



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR
ZUBIRÁN**

**“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL ÍNDICE DE FRAGILIDAD COMO UNA
HERRAMIENTA PARA LA VALORACIÓN DEL RIESGO QUIRÚRGICO EN
ADULTOS MAYORES SOMETIDOS A CIRUGÍA ABDOMINAL”**

TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA GENERAL

PRESENTA
DR. JORGE LUIS AGUILAR FRASCO

TUTOR DE TESIS
DR HERIBERTO MEDINA FRANCO

... CIUDAD DE MÉXICO, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. SERGIO PONCE DE LEÓN ROSALES

Director de Enseñanza

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

DR. MIGUEL ÁNGEL MERCADO DÍAZ

Director de Cirugía General

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

DR. RUBÉN CORTÉS GONZÁLEZ

Titular del curso Cirugía General

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

DR. HERIBERTO MEDINA FRANCO

Tutor de tesis

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

AGRADECIMIENTOS

A mi hermana, Diana Aguilar Frasco, por ser mi persona favorita. La vida sin tu presencia definitivamente no sería igual de feliz. Gracias por ser y estar, por iluminarme la vida. Gracias por todo y, por tanto.

A mi madre, Otilia Frasco Miranda, por su apoyo incondicional y siempre estar presente. Gracias por ser un ejemplo de constancia y de que se puede amar lo que haces y ser feliz haciéndolo.

A mi viejo, Jorge Antonio Aguilar Sánchez, por impulsarme con tu estilo muy particular de ser padre, por tus enseñanzas de vida, por los miles de consejos y por anteponer mis necesidades a las tuyas.

A mi compañera de viaje, Karla Hernández Gómez, por tu apoyo incondicional y por darme el amor más puro. Porque mi hogar estará donde estés tú al abrir la puerta.

A Paco, por llegar a nuestras vidas, por querer tanto a mi mamá y a nosotros.

A mi tutor de tesis, Dr. Heriberto Medina Franco, por la confianza, el apoyo y las enseñanzas otorgadas en mi carrera profesional. Por el apoyo brindado a mí y a mi familia en momentos difíciles, por ser el mejor cirujano oncólogo que conozco.

INDICE

1. RESUMEN
2. MARCO TEÓRICO
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
4. JUSTIFICACIÓN
5. HIPÓTESIS
6. OBJETIVOS
7. PACIENTES Y MÉTODOS
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO
9. CONSIDERACIONES ÉTICAS
10. RESULTADOS
11. DISCUSIÓN
12. CONCLUSIONES
13. ANEXOS
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RESUMEN

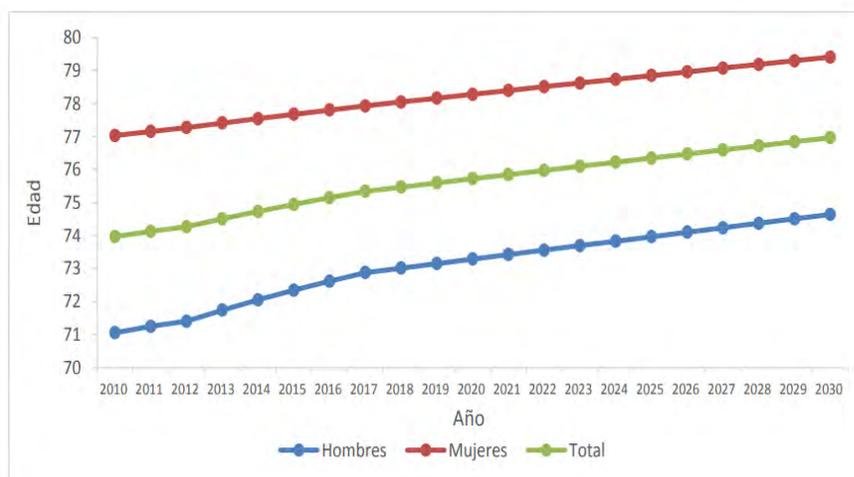
Introducción: La población de adultos mayores se ha incrementado mundialmente, reflejo del éxito de los sistemas de salud pública y del avance tecnológico y de tratamientos médicos que otorgan a la población una mayor esperanza de vida. Este incremento representa un nuevo reto para los cirujanos generales, que se enfrentan a un número mayor de pacientes geriátricos que requieren procedimientos quirúrgicos abdominales. Recientemente se ha descrito la utilidad del índice de fragilidad para la valoración preoperatoria y predicción de resultados clínicos adversos en estos pacientes. **Objetivo:** Evaluar la eficacia del índice de fragilidad establecido por Rockwood, como herramienta predictiva de riesgo prequirúrgico, estancia hospitalaria, readmisión y mortalidad en adultos mayores sometidos a cirugía abdominal, así como correlacionar los resultados de dicho índice con otras herramientas pronósticas comúnmente utilizadas. **Pacientes y métodos:** Estudio clínico observacional prospectivo de alcance comparativo- correlacional. Se utilizó el cuestionario de Rockwood modificado, para recolectar datos de fragilidad y el cálculo del Índice de Fragilidad (IF) de pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva o de urgencia. Se crearon dos grupos de estudio: pacientes frágiles (IF ≥ 0.25) y pacientes no frágiles (IF < 0.25). Aplicamos un análisis de regresión logística para identificar predictores de morbilidad y mortalidad y realizamos una correlación entre el IF y otros instrumentos de estimación de morbilidad y mortalidad prequirúrgica. **Resultados y análisis:** Incluimos un total de 140 pacientes, de los cuales 49 (35%) se identificaron como frágiles. Los pacientes con IF ≥ 0.25 mostraron una mayor estancia hospitalaria ($p < 0.0001$), admisión en UTI ($p = 0.004$), readmisión hospitalaria ($p = 0.007$), y mayor mortalidad ($p = 0.02$). En nuestro análisis univariado, la presencia de fragilidad (IF ≥ 0.25), ASA $\geq III$, mayor edad e IMC, se asociaron a complicaciones perioperatorias. En el análisis multivariado, la fragilidad continuaba como predictor independiente de morbilidad (OR 6.38, 95%CI [2.45-16.58], $p < 0.001$). El IF > 0.25 demostró una sensibilidad de 70% y especificidad del 67% con un área bajo la curva de 0.75 para complicaciones perioperatoria y una sensibilidad

de 83% y especificidad de 68% con área bajo la curva de 0.83 para mortalidad **Conclusiones:** El índice de fragilidad predice de forma independiente las complicaciones postquirúrgicas, mayor tiempo de estancia hospitalaria y mayor índice de mortalidad en adultos mayores sometidos a cirugía abdominal. La utilización de éste índice como una herramienta para la evaluación de riesgo preoperatorio, proporcionará un panorama más realista acerca de los riesgos y beneficios de un procedimiento quirúrgico, permitirá la identificación de pacientes que requieran intervenciones preoperatorias previas o cuidados mayores en el postquirúrgico y de esta manera mejorar los resultados de este grupo de pacientes.

Palabras clave: adultos mayores, fragilidad, índice de fragilidad de Rockwood, valoración preoperatoria.

