



## Investigación original

doi: 10.35366/108617

# Dinamometría como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes geriátricos con moderado riesgo quirúrgico sometidos a cirugía cardíaca

*Dynamometry as a predictor of morbidity and mortality in geriatric patients with moderate surgical risk undergoing cardiac surgery*

Dra. Janaí Santiago-López,\* Dr. Víctor León-Ramírez,‡  
Dr. Xicohténcatl Lima-Santacruz\*

**Citar como:** Santiago-López J, León-Ramírez V, Lima-Santacruz X. Dinamometría como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes geriátricos con moderado riesgo quirúrgico sometidos a cirugía cardíaca. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (1): 15-20. <https://dx.doi.org/10.35366/108617>

**RESUMEN. Introducción:** con los cambios demográficos el término «fragilidad» trasciende cada vez más en el ámbito quirúrgico. La relación entre fragilidad medida por dinamometría y la morbilidad y mortalidad en cirugía cardíaca no ha sido del todo estudiada. **Objetivo:** establecer la utilidad de la fragilidad determinada mediante dinamometría como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes geriátricos con moderado riesgo quirúrgico sometidos a cirugía cardíaca. **Material y métodos:** se realizó un estudio de cohortes prospectivo que incluyó 65 pacientes geriátricos de moderado riesgo quirúrgico sometidos a cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar. A los pacientes se les realizó dinamometría preoperatoria para determinar fragilidad y se estimó su relación con la morbilidad y mortalidad postoperatoria. Se calculó sensibilidad, especificidad, valores predictivos y coeficientes de probabilidad positivos y negativos, coeficiente alfa de Cronbach y área bajo la curva ROC. Los datos se procesaron con SPSS v-24.0. **Resultados:** la evaluación del componente de calibración mostró que se ajusta a nuestra muestra (coeficiente alfa de Cronbach 0.79). La evaluación del componente de discriminación mostró que puede distinguir la población con riesgo de morbilidad (0.625) y mortalidad (0.597). **Conclusión:** la fragilidad determinada mediante dinamometría es útil como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes ancianos con moderado riesgo quirúrgico sometidos a cirugía cardíaca.

**ABSTRACT. Introduction:** recent demographic changes have meant that more and more frail patients undergo surgery. The relationship between frailty, measured by dynamometry, and morbidity and mortality in cardiac surgery has not been fully studied. **Objective:** determine the usefulness of frailty, as measured by dynamometry, as a predictor of morbidity and mortality in geriatric patients with low surgical risk undergoing cardiac surgery. **Material and methods:** a prospective cohort study including 65 geriatric patients with moderate surgical risk undergoing elective cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. The patients underwent preoperative dynamometry to determine their frailty, whose relationship with postoperative morbidity and mortality was evaluated. Sensitivity, specificity, predictive values, positive and negative probability coefficients, Cronbach's alpha coefficient and area under the ROC curve were calculated. The data were processed with SPSS v-24.0. **Results:** the evaluation of the calibration component showed that it fitted our sample (Cronbach's alpha coefficient 0.79). The evaluation of the discrimination component showed that it was able to distinguish between risk of morbidity (0.625) and risk of mortality (0.597). **Conclusion:** frailty, measured by dynamometry, is a useful predictor of morbidity and mortality in elderly patients with low surgical risk undergoing cardiac surgery.

Revista Mexicana de  
**Anestesiología**

Enero-Marzo 2023  
Vol. 46, No. 1, pp 15-20



## Palabras clave:

fragilidad, dinamómetro, anciano, cirugía cardíaca, morbilidad, mortalidad.

## Keywords:

frailty, dynamometer, elderly, heart surgery, morbidity, mortality.

\* Departamento de Anestesiología, Hospital de Cardiología.

† Jefatura de Quirófanos, Hospital de Especialidades «Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez».

Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México.

## Correspondencia:

Dr. Víctor León-Ramírez  
E-mail: [viler15@hotmail.com](mailto:viler15@hotmail.com)

Recibido: 30-05-2021

Aceptado: 03-08-2021

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, la transición demográfica ha provocado cambios importantes en la estructura por edad de la población. Un aumento en el número absoluto y relativo de adultos mayores ha dado lugar a un proceso de envejecimien-

to. Datos de la encuesta intercensal aplicada en 2015 señalan que, en México el porcentaje de población de 60 años y más es de 10.4%, con una expectativa de vida de 76.72 años; por lo que, de acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), para 2030 el porcentaje de adultos mayores será de 20.4 millones, lo que representará 14.8%<sup>(1,2)</sup>.



