogrametros (mets:  $(\text{kgm} \times 2) + 300/3,5 \times \text{peso paciente}$ ).
- Suspensión de los betabloqueantes 2 días previos al estudio.
- En caso de no completar el estudio con el 85% de la frecuencia cardíaca correspondiente, se completaba con handgrip.
- En caso de continuar sin alcanzar la frecuencia cardíaca se rotaba a la modalidad farmacológica para completar el estudio.
- Seguridad: Se registraron las complicaciones y se clasificarán en mayores y menores (mayores: muerte, infarto de miocardio, arritmia ventricular grave como TV, FV, BAV completo, rotura cardíaca, ACV, hipotensión severa e ICC; menores: hipertensión arterial, fibrilación auricular, taquicardia supraventricular, TV no sostenida, palpitaciones, angina).

**Método estadístico:** se utilizó estadística descriptiva para caracterizar la población y su evolución.

**Limitaciones:** estudio realizado sobre bicicleta ergométrica sin camilla y captura de imágenes ecocardiográficas sobre bicicleta. Análisis de la motilidad parietal y de los volúmenes del ventrículo izquierdo a cargo de 1 solo evaluador.

**RESULTADOS**

En este trabajo se analizó una población total de 47 pacientes de ≥75 años, con un promedio de edad de 78,3 años con DS de ±3,21; 51% mujeres (24) y 49% hombres (23), que realizaron ecocardiograma de estrés con ejercicio y no se registraron complicaciones mayores ni menores.

La distribución del puntaje de inactividad física del anciano de la Cruz Roja como representante del posible grado de fragilidad del anciano fue: 40 pacientes con 0 puntos (85%), 3 pacientes con 1 punto (6,4%), 3 pacientes con 2 puntos (6,4%) y 1 paciente con 3 puntos (2,2%) (Tablas 1 y 2).

**TABLA 1.** Distribución del puntaje de inactividad física del anciano de la Cruz Roja

Score inactividad física anciano de la Cruz Roja	Frecuencia	Porcentaje %
0	40	85,11
1	3	6,38
2	3	6,38
3	1	2,13

**TABLA 2.** Puntaje de inactividad física del anciano de la Cruz Roja

Score inactividad física anciano de la cruz roja	Descripción
Grado 0	Se vale por sí mismo y anda con normalidad
Grado 1	Realiza suficientemente las actividades de la vida diaria. Deambula con alguna dificultad. Continencia normal.
Grado 2	Cierta dificultad en las actividades de la vida diaria, que le obligan a valerse de ayuda. Deambula con bastón u otro medio de apoyo. Continencia normal o rara incontinencia
Grado 3	Grave dificultad en bastantes actividades de la vida diaria. Deambula con dificultad, ayudado al menos por una persona. Incontinencia ocasional.
Grado 4	Inmovilidad en cama o sillón. Necesita cuidados de enfermería constantes. Incontinencia total
Grado 5	Inmovilidad en cama o sillón. Necesita cuidados de enfermería constantes. Incontinencia total

La distribución de antecedentes y factores de riesgo cardiovascular se muestra en la **tabla 3**.

Los principales motivos de la solicitud del ecocardiograma de estrés fueron: dolor precordial (24%), presencia de disnea (17%), control ATC (15%), estenosis aórtica (13%), control aislado (11%). Otros motivos de menor frecuencia fueron: evaluación prequirúrgica NC (6%), control CRM (6%), angina de pecho (4%), síncope (2%) y control CRV (2%).

En el análisis del porcentaje de la frecuencia cardíaca alcanzada durante la ergometría, se consideró el 85% como prueba suficiente, y solo un 55% de los pacientes alcanzó este valor. Al tratarse de personas mayores a 75 años, se realizó el análisis de qué porcentaje de los pacientes evaluados alcanza el 80% de la FC (nuevo umbral), y se observó que el valor aumentaba considerablemente (79%).

Se relacionó el puntaje del score de la Cruz Roja de incapacidad física (fragilidad del anciano) con la posibilidad de alcanzar la frecuencia cardíaca prevista, siendo no significativo. Este resultado probablemente se deba al número de pacientes incluido (Tabla 4).

En la descripción de los motivos por lo que la prueba ergométrica fue suspendida o insuficiente, excluyendo a aquellos que alcanzaron el 85%, mostró que la fatiga fue la causa más frecuente, seguida por la artrosis de cadera y rodilla (26,8%).