2. MARCO TEÓRICO

La población de adultos mayores se ha incrementado mundialmente, reflejo del éxito de los sistemas de salud pública y del avance tecnológico y de tratamientos médicos que otorgan a la población una mayor esperanza de vida. En Estados Unidos en 2012 había más de 43 millones de personas mayores de 65 años y las proyecciones de crecimiento poblacional predicen un aumento en 200% para el 2060 ^{1,2}. México no ha sido la excepción, la población de pacientes geriátricos también ha tenido un rápido incremento, reflejo del aumento en la esperanza de vida al nacer. Este indicador se define como el número de años que se espera viva, en promedio, una persona recién nacida en un momento determinado. Las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO) indican que la esperanza de vida en México incremente de 75.34 años en 2017 a 76.97 años en 2030 ³. (Gráfica 1)



Gráfica 1. Esperanza de vida de la población en México. Tomada de la dirección general de análisis y Prospectiva con información de las proyecciones de población del CONAPO.

De Acuerdo con la Encuesta Intercensal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2015 más de 12 millones de personas fueron de 60 años o mayores, es decir, conformaban el 10.4% de la población total y se calcula que para el año 2030 la población de

adultos se incrementará a un 14.6% (>20 millones de personas) y para el 2050 se estima que esta población de adultos mayores constituirá el 27.7% de la población mexicana ³.

Este incremento en la población de adultos mayores, representa un nuevo reto para los cirujanos generales, que se enfrentan a un número mayor de pacientes geriátricos que requieren procedimientos quirúrgicos abdominales. Actualmente, más de la mitad de las cirugías en Estados Unidos se realizan en personas mayores de 65 años ^{4,5}. Tendencias similares se han encontrado en nuestro país, en un estudio observacional y descriptivo, realizado por el Hospital General de México, durante el periodo de 2002 a 2008, se realizaron 59,245 cirugías de las cuales 8,388 (14.2%) correspondieron a personas mayores de 60 años.⁶

Se define a un paciente geriátrico como aquel mayor de 65 años, sin embargo, entre el 15 al 40% de estos carecen de patologías objetivas; por lo tanto, no es posible predecir la salud de un individuo en función únicamente de su edad, ya que este término refleja solo la edad cronológica del paciente más no su condición ⁷. Fragilidad nace como un término utilizado en el ámbito médico para describir a un adulto mayor que parece débil, inestable y vulnerable, un concepto práctico y unificador en el cuidado de los adultos mayores, que aleja la atención de los diagnósticos orgánicos específicos hacia un punto de vista más holístico del paciente y su situación ⁸. Más recientemente, se ha definido de mejor manera como un “Síndrome de fragilidad” haciendo referencia al estado de vulnerabilidad que conlleva a una pobre resolución de la homeostasis después de un evento estresante y es consecuencia del desgaste acumulado de los sistemas fisiológicos a lo largo de la vida ⁸⁻⁹. La fragilidad puede conducir a una mayor incidencia de resultados adversos, como la pérdida de movilidad e independencia, desencadenadas por insultos fisiológicos relativamente pequeños, como un fármaco nuevo, infección menor o una cirugía menor ⁹.

La patogénesis de la fragilidad implica una respuesta mal adaptada al estrés en múltiples sistemas fisiológicos, lo que conduce a una pérdida de la homeostasis dinámica ¹⁰. El proceso fisiopatológico responsable del desarrollo de fragilidad en estos pacientes incluye la presencia de un estado de inflamación crónica y activación autoinmune, sarcopenia y cambios en el

sistema endocrino relacionados con el envejecimiento, como la disminución en los niveles de hormonas sexuales, cortisol y deficiencia de vitamina D ¹⁰⁻¹¹.

La interacción de estos cambios presentes en el adulto mayor con factores de riesgo, tales como factores genéticos y epigenéticos, estresores ambientales y de estilo de vida, enfermedades agudas y crónicas, da lugar a la aparición de un estado de fragilidad y resultados adversos en la salud del paciente ¹¹. (Figura 1)

Actualmente no existe un método unificado para medir la fragilidad. Se han descrito múltiples escalas e instrumentos para identificar y cuantificar la fragilidad en un paciente geriátrico, sin embargo, no existe hasta el momento una herramienta estandarizada para su detección en la práctica clínica. Dos modelos conceptuales de fragilidad se han propuesto, el modelo fenotípico y el modelo del déficit acumulativo y de estos han nacido variaciones a manera de instrumentos para evaluar la fragilidad ⁸.

En el modelo “Fenotipo de fragilidad” descrito por Fried *et al*, derivado del trabajo epidemiológico “The Cardiovascular Health Study” (CHS), estudio de cohorte prospectivo de 5,210 hombres y mujeres mayores o igual a 65 años de edad ¹². Los criterios de Fried definen fragilidad como la presencia de 3 o más de las siguientes 5 variables: pérdida de peso no intencionada, agotamiento, lentitud, debilidad y baja actividad física. Se consideran no frágiles aquellos pacientes sin ninguna de estas variables, los que presenten una o dos variables se consideraran pre-frágiles y aquellos con 3 o más presentes se consideraran frágiles¹³.

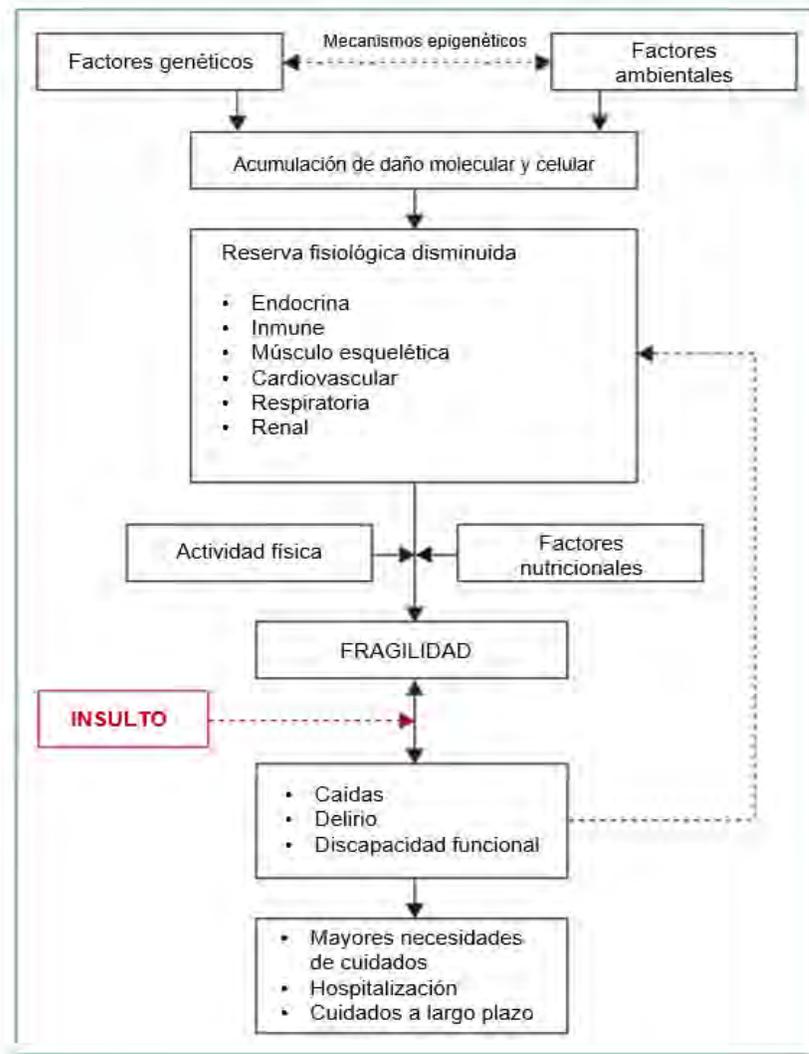


Figura 1. Fisiopatología de la fragilidad. (Tomada y traducida de Clegg A, et al [8])