Con el aumento de la población anciana se incrementa la demanda de servicios de salud. Del total de la población que alcanza los 65 años, 50% requiere de al menos una intervención quirúrgica durante el resto de su vida. Las intervenciones quirúrgicas se justifican no solamente como un intento de favorecer la evolución de la enfermedad y prolongar la vida del paciente, sino también como un medio para garantizar una mejor calidad de vida<sup>(3)</sup>.

En este grupo de pacientes las complicaciones asociadas con la cirugía y la mortalidad continúan siendo elevadas. Así, la preocupación con respecto al riesgo que representa la cirugía en el paciente anciano ha cobrado interés en años recientes.

Frente al aumento del número de pacientes que requieren cirugía y la morbimortalidad asociada, la decisión quirúrgica involucra un particular análisis para la predicción del riesgo operatorio. A lo largo del tiempo se han creado múltiples sistemas para la valoración del riesgo quirúrgico y la predicción de morbimortalidad, sin embargo, el mayor inconveniente es que carecen de una estimación objetiva de la reserva fisiológica del adulto mayor. Por este motivo, la valoración del riesgo quirúrgico en estos pacientes continúa siendo un problema<sup>(4)</sup>.

Para los sistemas de salud la atención cada vez mayor y compleja de esta población tiene, a su vez, importantes repercusiones, relacionadas con mayores ingresos y reingresos hospitalarios, estancias hospitalarias más prolongadas y mayores costos directos e indirectos.

En este contexto, el papel de la fragilidad del adulto mayor como factor independiente de la morbilidad y mortalidad postoperatoria ha adquirido un papel relevante en los últimos años<sup>(5)</sup>.

Aunque no existe una definición clínica universalmente aceptada de fragilidad, la definiremos como un síndrome clínico multidimensional asociado a un estado de mayor vulnerabilidad frente a situaciones de estrés, como resultado de una disminución de la reserva funcional fisiológica de órganos y sistemas, que ocasiona dificultad para mantener la homeostasis<sup>(6,7)</sup>.

Aunque en la literatura científica existen diversas escalas de medición de la fragilidad del adulto mayor, las más frecuentemente utilizadas son: *Edmonton Frailty Scale*, el fenotipo de fragilidad de Fried, la escala *Groningen Frailty Indicator*, el índice modificado de fragilidad (*Modified Frailty Index [MFI]*), la escala de fragilidad clínica del *Canadian Study of Health and Aging (CSHA, Clinical Frailty Scale)*; sin embargo, todas ellas tienen el inconveniente de que sus múltiples componentes generan incertidumbre, además de que carecen de una estimación objetiva de la reserva fisiológica del anciano, lo que condiciona que la estimación del riesgo quirúrgico siga siendo un problema<sup>(5)</sup>.

Establecer si un anciano que va a ser sometido a cirugía se encuentra en un estado de fragilidad es de suma importancia, ya que consideramos que este puede ser un importante predictor de riesgo quirúrgico. En este sentido, es importante

puntualizar que, aunque no se dispone de un único estándar universalmente aceptado para su estimación objetiva, consideramos que su presencia y grado pueden determinarse mediante dinamometría de la mano.

La dinamometría se puede aplicar fácilmente durante la valoración preanestésica, y los resultados obtenidos no complican su interpretación, ya que sólo se realiza la estimación de la fuerza de la mano, lo que permite determinar rápidamente en qué grado de sarcopenia, e indirectamente en qué grado de fragilidad, se encuentra el paciente anciano. Su rápida aplicación puede aportar información valiosa para la toma de decisiones clínicas o quirúrgicas en el paciente mayor<sup>(8,9)</sup>.

En los últimos años, en nuestra institución hospitalaria se ha presentado un aumento creciente de los pacientes geriátricos sometidos a cirugía. El grupo de mayores de 60 años con enfermedad quirúrgica cardiovascular representa 41.03% (este dato se basa en el porcentaje de pacientes sometidos a cirugía cardíaca durante el período comprendido del 1 de noviembre de 2015 al 31 de octubre de 2016). De acuerdo con el perfil demográfico a nivel nacional, se espera que exista una tendencia creciente en el número de pacientes mayores de 65 años intervenidos quirúrgicamente<sup>(10)</sup>.