**TABLA 3.** Distribución de antecedentes y factores de riesgo cardiovascular

Total 47 pacientes	Frecuencia	Porcentaje
Sexo masculino	23	49%
Diabetes	11	23,4%
HTA	37	78,7%
Tabaquismo	0	0%
CRM previa	3	6,38%
ATC previa	8	17%
AIT y ACV	4	9,31%
Artrosis de cadera	12	27,9%
Artrosis de rodilla	16	37,2%
Patología de columna	10	23,2%
Dolor oseo generalizado inespecífico	16	42,1%

HTA (hipertensión arterial), CRM (cirugía de revascularización miocárdica), ATC (angioplastia transluminal coronaria), AIT (accidente isquémico transitorio), ACV (accidente cerebro vascular)

**TABLA 4** Posibilidad de alcanzar la frecuencia cardíaca prevista

Score cruz roja	Alcanzo 85% de FC	No alcanzo 85% FC	Test Fisher
0 punto	57,5% (23)	42,5% (17)	p: 0,68 (NS)
≥1 punto	42,8% (3)	57,2% (4)	

**TABLA 5.**  
Artrosis de cadera y frecuencia máxima alcanzada

Artrosis de cadera	Totales	No alcanzó el 85% de la FC	Alcanzó el 85% de la FC	
NO	31	38,7% (12)	61,3% (19)	Test Fisher p: 0,03
SI	12	75% (9)	25% (3)	
Artrosis de rodilla	Totales	No alcanzó el 85% de la FC	Alcanzó el 85% de la FC	
NO	27	33,33% (9)	66,67% (18)	Test Fisher p: 0,008
SI	16	75% (12)	25% (4)	

Debido a que la artrosis de cadera y de rodilla fue un motivo frecuente de suspensión del estudio, se analizó "si tener" artrosis de cadera se asociaba a la posibilidad de no alcanzar el 85% de la frecuencia cardíaca. Se observó que tener artrosis de cadera se asocia de manera significativa a no alcanzar el 85% de la frecuencia cardíaca (Tabla 5). Además, en el análisis para la artrosis de rodilla los resultados fueron similares, con p: 0,008 (Tabla 5).

La referencia en el interrogatorio antes de la realización del estudio, de tener patología de columna, no mostró asociación con la posibilidad de alcanzar el 85% de la frecuencia cardíaca.

Otra variable que se analizó fue si la edad de manera independiente es un predictor para alcanzar el 85% de la FC. Se observó el promedio de edad de aquellos pacientes que alcanzaron el 85% (77.5 años) vs aquellos que no lo alcanzaron (78 años), observando que la diferencia no fue significativa (Test Mann Whitney, NS, p: 0,42).

## DISCUSIÓN

A diferencia de la mayoría de los estudios publicados sobre esta temática, en el presente trabajo se incluyeron sólo pacientes  $\geq 75$  años. Por lo tanto, si bien el análisis se realizó sobre una población pequeña, los resultados obtenidos son de relevancia para ampliar el conocimiento y la aplicación del ecocardiograma de estrés en este grupo etario, mostrando que es seguro, factible y sin complicaciones.

El uso de scores de fragilidad del anciano antes de la evaluación del ecocardiograma de estrés con ejercicio no es utilizado frecuentemente en los trabajos de investigación científica. Los datos hallados en la bibliografía muestran que no se han incluido, hasta el momento, en las guías de práctica clínica de la sociedad americana de ecocardiografía scores o puntuaciones de incapacidad física del anciano para evaluar a los pacientes añosos que van a ser sometidos a estudios con ejercicio<sup>19,20</sup>.

En este estudio, se incluyó la utilización de score de fragilidad del anciano de la Cruz Roja para la actividad física, lo que ayudó a determinar si la prueba ergométrica podría ser suficiente. Acompañando al score de fragilidad del anciano, se observa que los trabajos de investigación no incluyen datos como la artrosis de cadera o la artrosis de rodilla (en el grupo etario evaluado) como información relevante. En este trabajo, se analiza el efecto de estos padecimientos en la posibilidad de desarrollar la prueba, aportando datos

estadísticos previos al ecocardiograma de estrés con ejercicio y mejorando la planificación del estudio.

En este trabajo, se observa que la presencia de artrosis de cadera y de rodilla predicen un resultado ergométrico insuficiente.

La información sobre cuál es la fórmula óptima para pacientes  $\geq 75$  años, sobre la frecuencia cardíaca que debe desarrollar para ser considerado como suficiente, es controversial. Sin embargo, se demostró que la frecuencia cardíaca máxima va descendiendo a medida que aumenta la edad de los pacientes como concepto general<sup>21</sup>. Por esta razón que en el trabajo se analizan los datos con el 85%, y también con el 80% de la frecuencia cardíaca alcanzada (nuevo umbral), mejorando la fuerza de la asociación de los hallazgos encontrados.

## CONCLUSIONES

El ecocardiograma de estrés con ejercicio es un método complementario seguro y factible de realizar en los pacientes  $\geq 75$  años en bicicleta supina.

Se puede observar que hay herramientas en la evaluación previa como el score de incapacidad física del anciano de la Cruz Roja en aquellos pacientes con antecedentes de artrosis de cadera y rodilla.