El otro modelo desarrollado por Rockwood *et al*, derivado del “Canadian Study of Health and Aging” (CSHA), estudio de cohorte prospectivo de 5 años con más de 10,000 pacientes, es el modelo del déficit acumulativo¹⁴. Este conceptualiza el envejecimiento como una acumulación de déficit y considera la fragilidad como un estado de riesgo multidimensional cuantificado por el número de déficit. Por lo tanto, un individuo frágil se define por el efecto acumulativo de déficit individuales: “Cuanto más tengan, más probable que sean frágiles”¹⁵. Este se expresa como un índice, calculado por el número de déficit presentes dividido entre el número de variables totales medidas. El índice de fragilidad (IF) tiene un rango entre 0 y 1; un IF más elevado indica

un mayor grado de fragilidad. Este índice representa un valor continuo, sin embargo, se puede tricotomizar o dicotomizar y expresarse como paciente frágil vs no-frágil (IF ≥ 0.25 , IF < 0.25 , respectivamente)¹⁶⁻¹⁷.

Dichos modelos no son excluyentes y muestran sobreposición en la identificación de un estado de fragilidad y convergencia estadística¹⁸⁻¹⁹. Sin embargo, el IF continuo ha mostrado una mayor capacidad discriminadora para los pacientes con fragilidad moderada y severa comparado con el modelo fenotípico²⁰. Por lo tanto, utilizar el modelo continuo ayudaría a identificar de manera más precisa la fragilidad en los adultos mayores para realizar intervenciones o ayudar a la toma de decisiones y así mejorar los resultados clínicos⁸⁻²⁰.

2.1 EPIDEMIOLOGIA Y PREVALENCIA DE FRAGILIDAD EN EL ADULTO MAYOR.

Evidencia de la importancia de la fragilidad como causa de muerte en el adulto mayor quedó demostrada en un estudio realizado por Gill *et al*²¹, quienes realizaron un estudio de cohorte prospectivo de 10 años en pacientes geriátricos (n=754). La información acerca de la causa de muerte se obtuvo por certificados médicos de defunción y evaluaciones clínicas a domicilio en intervalo de 18 meses. La causa principal que condujo a la muerte fue la fragilidad (107 pacientes, 27.9%), seguido por falla orgánica (21.4%), cáncer (19.3%), demencia (13.8%) y otras causas (14.9%). Collard *et al*²², en una revisión sistemática de 21 estudios de cohorte, 61,500 pacientes igual o mayores a 65 años fueron identificados. En promedio 10.7% eran frágiles y 41.6% pre-frágiles. En 11 estudios la fragilidad fue estadísticamente más prevalente en mujeres que en hombres (9.6% vs 5.2%) y la presencia de fragilidad aumentaba constantemente con la edad: 65-69 años 4%; 70-74 años 7%; 75-79 años 9%; 80-84 años 16%; mayores de 85 años 26%.

En conclusión, aproximadamente 1 de cada 10 adultos de 65 años o más será frágil y esta condición será más frecuente en mujeres²². Lo anterior deja en claro la importancia de reconocer al adulto mayor frágil y así prevenir resultados adversos con un tratamiento multidisciplinario adecuado al paciente.

2.3 HERRAMIENTAS PARA DETERMINAR LA FRAGILIDAD EN ADULTOS MAYORES

Como se mencionó previamente, el modelo de déficit acumulativo evaluado por el IF derivado del Canadian Study of Health and Aging (CSHA-FI) ha mostrado una mayor capacidad discriminatoria para los pacientes con fragilidad moderada y severa en el contexto perioperatorio comparado con el modelo fenotípico de Fried *et al*²⁰.

Múltiples herramientas han sido reportadas para determinar el estado de fragilidad en un entorno electivo, pero ninguno confiable en el ámbito de urgencias. Algunos estudios, sin embargo, han reportado resultados prometedores para validación en otros estudios de cohorte prospectivos. Kening *et al.*²³, realizaron un estudio comparativo de la precisión diagnóstica de 6 diferentes instrumentos para la detección de fragilidad posterior a cirugía de urgencia. La prevalencia de fragilidad determinada se encontraba entre 50 a 80%; y su habilidad de predecir mortalidad postoperatoria en rangos de 52 a 85%. Otro estudio, realizado por Farhat *et al*²⁴, evaluó la versión modificada del CSHA-FI e investigo la asociación entre fragilidad y múltiples desenlaces como infección de herida quirúrgica y mortalidad. El IF resulto ser un predictor fuerte e independiente de morbi-mortalidad y una herramienta de detección preoperatoria útil en pacientes mayores de 60 años.

Recientemente se han evaluado de manera prospectiva por Bellal *et al*²⁵⁻²⁶, una modificación del IF creado por Searle *et al*²⁷, (calculado con 50 variables), derivadas del CSHA (IF de Rockwood modificado) en el contexto de cirugía de trauma y abdominal de urgencia en adultos mayores o igual a 65 años. El IF demostró ser un factor predictor independiente para complicaciones intrahospitalarias (OR [95%CI]: 2.13 [1.09-4.16], p=0.02) y para complicaciones mayores (OR [95%CI]: 3.87 [1.69-8.84], p=0.001), con una sensibilidad de 80% y especificidad de 72%, con un área bajo la curva de 0.75 en la predicción de complicaciones en pacientes geriátricos sometidos a cirugía abdominal de urgencia.

2.1 IMPORTANCIA DE LA FRAGILIDAD EN ADULTOS MAYORES SOMETIDOS A CIRUGÍA.

Muchos estudios han confirmado el riesgo aumentado de mortalidad y de complicaciones que tienen los adultos mayores que son sometidos a cualquier tipo de cirugía ²⁸⁻²⁹, principalmente a cirugías de emergencia, ya que el índice de mortalidad después de una cirugía de emergencia es considerablemente mayor, incluso para procedimientos considerados de baja mortalidad. Por ejemplo, la mortalidad reportada de apendicitis aguda en pacientes mayores de 70 años es de 6 a 7 veces mayor que en pacientes de entre 20 a 49 años ³⁰. De igual manera, la mortalidad perioperatoria después de una cirugía abdominal se incrementa conforme aumenta la edad y aumenta aún más si se trata de una cirugía de emergencia; usualmente la mortalidad reportada es de un 15 a 20% ⁴⁻³¹ e incrementa con cada década a partir de los 50 años de edad, alcanzado 40 a 50% de mortalidad a la edad de 80 años ³²⁻³³. Esto subraya el papel de la fragilidad preoperatoria en los adultos mayores.