Frente a esta realidad, la valoración del riesgo quirúrgico y el riguroso análisis de la indicación y los procedimientos quirúrgicos se convierten en factores relevantes que deben tenerse en cuenta como variables críticas en los adultos mayores. Esta realidad la comparten muchas instituciones de referencia del país. No obstante, los estudios locales son escasos y dan cuenta únicamente de los resultados a corto plazo en enfermedades específicas, como la estenosis aórtica crítica, además de que sólo hacen referencia a procedimientos híbridos. Sin embargo, estos estudios carecen de información complementaria sobre ciertos factores de orden funcional, por ejemplo, el papel de la fragilidad como predictor de complicaciones, muerte y readmisión hospitalaria, y el potencial impacto del tipo de procedimiento y la técnica sobre los resultados finales.

Con estas premisas pretendemos establecer la utilidad de determinar la fragilidad mediante dinamometría como predictor de morbimortalidad, en pacientes geriátricos con moderado riesgo quirúrgico sometidos a cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Con la aprobación del Comité Local de Investigación en Salud (CLIES) y el consentimiento informado de los pacientes, se realizó un estudio de cohortes prospectivo en un grupo de 65 pacientes de la institución, para establecer la utilidad de determinar la fragilidad mediante dinamometría como predictor de morbimortalidad en pacientes geriátricos con moderado riesgo quirúrgico sometidos a cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar. El estudio incluyó a todos aquellos

pacientes sometidos a cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar durante el período comprendido del 1 de abril al 30 de noviembre de 2019, de cualquier sexo y de 60 años o más. Se excluyeron a pacientes con previa limitación de la fuerza en miembros torácicos que les impidiera apresurar el dinamómetro, o bien a aquellos que al momento de la valoración preanestésica se les estimara un alto riesgo quirúrgico según el EuroSCORE II. El criterio para la eliminación de pacientes fue de acuerdo a si presentaban alguna falla en el registro de las variables, o si algunos pacientes decidían retirarse durante la trayectoria del estudio.

De acuerdo con la programación quirúrgica, el día previo a la cirugía, el residente de anestesiología encargado del caso identificó a aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y les hizo una extensiva invitación para participar en el estudio; una vez aceptada la invitación, recabó el consentimiento informado; posteriormente, procedió a estimar el riesgo quirúrgico mediante la calculadora interactiva EuroSCORE II<sup>(11)</sup> y excluyó a los pacientes que estimó de alto riesgo; después procedió a medir la fuerza prensora de los pacientes en ambas manos, para lo cual utilizó un dinamómetro digital (Takei Ltd.) con precisión de 100 g y ajustable al tamaño de la palma. El paciente, con el brazo extendido y paralelo al tronco, sujetó el aparato y ejerció la fuerza máxima; tras un intento de prueba y un tiempo de recuperación de un minuto, la maniobra se repitió tres veces alternando la mano derecha y la mano izquierda; como medida válida se anotó la más alta de los tres intentos efectuados con cada extremidad; asimismo, se apuntó si el sujeto era diestro o zurdo, a fin de conocer cuál era su lateralidad manual. Posteriormente, a los 30 días del postoperatorio se procedió a solicitar en el Departamento de Archivo los expedientes clínicos de los pacientes incluidos en el estudio, y de cada paciente se obtuvo la morbilidad y mortalidad postoperatoria. Los datos obtenidos fueron recogidos en un formulario de fácil aplicación. El proceso de medición de las variables fue realizado por el médico geriatra de la unidad y su registro, por el residente de anestesiología. Los datos obtenidos fueron exportados a una base de datos electrónica para su procesamiento posterior.