## BIBLIOGRAFIA

- Acquatella H. Ecocardiografía de estrés en Latinoamérica. Revisión de 5 años (1997-2002). Rev Esp Cardiol 2003; 56 (supl 1): 21 - 28.
- Census. USBot: U.S. Bureau of the Census. Statistical abstract of the United States: 1997, 117th edition. Washington, DC: U.S. Bureau of the Census, 1997:17. In: US Bureau of the Census. vol. 117 th edition, 117 edn; 1997. Disponible en <https://www.census.gov/library/publications/1997/compendia/statab/117ed.html> Acceso 30 de Agosto de 2024-
- Nacion MdSdl: Programa nacional de envejecimiento activo y salud para los adultos mayores. In.; 2007. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/programa-nacional-de-envejecimiento-activo-y-salud-para-los-adultos-mayores> Acceso 30 de Agosto 2024
- Gomez-Huelgas RMSM, Formiga F, Alemán Sánchez JJ, et al. Tratamiento de los factores de riesgo vascular en el paciente mayor de 80 años. Med Clin (Barc) 2014; 143: 134.
- Formigaa F, Vidánb MT, Ariza-Soléc A, et al. Reflexiones sobre la importancia de la fragilidad en la valoración del riesgo cardiovascular en el anciano. Rev Esp Cardiol 2016; 69: 1008 - 1010.
- Crouse LJ, Harbrecht JJ, Vacek JL, et al. Exercise echocardiography as a screening test for coronary heart disease and correlation with coronary arteriography. Am J Cardiol 1991; 67: 1213 - 1218.
- Rodríguez García MA, Iglesias-Garriz I, Corral Fernandez F, et al. Evaluation of the safety of stress echocardiography in Spain and Portugal. Rev Esp Cardiol 2001; 54: 941 - 948.

8. Marwick TH, Nemecek JJ, Pashkow FJ, et al. Accuracy and limitations of exercise echocardiography in a routine clinical setting. *J Am Coll Cardiol* **1992**; 19: 174 - 181.
9. Piersigilli E, Ferrari GM, Clos EL, et al. Valor pronóstico del eco estrés con ejercicio en pacientes con enfermedad coronaria conocida o sospechada. *Rev Arg Cardiol* **2004**; 72: 252 -257.
10. Salech MF, Jara LR, Michea AL. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Rev Med Clin Condes* **2012**; 23: 19 - 29.
11. Wann LS, Faris JV, Childress RH. Exercise cross-sectional echocardiography in ischemic heart disease. *Circulation* **1979**; 60: 1300 - 1308.
12. Guillen F, A Salgado A, Ruiperez I: Manual de Geriatria. 3era edición. Barcelona. Editorial Masson. **2003**. Disponible en [https://books.google.co.uk/books/about/Manual\\_de\\_Geriatria.html?id=qzrrNhgMsBYC&redir\\_esc=y](https://books.google.co.uk/books/about/Manual_de_Geriatria.html?id=qzrrNhgMsBYC&redir_esc=y) Acceso 30 de Agosto de 2024
13. Farray Bergés D, Pascal Ricart C, Báez Hernández A, et al. Ecocardiografía de stress con dobutamina: comparación de su eficacia con la prueba de esfuerzo convencional. *Acta Med Domin* **1997**; 19: 175 - 181.
14. Arruda AM, Das MK, Roger VL. Prognostic Value of Exercise Echocardiography in 2,632 Patients > or = 65 Years of Age. *J Am Coll Cardiol* **2001**, 37: 1036 - 1041.
15. Chaudhry FA, Qureshi EA, Yao SS, et al. Risk stratification and prognosis in octogenarians undergoing stress echocardiographic study. *Echocardiography* **2007**; 24: 851 - 859.
16. Maréchaux S, Hachicha Z, Bellouin A, et al. Usefulness of exercise-stress echocardiography for risk stratification of true asymptomatic patients with aortic valve stenosis. *Eur Heart J* **2010**; 31: 1390 - 1397.
17. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* **2015**; 28: 1 - 39.
18. Armstrong WF, Pellikka PA, Ryan T, et al. Stress echocardiography: recommendations for performance and interpretation of stress echocardiography. Stress Echocardiography Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* **1998**; 11: 97 - 104.
19. Pellikka PA, Nagueh SF, Elhendy AA, et al. American Society of Echocardiography. American Society of Echocardiography recommendations for performance, interpretation, and application of stress echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* **2007**; 20: 1021 - 1041.
20. Exercise Physiology Laboratories, Exercise Science Program, Department of Physical Performance and Development, The University of New Mexico, Albuquerque. Robert Rodgers and Roberto Landwehr. Disponible en [https://kind.nmsu.edu/research--creative-works/exercise\\_physiology\\_laboratory.html](https://kind.nmsu.edu/research--creative-works/exercise_physiology_laboratory.html) Acceso 30 de Agosto de **2024**.
21. Murashita T, Greason KL, Suri RM, et al. Aortic valve replacement for severe aortic valve stenosis in the nonagenarian patient. *Ann Thorac Surg* **2014**; 98: 1593 - 1597.