A medida que la población de adultos mayores aumenta, la cantidad de cirugías realizadas se incrementa y el equipo médico involucrado en los cuidados perioperatorios se enfrentará cada vez más a pacientes con diferentes grados de fragilidad. Como se ha mencionado previamente, un anciano frágil conlleva a riesgo de caídas, delirio o deterioro cognitivo, discapacidad funcional, mayores necesidades de cuidados, hospitalización prolongada y aumento de la morbi-mortalidad, posterior a cualquier insulto fisiológico ³⁴⁻³⁵ (ejemplo: Apendicitis aguda no complicada).

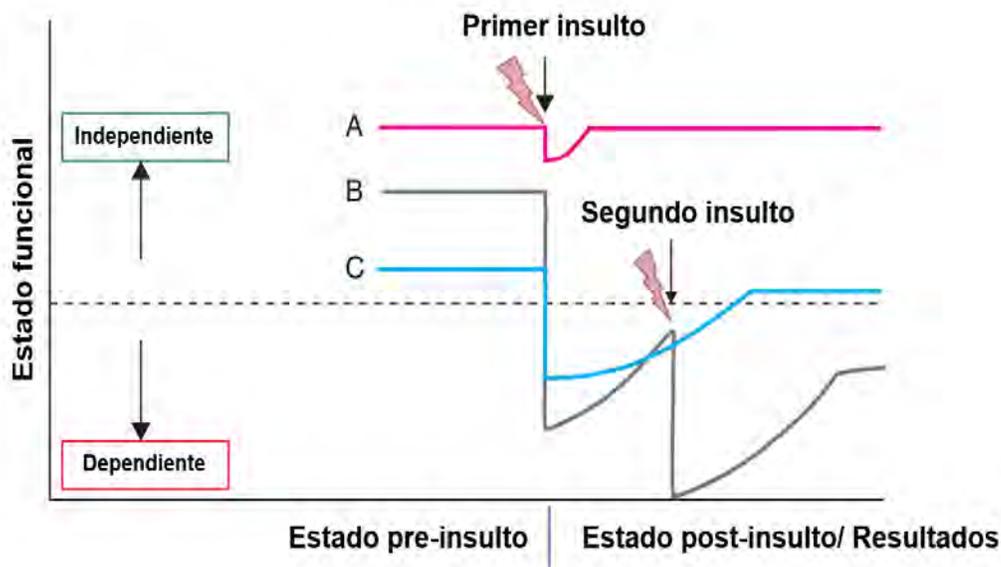


Figura 2. Papel

de la Fragilidad en la recuperación posterior a un evento quirúrgico. (Tomada y traducida de Desserud et al [9]).

Los eventos adversos resultan de una interacción entre el grado de fragilidad y la magnitud del insulto fisiológico o el grado/complejidad del procedimiento quirúrgico, como se muestra arriba en la Figura 2 (tomado y traducido de Desserud et al [9]).

Ejemplo “A” correspondería a un paciente no frágil que se recupera rápidamente después de un insulto menor, como una apendicectomía por apendicitis no complicada, el cuál regresa al nivel de función pre-insulto posterior a la cirugía. **Ejemplo “C”** ilustra un paciente funcionalmente independiente con cierto grado de fragilidad, que sufre un insulto fisiológico moderado, como una cirugía oncológica, quien muestra una recuperación prolongada pero eventualmente vuelve a ser funcionalmente independiente, pero con una función menor a largo plazo en comparación con la previa a la cirugía. Por último, el **“Ejemplo B”** que muestra un individuo funcionalmente independiente con cierto grado de fragilidad, quien sufre un insulto mayor, como una hernia estrangulada con sepsis abdominal, conduciendo a la dependencia. Si se presentará un segundo insulto en la persona B, tal como una neumonía intrahospitalaria o

fuga de la anastomosis, conllevaría a un mayor deterioro y dependencia funcional e incluso la muerte, y la recuperación a un estado funcional independiente sería imposible.

La fragilidad, por lo tanto, es un predictor de resultados negativos en pacientes geriátricos. La evaluación temprana de un estado de fragilidad puede identificar aquellos pacientes quirúrgicos vulnerables que requerirán mayor atención y planes de manejo correspondientes; Esto tendrá implicaciones a lo largo de la estancia hospitalaria de un paciente prequirúrgico hasta su alta hospitalaria. Es más probable que un paciente frágil requiera optimización médica prequirúrgica, así como reconocimiento temprano y tratamiento de las complicaciones postoperatorias. Un paciente frágil puede carecer de la capacidad de firmar un consentimiento informado y ser los familiares los encargados de consentir un procedimiento quirúrgico determinado, conocer la probabilidad de presentar mayor riesgo de complicaciones y morbi-mortalidad, ayudaría de manera preoperatoria a determinar el límite de atención brindada, la reanimación cardiorrespiratoria y la orden de no reanimar y por último definir los objetivos de tratamiento y así mejorar el consentimiento informado.

Un paciente con fragilidad también tiene más probabilidades de sufrir efectos adversos secundarios a los fármacos, lo que afectaría la elección y tipo de anestesia utilizados en el intraoperatorio y postoperatorio inmediato. Un adulto mayor frágil también es más propenso de perder su condición física y funcionalidad posterior a una cirugía mayor y la rehabilitación física temprana resulta crucial en estos pacientes para restaurar su función y facilitar un egreso hospitalario temprano.

Esta y otras situaciones hacen que todas las herramientas comúnmente aplicadas para la predicción del riesgo quirúrgico y de complicaciones no puedan ser utilizadas con confianza en el paciente geriátrico. Además la mayoría de éstas, no pueden medir la reserva fisiológica del paciente. Estas herramientas también se limitan aún más en situaciones de emergencia, requiriendo personal entrenado y cooperación del paciente, lo cual es raramente posible²⁶.

El uso del síndrome de fragilidad como una herramienta de evaluación mediante el cálculo del índice de fragilidad de Rockwood, es un concepto nuevo del manejo de pacientes

geriátricos candidatos a cirugía electiva y de urgencia; la ventaja teórica de su uso reside en englobar el estado fisiológico, cognitivo, social y déficit psicológicos del paciente, traduciéndolo en una variable cuantificable, excluyendo la movilidad física y la velocidad de la marcha del paciente, que llegan a ser difícil de valorar en el contexto de una urgencia quirúrgica²⁶.

Como podemos observar, la valoración preoperatoria de los adultos mayores que serán sometidos a cirugía abdominal no está bien definida ni estandarizada, y la mayoría de escalas o instrumentos que existen no toman en cuenta la fragilidad y fueron realizados en poblaciones de pacientes jóvenes. Actualmente existen pocos estudios propectivos que valoren el uso de herramientas para determinar la fragilidad y no existe ningun estudio nacional para este objetivo. En centros de tercer nivel como el INCMNSZ, esta población representa un alto porcentaje, por lo que es necesario contar con evidencia de mayor calidad para normar el manejo y facilitar la toma de decisiones.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de las herramientas comúnmente aplicadas para la valoración del riesgo prequirúrgico y de complicaciones perioperatorias no pueden ser utilizadas en el adulto mayor, ya que estas están basadas en otro tipo de población, la mayoría en pacientes jóvenes, no valoran la reserva funcional y además la mayoría de ellas se ve limitada en situaciones de urgencia. El uso del índice de fragilidad en estos pacientes sometidos a cirugías abdominales (electivas o de urgencia) podría ofrecer ventaja en la evaluación, ayudar con la toma de decisiones, determinar el límite de atención brindada, la reanimación cardiorrespiratoria y la orden de no reanimar, definir los objetivos de tratamiento y correlacionar mejor en los resultados postquirúrgicos inmediatos.