Para estudiar la validez de la fragilidad determinada mediante dinamometría como predictor pronóstico de morbilidad y mortalidad postoperatoria se estimó la sensibilidad, especificidad, valores predictivos y coeficientes de probabilidad positivos y negativos. Además se analizó su consistencia interna y capacidad de discriminación. La consistencia interna se evaluó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, un valor mayor o igual a 0.7 indicó que el modelo predice bien la probabilidad de morbilidad y mortalidad postoperatoria de los pacientes. La capacidad de discriminación se analizó mediante el cálculo del área bajo la curva característica de receptor operativo (ROC, por sus siglas en inglés), un valor menor o igual a 0.5 indicó que el modelo no discrimina mejor que el azar y valores cercanos

a 1 indicaron una excelente discriminación. El valor de corte del diagnóstico de fragilidad por dinamometría fue diferente para cada sexo y dependió del grupo etario, además se basó en el reporte de Luna-Heredia E y colaboradores<sup>(12)</sup>, se dividió a la muestra en dos grupos de acuerdo a si presentaban o no fragilidad determinada por dinamometría y se comparó la morbilidad y mortalidad entre ambos. Las variables continuas se expresaron en promedio ± desviación estándar, las variables discretas se expresaron en mediana y rangos, mientras que las variables categóricas se expresaron en porcentajes. El análisis se realizó con el software SPSS versión 24.0 para Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL, EE.UU.).

## RESULTADOS

Los datos para la validación de la fragilidad diagnosticada mediante dinamometría como predictor pronóstico de morbilidad y mortalidad postoperatoria se obtuvieron de una serie clínica de 65 pacientes geriátricos, sometidos a cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar, en nuestra institución hospitalaria y durante el período comprendido del 1 de abril al 30 de noviembre de 2019. La morbilidad estimada fue de 30.76% y la mortalidad de 13.84%, ya que 20 pacientes presentaron complicaciones perioperatorias, y nueve de éstos murieron. Estos hallazgos hablan a favor de la necesidad de una investigación científica que aborde la capacidad predictiva de un instrumento para evaluar el riesgo de los pacientes geriátricos sometidos a cirugía cardíaca. Quedaron incluidos pacientes de 60 a 81 años con un predominio del sexo masculino. En la *Tabla 1* se resumen los datos clínicos y demográficos de los pacientes.

La consistencia interna para el instrumento resultó buena (alfa Cronbach de 0.79), lo que indicó que los parámetros considerados se correlacionaron de manera adecuada, por lo que consideramos que la escala se ajusta a nuestra población.

Para analizar la capacidad predictiva del sistema se emplearon las pruebas de calibración y discriminación. En todos los pacientes se utilizó la determinación de fragilidad mediante dinamometría como herramienta de trabajo. A partir de su determinación la población de estudio se dividió en dos grupos de riesgo: pacientes con riesgo (frágiles) y pacientes sin riesgo (no frágiles).

Nueve pacientes con riesgo presentaron complicaciones graves y, dentro de los que no las presentaron, nueve pacientes tenían riesgo de presentarlas. Cuatro pacientes que fallecieron fueron previamente clasificados en el grupo de riesgo y, de los pacientes sin riesgo, cinco presentaron muerte perioperatoria. La distribución de los pacientes según la determinación de su fragilidad por dinamometría, el desarrollo de complicaciones y muerte perioperatoria se muestra en la *Tabla 2*.

Para la predicción de la morbilidad, de la mortalidad, la especificidad, el valor predictivo negativo y el cociente de

**Tabla 1: Demografía de la población (N = 65).**

Carácterística	Media ± DE
Edad (años)	69.46 ± 5.10
Sexo (M/F), n	42/23
Peso (kg)	70.28 ± 11.53
Talla (cm)	161.50 ± 8.78
IMC [ $\text{kg} \cdot (\text{m}^2)^{-1}$ ]	27.11 ± 4.47
Lateralidad manual (D/Z/A), n	62/3/0
EuroSCORE	3.59 ± 1.00
NYHA (I/II/III/IV), n	2/47/16/0
CARE (I/II/III/IV/V), n	2/26/22/13/0
Tipo de cirugía (V/I/M), n	34/23/8
Tiempos en el entorno anestésico-quirúrgico (min)	
• Anestésico	346.69 ± 57.79
• Quirúrgico	235.48 ± 71.05
• Circulación extracorpórea	98.38 ± 37.70
• Pinzamiento aórtico	68.77 ± 25.82

DE = desviación estándar. M = masculino. F = femenino. IMC = índice de masa corporal. D = diestro. Z = zurdo. A = ambidiestro. NYHA = escala New York Heart Association. CARE = clasificación de riesgo anestésico en cirugía cardíaca. V = valvular. I = isquémico. M = mixto.

probabilidad positivo fueron altos. Los índices de calidad de la escala se muestran en la *Tabla 3*.

Al trazar los verdaderos positivos (sensibilidad) y los verdaderos negativos (1-especificidad) en el punto de corte, se desarrolló la curva ROC, de modo que el área bajo la curva determinó la discriminación del modelo, es decir, su capacidad para diferenciar a aquellos pacientes que se predijo presentarían complicaciones graves y/o muerte perioperatoria, de aquellos que no. En las *Figuras 1 y 2* se observan las curvas ROC establecidas para determinar la fragilidad mediante dinamometría en los pacientes estudiados. Es importante señalar que el área bajo la curva para las complicaciones (0.625) y para la muerte (0.597) evidenció una aceptable capacidad predictiva.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con la dinámica demográfica, en México se proyecta un incremento en la población geriátrica. Por otra parte, los avances en las técnicas quirúrgicas y en los cuidados perioperatorios nos permiten intervenir a los pacientes ancianos con un riesgo razonable. En consecuencia, la edad de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca se ha incrementado significativamente en los últimos años<sup>(13)</sup>.

La edad es un predictor independiente de mortalidad en cirugía cardíaca y, como tal, es considerado en las diferentes escalas de riesgo quirúrgico<sup>(14-16)</sup>. La cirugía en el anciano supone, además, un mayor riesgo de desarrollar complicaciones, estancias hospitalarias más prolongadas (institucionalización), mayor consumo de recursos y mayores tasas de

mortalidad<sup>(17,18)</sup>. Se ha planteado la hipótesis de que este estado endeble deriva de un compromiso funcional de los diferentes órganos y sistemas. En este sentido, un aspecto importante del compromiso funcional es la «fragilidad», entendida como un estado biológico o síndrome de disminución de la resistencia que lo hace más vulnerable a los factores estresantes como resultado del deterioro en múltiples sistemas fisiológicos, lo que conlleva un mayor riesgo de desarrollar resultados adversos para la salud<sup>(19,20)</sup>. Por lo que la evaluación preoperatoria resulta crucial para identificar a los pacientes ancianos con riesgo de desarrollar complicaciones postoperatorias. Sin embargo, las evaluaciones de la fragilidad ampliamente aceptadas se consideran subjetivas e imprecisas, y no se centran en pacientes geriátricos cardiópatas. Por tal motivo, elegimos como prueba la pérdida de la masa muscular (sarcopenia) basada en la medición de la fuerza prensora de la mano (dinamometría), en un intento por evaluar de manera asequible y objetiva, una medida clínicamente relevante y potencialmente útil.

En este estudio investigamos si determinar la fragilidad por medio de dinamometría se asocia con la morbilidad y mortalidad postoperatorias en los pacientes geriátricos después de la cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar. Evaluamos a 65 pacientes de 60 a 81 años, y encontramos una incidencia de fragilidad de 27.69%, determinada por dinamometría. Para la predicción de la morbilidad reportamos una especificidad de 80%, un valor predictivo negativo de 76.9% y un cociente de probabilidad positivo de 2.25; mientras que para la predicción de la mortalidad reportamos una especificidad de 75%, un valor predictivo negativo de 89.36% y un cociente de probabilidad positivo de 1.7. Por otra parte, la evaluación del componente de calibración indicó que se ajusta a nuestra muestra (coeficiente alfa de Cronbach 0.79). La evaluación del componente de discriminación mostró que puede distinguir la población con riesgo de morbilidad (0.625) y de mortalidad (0.597). Esto está en concordancia con lo reportado por Lee DH y colaboradores<sup>(21)</sup>, en un estudio realizado en 3,826 pacientes, quienes reportan una incidencia de fragilidad de 4.1%, asociada a una mayor edad, al sexo femenino y a resultados quirúrgicos adversos;

**Tabla 2: Distribución de los pacientes según la fragilidad determinada por la dinamometría.**

Dinamometría (fragilidad)	Complicaciones graves			Muerte		
	Sí	No	Total	Sí	No	Total
Sí	9	9	18	4	14	18
No	11	36	47	5	42	47
Total	20	45	65	9	56	65