4.- JUSTIFICACIÓN

El aumento de la población de adultos mayores a nivel mundial y el consiguiente incremento en la necesidad de realizar cirugías por patologías abdominales presentadas en este grupo de edad representa un nuevo reto en el día a día del cirujano general; por consiguiente, establecer una herramienta útil se ha vuelto menester para la evaluación perioperatoria en estos pacientes.

A pesar de la evaluación de múltiples instrumentos para determinar la fragilidad de un paciente, se requieren más estudios de validación para conocer su utilidad. La intención de este trabajo es aplicar el IF calculado con 50 variables creado por Searle *et al*, derivadas del CSHA (IF de Rockwood modificado) en pacientes de 65 años o mayores que serán sometidos a cirugías abdominales electivas y de urgencia para conocer su utilidad en este grupo de pacientes. Así mismo, se correlacionará con otras escalas comúnmente utilizadas para valoración preoperatoria y se buscarán otros datos clínicos y paraclínicos que se presenten con mayor frecuencia, para identificar otros datos clave que se asocien con una mala evolución postquirúrgica, y de este modo, mejorar la evaluación prequirúrgica de ese grupo poblacional.

5.HIPÓTESIS

El índice de fragilidad es una herramienta adecuada para la predicción del riesgo prequirúrgico en pacientes mayores o igual a 65 años de edad sometidos a cirugía abdominal electiva o de urgencia. Un índice de fragilidad ≥ 0.25 medido mediante lo establecido por el cuestionario modificado de Rockwood, se asocia a una mayor incidencia de complicaciones intrahospitalarias, mayor tiempo de estancia hospitalaria y mayor índice de mortalidad.

6. OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Evaluar la eficacia del índice de fragilidad establecido por Rockwood, como herramienta predictiva de riesgo prequirúrgico en adultos mayores sometidos a cirugía abdominal.

Objetivos secundarios:

- Conocer el impacto del Índice de fragilidad en la población de adultos mayores sometidos a procedimientos quirúrgicos abdominales en cuanto a la predicción de complicaciones postoperatorias.
- Conocer la seguridad de la instauración del índice como herramienta para la toma de decisiones en la evaluación prequirúrgica de este grupo poblacional.
- Correlacionar los resultados del índice de fragilidad con otras herramientas pronósticas como el ACS NSQIP Surgical Risk Calculator de la American College of Surgeons y el score de la American Society of Anesthesiologists.
- Describir la relación del puntaje del índice de Fragilidad con la estancia hospitalaria y mortalidad.
- Conocer el porcentaje de adultos mayores que tendrán un valor indicativo de fragilidad ($IF = \geq 0.25$)
- Reconocer parámetros clínicos y paraclínicos asociadas a mayor riesgo prequirúrgico y de complicaciones postoperatorias.

- Conocer las complicaciones postquirúrgicas (según la clasificación Clavien-Dindo) más comunes en pacientes geriátricos con estado de fragilidad.

7. PACIENTES Y MÉTODOS

Tipo de estudio:

Se trata de un estudio clínico observacional prospectivo de alcance comparativo-correlacional.

Se utilizó el cuestionario de Rockwood modificado, para recolectar datos de fragilidad y el cálculo del Índice de Fragilidad se obtendrá por cada paciente mediante la suma de todos los puntajes obtenidos en el cuestionario dividido por 50 (**apéndice A**). Dicho cuestionario se aplicó a los pacientes y/o familiares responsables de manera prequirúrgica a su ingreso al INCMNSZ de marzo de 2017 a mayo de 2019. Las escalas de riesgo prequirúrgico fueron obtenidas a su ingreso mediante calculadoras digitales establecidas y aprobadas. Los datos clínicos y paraclínicos obtenidos fueron confirmados con lo plasmado en el expediente físico y electrónico de cada paciente, confirmando concordancia entre los resultados. Respecto a las complicaciones postquirúrgicas, fueron obtenidas mediante el seguimiento postquirúrgico inmediato de cada paciente y en expediente físico y electrónico posterior a su alta hospitalaria a través del seguimiento por consulta externa. La información recabada fue codificada en una base de datos electrónica respetando el principio de confidencialidad.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes mayores o igual a 65 años de edad que requieran cirugía abdominal electiva o de urgencia en el INCMNSZ.

- Pacientes Hospitalizados, de ingreso por estancia corta o por el servicio de urgencias del INCMNSZ.
- Con cualquier comorbilidad y de ambos géneros.
- Que no se encuentren participando en otros estudios de investigación clínica.
- Que acepten participar en el estudio y firmen carta de consentimiento informado.
- Pacientes con seguimiento postoperatorio de al menos 30 días, con valoraciones médicas de seguimiento.

Criterios de exclusión:

- Pacientes dentro del grupo de edad que acudan a cirugía abdominal de urgencia por re-intervención de algún procedimiento realizado dentro de los 30 días previos.

Criterios de eliminación:

- Pacientes que durante el seguimiento deseen abandonar el estudio.
- Pacientes que soliciten alta voluntaria y no sea posible su seguimiento postquirúrgico.
- Pacientes que sean trasladados a otra institución para su tratamiento quirúrgico o atención postquirúrgica inmediata.
- Pacientes con información incompleta o discordante en los formatos de recolección de datos.

Posteriormente se conformaron 2 grupos con base al valor del Índice de Fragilidad:

- **Grupo 1:** Pacientes frágiles, definido por la obtención de un IF ≥ 0.25 .
- **Grupo 2:** Pacientes no frágiles, definido por la obtención de un IF < 0.25

Establecimos el punto de corte de 0.25 para dicotomizar a los pacientes según la evidencia y publicaciones en trabajos descritos anteriormente.

En ambos grupos se compararon las variables demográficas, clínicas y de laboratorio. Se registraron y compararon la estancia hospitalaria, mortalidad y el número y grado de complicaciones postoperatorias. Clasificamos las complicaciones postquirúrgicas (definidas como cualquier desviación del curso postoperatorio ideal, que puede ser o no inherente al procedimiento y no comprende la falla de la curación) con base en la clasificación de Clavien-Dindo. Ciertas complicaciones como infección de sitio quirúrgico, mal control del dolor, delirio o confusión fueron definidas clínicamente, mientras que complicaciones como neumonía, trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar, hemorragia, sepsis abdominal tuvieron que ser definidas tanto clínicamente como por medio de estudios de imagen y laboratorio. Además, en todos los pacientes incluidos se aplicaron instrumentos de estimación de morbilidad y mortalidad prequirúrgica: ACS NSQIP, ASA score, P-POSSUM, Predictor de mortalidad preoperatorio (PMP), Índice de Charlson y el Índice cardiaco revisado de Lee y se estudiaron las asociaciones y correlaciones con el IF de Rockwood.

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Realizamos un estudio prospectivo observacional que incluyó a todos los pacientes mayores de 65 años que fueron sometidos a cirugía abdominal electiva o de urgencia entre mayo de 2017 a mayo de 2019 en un solo centro académico de tercer nivel. Se excluyeron del estudio a los pacientes que requirieron reintervención por procedimientos realizados fuera de nuestro centro, aquellos que solicitaron alta voluntaria o fueron referidos a otros centros hospitalarios y/ o que se negaran a participar.