**Tabla 3: Índices de calidad.**

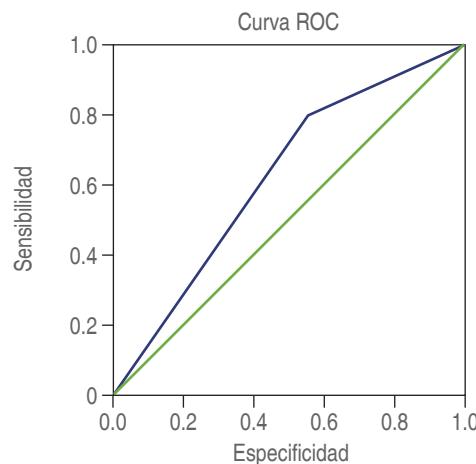
Índices de calidad	Dinamometría (fragilidad)
<b>Morbilidad</b>	
Prevalencia (%)	30.76
Sensibilidad (%)	45.00
Especificidad (%)	80.00
Valor predictivo positivo (%)	50.00
Valor predictivo negativo (%)	76.59
Cociente de probabilidad positivo	2.25
Cociente de probabilidad negativo	0.81
<b>Mortalidad</b>	
Prevalencia (%)	13.84
Sensibilidad (%)	44.44
Especificidad (%)	75.00
Valor predictivo positivo (%)	22.22
Valor predictivo negativo (%)	89.36
Cociente de probabilidad positivo	1.70
Cociente de probabilidad negativo	0.74

reportaron que la fragilidad fue un predictor independiente de mortalidad intrahospitalaria (cociente de probabilidad 1.8, IC 95% 1.1-3.0), de alta institucional (OR 6.3; IC 95% 4.2-9.4) y de reducción de la supervivencia a medio plazo (cociente de riesgo 1.5, IC 95% 1.1-2.2).

Estos hallazgos son similares a los informados previamente para pacientes en otros entornos quirúrgicos. Un estudio de Dasgupta M y colaboradores<sup>(5)</sup> evaluó los resultados de 125 pacientes que se sometieron a procedimientos quirúrgicos no cardíacos y concluyó que la fragilidad se asociaba de manera independiente con las complicaciones postoperatorias, mayor estancia hospitalaria e institucionalización.

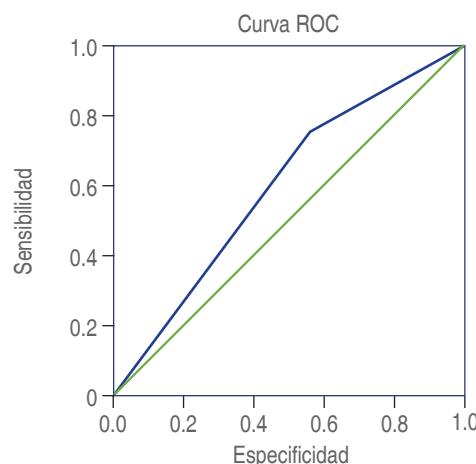
Los resultados de este estudio indican que determinar la fragilidad por dinamometría puede ser una consideración importante en la selección de pacientes para la cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar. Identificar resultados deficientes de pacientes con mayor riesgo podría ayudar tanto a los médicos como a los pacientes a tomar decisiones. Esta herramienta para la evaluación de riesgos podría conservar valiosos recursos del sistema de atención médica, al reducir la morbilidad y mortalidad postoperatoria.

No obstante, consideramos que nuestros resultados deben interpretarse con cautela, debido a que el estudio tuvo varias limitaciones potenciales, como el tamaño relativamente pequeño de la muestra de la población de estudio. Además, este estudio incluye varias indicaciones preoperatorias para someterse a cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar, y aunque es posible que esto introdujera una variabilidad adicional al estudio, esta lista de indicaciones debe



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates

Área	Error estándar	Significación asintótica	IC 95% asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0.625	0.078	0.110	0.471	0.779

**Figura 1:** Morbilidad.

Los segmentos de diagonal se generan mediante empates

Área	Error estándar	Significación asintótica	IC 95% asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0.597	0.107	0.352	0.388	0.807

**Figura 2:** Mortalidad.

ser una muestra representativa de las cirugías realizadas en un tercer nivel de atención. Otra posible limitación es que sólo se usó la pérdida de la masa muscular (sarcopenia) basada en la medición de la fuerza prensora de la mano (dinamometría), aunque existen muchos otros métodos actualmente utilizados para evaluarla.

## CONCLUSIÓN

Determinar la fragilidad mediante dinamometría es útil como predictor de morbimortalidad en pacientes geriátricos con moderado riesgo quirúrgico sometidos a cirugía cardíaca electiva con derivación cardiopulmonar.

## REFERENCIAS

1. INEGI. Estadísticas a propósito del día mundial de la población (11 de julio). 2016. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/poblacion2016\\_0.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/poblacion2016_0.pdf)
2. Datosmacro.com. México-Esperanza de vida al nacer. 2015. Disponible en: <http://www.datosmacro.com/demografia/esperanza-vida/mexico>
3. Cirugía en el paciente geriátrico. 2005. Disponible en: [https://www.uam.es/personal\\_pdi/elapaz/mmmlmartin/2\\_asignatura/temas/unidad3/14/tema14.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/elapaz/mmmlmartin/2_asignatura/temas/unidad3/14/tema14.pdf)
4. Garzón H, Restrepo C, Espitia E, Torregrosa L, Domínguez LC. Fragilidad quirúrgica: un factor predictor de morbilidad y mortalidad posoperatoria en adultos mayores sometidos a cirugía abdominal de urgencia. Rev Colomb Cir. 2014;29:278-292.
5. Dasgupta M, Rolfson DB, Stolee P, Borrie MJ, Speechley M. Frailty is associated with postoperative complications in older adults with medical problems. Arch Gerontol Geriatr. 2009;48:78-83.
6. Rockwood K, Song X, MacKnight C, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. CMAJ. 2005;173:489-495.
7. Kulminski AM, Uraintseva SV, Kulminskaya IV, Arbeev KG, Land K, Yashin AI. Cumulative deficits better characterize susceptibility to death in elderly people than phenotypic frailty: Lessons from the cardiovascular health study. J Am Geriatr Soc. 2008;56:898-903.
8. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2002;57:B359-B365.
9. Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. Am J Prev Med. 2003;25:S141-S149.
10. López-Rodríguez FJ, González-Santos JM, Dalmau MJ, Bueno M. Cirugía cardíaca en el anciano: comparación de resultados a medio plazo entre octogenarios y ancianos de 75 a 79 años. Rev Esp Cardiol. 2008;61:579-88.
11. EuroSCORE interactive calculator. 2003. Available from: <http://www.euroscore.org/calcold.html>
12. Luna-Heredia E, Martín-Peña G, Ruiz-Galiana J. Valores normales y límites de normalidad de la fuerza de la mano determinados con dinamometría. Nutr Hosp. 2004;19:80.
13. Rodríguez R, Torrents A, García P, et al. Cirugía cardíaca en el anciano. Rev Esp Cardiol. 2002;55:1159-1168.
14. Senaratne JM, Norris CM, Youngson E, et al. Variables associated with cardiac surgical waitlist mortality from a population-based cohort. Can J Cardiol. 2019;35:61-67.
15. Lee JS, Kim KH, Choi JW, Hwang HY, Kim KB. Surgical treatment of degenerative mitral valve regurgitation in the elderly: comparison of early and long-term outcomes using propensity score matching analysis. Korean J Thorac Cardiovasc Surg. 2018;51:367-375.
16. Ailawadi G, Lim DS, Mack MJ, et al. One-year outcomes after MitraClip for functional mitral regurgitation. Circulation. 2019;139:37-47.
17. Avery GJ, Ley SJ, Hill JD, Hershon JJ, Dick SE. Cardiac surgery in the octogenarian: evaluation of risk, cost, and outcome. Ann Thorac Surg. 2001;71:591-596.
18. Scott BH, Seifert FC, Grimson R, Glass PS. Octogenarians undergoing coronary artery bypass graft surgery: resource utilization, postoperative mortality, and morbidity. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2005;19:583-588.
19. Partridge JS, Harari D, Dhesi JK. Frailty in the older surgical patient: a review. Age Ageing. 2012;41:142-147.
20. Tan KY, Kawamura YJ, Tokomitsu A, Tang T. Assessment for frailty is useful for predicting morbidity in elderly patients undergoing colorectal cancer resection whose comorbidities are already optimized. Am J Surg. 2012;204:139-143.
21. Lee DH, Buth KJ, Martin BJ, Yip AM, Hirsch GM. Frail patients are at increased risk for mortality and prolonged institutional care after cardiac surgery. Circulation. 2010;121:973-978.