Las variables como edad, peso, talla, IMC, género, diagnóstico, tipo de cirugía, comorbilidades, polifarmacia (definida como el uso de 5 o más medicamentos), capacidad funcional (definida en equivalentes metabólicos o METS), niveles de albumina, hematocrito y creatinina, así como clasificación ASA y variables perioperatorias como sangrado, tiempo

operatorio, complicaciones postquirúrgicas (utilizando clasificación Clavien-Dindo), estancia hospitalaria, reintegro y mortalidad a 30 días y admisión a terapia intensiva fueron incluidas en el análisis. De igual manera obtuvimos de cada paciente, las predicciones de riesgo preoperatorio utilizando las calculadoras ACS-NSQIP, P-POSSUM-PMP e Índice de Charlson.

Después de obtener el consentimiento informado, un solo investigador aplicó los cuestionarios de fragilidad de Rockwood modificado (Anexo 1) y el índice de fragilidad (IF) fue calculado en cada paciente, dividiendo el total de puntos obtenidos por 50. Dividimos nuestra muestra en dos grupos en función del IF en frágiles (≥ 0.25) y no frágiles (< 0.25). Este punto de corte se estableció de acuerdo a datos previamente publicados. El objetivo principal fue estudiar la capacidad del IF para identificar las complicaciones posoperatorias. La estancia hospitalaria y la mortalidad. Como objetivos secundarios, analizamos la capacidad predictiva del IF para readmisión hospitalaria, ingreso a UTI y otras variables relacionadas a peores desenlaces postquirúrgicos. La asociación del IF y la presencia de complicaciones postquirúrgicas se estableció mediante un análisis univariado y aquellas variables que tuvieron una $p < 0.05$, se incluyeron en análisis multivariado subsecuente.

Por último, realizamos un análisis de correlación entre el IF con variables individuales como peso, talla, IMC, niveles de creatinina, tiempo operatorio, estancia hospitalaria y riesgo de complicaciones calculado por ACS-NSQIP, P-POSSUM, PMP e Índice de Charlson.

Las complicaciones posoperatorias se definieron como cualquier desviación del curso posoperatorio ideal y se clasificaron de acuerdo a la clasificación de Clavien-Dindo. Algunas de estas complicaciones como infecciones del sitio quirúrgico, dolor, delirio o alteración del estado mental se definieron clínicamente, mientras que otras como neumonía, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, hemorragia, isquemia, sepsis o acumulación de líquido intraabdominal se definieron clínicamente y por estudios de imagen y laboratorios.

El análisis estadístico se realizó con STATA 14 (Stata Corp, Texas, EE.UU.). Las variables demográficas, clínicas y de laboratorio se analizaron de forma descriptiva. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias y porcentajes, mientras que las variables cuantitativas se presentaron como medias \pm desviación estándar. Para la comparación, utilizamos prueba exacta de Fisher y la prueba de Chi-cuadrada de acuerdo a si las variables eran categóricas y T-test o U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas según su distribución (normal vs no normal). En las variables con más de dos valores

nominales/ordinales se calculó la suma de probabilidades de tablas de contingencia con el método del Departamento de Física de la Universidad Saint John's, Minnesota, EEUU³⁶.

El tipo de distribución de las variables cuantitativas se determinó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Nuestro análisis de correlación se realizó mediante la prueba Spearman con todas las variables cuantitativas excepto el peso y el IMC para el cual utilizamos la prueba de Pearson.

9. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio fue revisado y aprobado por el comité de ética de nuestra Institución y se realizó de acuerdo con los principios establecidos por la declaración de Helsinki. Todos los pacientes involucrados firmaron el consentimiento informado para participar en el estudio. El autor declara haber tratado los datos de los pacientes de forma segura y confidencial, siguiendo los protocolos de nuestro Instituto.

10. RESULTADOS

Un total de 160 pacientes fueron reclutados. Del total, 16 tuvieron criterios de eliminación y 4 tuvieron criterios de exclusión, obteniendo finalmente 140 pacientes. La edad promedio fue de 72.8 ± 6.7 años, 53% (n=74) fueron hombres. El IF de Rockwood promedio fue de 0.22 ± 0.11 [mediana 0.20, mínimo 0.05-0.66 máximo] y de acuerdo con la dicotomización del IF, 49 pacientes (35%) corresponden al grupo frágil, y el resto al grupo no-frágil (n=91, 65%). Los pacientes del grupo frágil tienen mayor edad (mediana 74 vs 70 años, $p=0.0005$) y predomina el género femenino (61% vs 40%, $p=0.0147$) respecto a los pacientes no-frágiles. Del mismo modo, los pacientes frágiles tienen menor peso, talla e IMC ($p<0.0001$, $p=0.0084$ y $p=0.0029$, respectivamente), se asocian con mayor proporción de cirugía de urgencias (25% vs 11%, $p=0.0370$) y presentan baja capacidad funcional, definida en equivalentes metabólicos (METS), (45% vs 10%, $p<0.0001$). Los tipos de cirugías se muestran en la Tabla 2.

Tabla 1. Resultados de parámetros demográficos y clínicos

Variables	Todos (n=140)	FRÁGIL (n=49)	No Frágil (n=91)	p
Edad (años)	72.76 ± 6.74 71 (65-94)	75.84 ± 7.96 74 (65-94)	71.10 ± 5.34 70 (65-91)	*0.0005
Peso (Kg)	66.17 ± 12.54 65.5 (35-107)	60.26 ± 12.75 61 (35-87)	69.36 ± 11.27 68 (44-107)	*0.0000
Talla (m)	1.60 ± 0.13 1.62 (1.65- 1.85)	1.56 ± 0.16 1.59 (1.65- 1.78)	1.62 ± 0.11 1.65 (1.3-1.85)	*0.0084
IMC (Kg/m ²)	25.42 ± 3.80 25.4 (15.6-33)	24.02 ± 4.51 24 (15.6-32.9)	26.17 ± 3.14 25.9 (19.5-33)	*0.0029
Género masculino	74 (52.86)	19 (38.78)	55 (60.44)	*0.0147
femenino	66 (47.14)	30 (61.22)	36 (39.56)	
Cirugía electiva	118 (84.29)	37 (75.51)	81 (89.01)	*0.0370
Cirugía urgencia	22 (15.71)	12 (24.49)	10 (10.99)	
Hipertensión	82 (58.57)	32 (65.31)	50 (54.95)	0.2369
No HTA	58 (41.43)	17 (34.69)	41 (45.05)	
Diabetes mellitus	45 (32.14)	18 (36.73)	27 (29.67)	0.3950
No DM	95 (67.86)	31 (63.27)	64 (70.33)	
EVC	2 (1.43)	2 (4.08)	0 (0)	0.1209
No EVC	138 (98.57)	47 (95.92)	91 (100)	
EPOC	6 (4.29)	3 (6.12)	3 (3.3)	0.4221
No EPOC	134 (95.71)	46 (93.88)	88 (96.7)	
ERCT	4 (2.86)	2 (4.08)	2 (2.2)	0.470
LRA	5 (3.57)	3 (6.12)	2 (2.2)	
No ERCT/LRA	131 (93.57)	44 (89.8)	87 (95.6)	
≥4 METS	109 (77.86)	27 (55.1)	82 (90.11)	*0.0000
< 4METS.	31 (22.14)	22 (44.9)	9 (9.89)	

Se muestra media ± desviación estándar y mediana (mínimo-máximo) de variables cuantitativas; así como frecuencia (porcentaje) de variables cualitativas.

* p < 0.05

Tabla 2. Cirugías realizadas

Tabla 2. Cirugías realizadas.			
Cirugías de urgencia	Frágil (n=12)	No Frágil (n=10)	Total (n=22)
Colecistectomía, n (%)	2 (16.6)	3 (30)	5 (22.7)
Apendicectomía, n (%)	2 (16.6)	3 (30)	5 (22.7)
Oclusión intestinal, n (%)	3 (25)	1 (10)	4 (18.1)
Otros, n (%)	5 (41.6)	3 (30)	8 (36.3)
Cirugías electivas	Frágil (n=37)	No Frágil (n=81)	Total (n=118)
Cirugía General:			
Hernioplastia inguinal, n (%)	5 (13.5)	21 (25.9)	26 (22)
Colecistectomía, n (%)	3 (8.1)	12 (14.8)	15 (12.7)
Hernioplastia incisional, n (%)	4 (10.8)	8 (9.8)	12 (10.1)
Otras, n (%)	3 (8.1)	9 (11.1)	12 (10.1)
Cirugía Colorectal:			
RAUB, n (%)	2 (5.4)	3 (3.7)	5 (4.2)
Hemicolectomía, n (%)	2 (5.4)	1 (1.2)	3 (2.5)
Sigmoidectomía, n (%)	2 (5.4)	1 (1.2)	3 (2.5)
Otras, n (%)	1 (2.7)	9 (11.1)	10 (8.4)
Cirugía Biliopancreática:			
Whipple, n (%)	4 (10.8)	2 (2.4)	6 (5.0)
DBD, n (%)	1 (2.7)	3 (3.7)	4 (3.3)
Hepatectomía, n (%)	0	2 (2.4)	2 (1.6)
Otras, n (%)	2 (5.4)	1 (1.2)	3 (2.5)
Cirugía Oncológica:			
Histerectomía radical, n (%)	3 (8.1)	2 (2.4)	5 (4.2)
ETH con ascenso gástrico, n (%)	2 (5.4)	0	2 (1.6)
Otras, n (%)	3 (8.1)	5 (6.1)	8 (6.7)
Otras, n (%)	0	2 (2.4)	2 (1.6)

Dentro de los resultados de estudios paraclínicos (Tabla 3), se encontró diferencia significativa en la albumina y hematocrito prequirúrgico, siendo menor en el grupo de pacientes

frágiles (20% vs 4%, $p=0.0056$) y (37% vs 9%, $p=0.0001$), respectivamente. Con respecto a la creatinina, la mediana fue de 0.86 mg/dl, sin diferencia entre grupos ($p=0.8767$). El 40% de los pacientes presento polifarmacia, sin embargo, tampoco mostro diferencia significativa entre ambos grupos ($p=0.2204$).

Tabla 3. Resultados de parámetros prequirúrgicos

VARIABLES	Todos (n=140)	FRÁGIL (n=49)	No Frágil (n=91)	p
Albúmina <3	14 (10)	10 (20.41)	4 (4.4)	*0.0056
Albúmina ≥3	126 (90)	39 (79.59)	87 (95.6)	
Hematocrito <35%	26 (18.57)	18 (36.73)	8 (8.79)	*0.0001
Hematocrito ≥35%	114 (81.43)	31 (63.27)	83 (91.21)	
Polifarmacia	56 (40)	23 (46.94)	33 (36.26)	0.2204
No polifarmacia	84 (60)	26 (53.06)	58 (63.74)	
Creatinina (mg/dL)	1.05 ± 1.47 0.86 (0.20-17)	1.25 ± 2.33 0.88 (0.20-17)	0.95 ± 0.62 0.84 (0.50-6.34)	0.8767

Se muestra media ± desviación estándar y mediana (mínimo-máximo) de variables cuantitativas; así como frecuencia (porcentaje) de variables cualitativas.

* $p < 0.05$

La relación del IF con otras herramientas pronosticas mostro que ASA I y II presentan menor frecuencia en pacientes frágiles, pero ASA III y IV son más frecuentes (69% vs 40%, y 4% vs 1%, respectivamente, $p=0.001$) que en los pacientes no-frágiles. Las evaluaciones del ACS-NSQIP se asocian significativamente con el IF de Rockwood; los porcentajes predictivos de ACS-NSQIP exponen que los pacientes frágiles se asocian con más complicaciones mayores (med 18% vs 4%, $p<0.0001$), más complicaciones menores (med 22% vs 5%, $p<0.0001$), más neumonía (med 3% vs 0.5%, $p<0.0001$), más complicaciones cardiacas (med 1% vs 0.3%, $p<0.0001$), más infección del sitio quirúrgico (med 5% vs 1%, $p=0.0006$), más infección de vías urinarias (med 2% vs 0.8%, $p<0.0001$), más trombosis venosa profunda (med 2% vs 0.3%, $p<0.0001$), más falla renal (med 1% vs 0.2%, $p<0.0001$), mayor readmisión a 30 días (med 13% vs 5%, $p<0.0001$), mayor mortalidad a 30 días (med 2% vs 0.2%, $p<0.0001$), mayor reoperación (med 4% vs 1%, $p=0.0001$), mayor estancia intrahospitalaria predicha (med 7 vs 1 día, $p<0.0001$). (Tabla 3)

Tabla 2. Relación del IF con herramientas pronósticas

Variables	Todos (n=140)	FRÁGIL (n=49)	No Frágil (n=91)	p
ASA				
1	4 (2.86)	0 (0)	4 (4.4)	*0.001
2	63 (45)	13 (26.53)	50 (54.95)	
3	70 (50)	34 (69.39)	36 (39.56)	
4	3 (2.14)	2 (4.08)	1 (1.1)	
ACS-NSQIP				
Complic Mayor (%)	12.27 ± 11.54 7.25 (0.70-48.7)	18.77 ± 12.65 17.7 (2.1-48.7)	8.77 ± 9.21 4.3 (0.7-39.4)	*0.000 0
Complic Menor (%)	14.78 ± 13.74 9.35 (0.90-59)	22.41 ± 15.33 22.4 (2.7-59)	10.67 ± 10.83 5.2 (0.9-49.6)	*0.000 0
Neumonía (%)	2.75 ± 4.18 1.1 (0.0-30.5)	4.81 ± 5.62 2.7 (0.2-30.5)	1.63 ± 2.55 0.5 (0.0-15.8)	*0.000 0
Complic Cardiac (%)	1.34 ± 2.04 0.5 (0.0-13.2)	2.42 ± 2.69 1.1 (0.1-13.2)	0.75 ± 1.26 0.3 (0.0-8.4)	*0.000 0
ISQ (%)	5.19 ± 5.41 3.2 (0.1-23.6)	6.88 ± 5.69 5.3 (0.4-23.6)	4.27 ± 5.05 1.2 (0.1-20.3)	*0.000 6
IVU (%)	1.72 ± 1.55 1.3 (0.1-7.2)	2.57 ± 1.78 2.1 (0.3-7.2)	1.26 ± 1.18 0.8 (0.1-4.9)	*0.000 0
TVP (%)	1.47 ± 1.77 0.7 (0-7.6)	2.38 ± 1.98 2.3 (0.1-7.6)	0.98 ± 1.43 0.3 (0-7.2)	*0.000 0
Falla Renal (%)	0.77 ± 1.10 0.3 (0-7)	1.13 ± 1.06 0.9 (0-4.1)	0.58 ± 1.08 0.2 (0-7)	*0.000 0
Readmisión 30 d (%)	8.39 ± 6.32 6.55 (0-28.3)	12.51 ± 6.86 12.7 (0-28.3)	6.18 ± 4.73 5 (0.5-18.9)	*0.000 0
Mortalidad 30 d (%)	3.13 ± 6.69 0.4 (0-32.3)	6.16 ± 8.80 2.1 (0-32.3)	1.46 ± 4.41 0.2 (0-29.1)	*0.000 0
Reoperación (%)	3.21 ± 3.40 2.05 (0.3-17.5)	4.47 ± 3.85 3.6 (0.4-17.5)	2.53 ± 2.93 1.1 (0.3-14.1)	*0.000 1
Estancia predicha (días)	4.70 ± 5.40 2.5 (0-30)	7.65 ± 6.60 7.0 (0.5-30.0)	3.12 ± 3.81 1.0 (0.0-22.5)	*0.000 0
POSSUM morbilidad	26.57 ± 24.97 19 (0.074-99.4)	38.90 ± 29.76 35 (0.15-99.4)	19.94 ± 19.07 13.1 (0.07-92.6)	*0.000 2
POSSUM mortalidad	7.02 ± 11.50 3.4 (0.014-89.1)	11.93 ± 16.01 6.4 (0.027-89.1)	4.38 ± 6.87 2.3 (0.014-48.3)	*0.000 0

Tabla 3. Continuación

IRCPOR				
Clase I	40 (28.57)	3 (6.12)	37 (40.66)	*0.000
Clase II	74 (52.86)	32 (65.31)	42 (46.15)	
Clase III	22 (15.71)	11 (22.45)	11 (12.09)	
Clase IV	4 (2.86)	3 (6.12)	1 (1.1)	
PMP score	5.38 ± 4.10	7.63 ± 4.69	4.16 ± 3.15	*0.000
	5.5 (0-20)	7 (0.5-20)	5 (0-17)	0
MSK-FI				
≥3 (frágil)	28 (20)	24 (48.98)	4 (4.4)	*0.000
				0
<3 no-frágil	112 (80)	25 (51.02)	87 (95.6)	

IRCPOR: índice de riesgo cardiaco preoperatorio revisado; ISQ: infección de sitio quirúrgico; IVU: infección vías urinarias; TVP: trombosis venosa profunda

Se muestra media ± desviación estándar y mediana (mínimo-máximo) de variables cuantitativas; así como frecuencia (porcentaje) de variables cualitativas.

* p <0.05

La escala POSSUM (Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and morbidity) se asoció con mayor morbilidad en los pacientes frágiles (med 35% vs 13%, p=0.0002) así como mayor mortalidad (6.4 % vs 2%, p<0.0001). El índice de riesgo cardiaco preoperatorio revisado de Lee (IRCPOR) Clase I fue menos frecuente en los pacientes frágiles, mientras tuvieron mayor presencia para la Clase II (65% vs 46%), Clase III (23% v 12%) y Clase IV (6% vs 1%) notablemente diferente entre grupos por corte del IF de Rockwood (p<0.001). La puntuación del predictor de mortalidad preoperatoria (PMP) resulto ser más alta en los pacientes frágiles (7% vs 5%, p<0.0001) (Tabla 3).

El IF de MSK (corte ≥3) se asocia con el IF de Rockwood (corte ≥0.25), si consideramos a Rockwood como el estándar, MSK tiene una sensibilidad de 49%, especificidad de 96%, valor predictivo positivo de 86% y valor predictivo negativo de 78% (p<0.0001, Tabla 3).

El índice de Charlson es mayor en pacientes frágiles (med 5 vs 3, $p < 0.0001$), lo que se traduce en una menor supervivencia a 10 años (21% vs. 77%, $p < 0.0001$). En los pacientes frágiles los parámetros quirúrgicos de sangrado, tiempo quirúrgico y complicaciones intraoperatorias no son estadísticamente diferentes a los pacientes no-frágiles; el IF de Rockwood no difiere entre los pacientes que presentaron complicaciones intraoperatorias y aquellos que no las presentaron. La estancia hospitalaria registrada es mayor en los pacientes frágiles (med 5 vs 2 días, $p < 0.0001$).

En cuanto a las complicaciones postquirúrgicas, los subgrupos Clavien-Dindo (CD) en la tabla 4 tienen sólo una clase de complicación posquirúrgica (I, II, III IV, V), pero los pacientes presentaron desde una sola clase hasta la combinación de cuatro clases en un mismo caso, la tabla contabiliza la presencia de las clases CD por separado y las posibles combinaciones las hace mutuamente incluyentes; además, 66 pacientes fueron negativos a todas las clases CD de complicaciones posquirúrgicas; el IF de Rockwood para pacientes geriátricos se asoció a mayor presencia de complicaciones CD I, II y III ($p = 0.0000$, $p = 0.0001$, $p = 0.0347$, respectivamente) pero no se asoció con las clases IV y V (Tabla 4).

Por último, la readmisión a 30 días resultó ser más frecuente en los pacientes frágiles (12% vs 1%, $p = 0.0076$), al igual que la admisión en UTI a 30 días (23% vs 6%, $p = 0.0044$) y la mortalidad postoperatoria (10% vs 1%, $p = 0.0200$), mientras que la frecuencia de reoperación fue similar entre grupos (Tabla 4).

Tabla 3. Relación de IF con parámetros quirúrgicos y complicaciones

Variables	Todos (n=140)	FRÁGIL (n=49)	No Frágil (n=91)	p
Índice Charlson	4.50 ± 1.95 4 (2-11)	5.67 ± 1.88 5 (3-11)	3.87 ± 1.68 3 (2-11)	*0.000 0
Sobrevida a 10 años Charlson	0.44 ± 0.33 0.53 (0-0.9)	0.22 ± 0.26 0.21 (0-0.77)	0.55 ± 0.32 0.77 (0-0.9)	*0.000 0
Sangrado (mL)	205.56 ± 328.35 50 (5-2100)	235.59 ± 316.73 100 (5-1500)	189.40 ± 335.04 50 (5-2100)	0.1798
Tiempo Qx (hrs)	2.39 ± 1.19 2 (0.5-7)	2.50 ± 1.24 2 (0.5-6)	2.32 ± 1.16 2 (1-7)	0.4178
Complic IOP	15 (10.71)	8 (16.33)	7 (7.69)	0.1165
No complic IOP	125 (89.29)	41 (83.67)	84 (92.31)	
Estancia Hospital (días)	5.46 ± 7.27 3 (0-41)	8.67 ± 9.38 5 (1-41)	3.74 ± 5.12 2 (0-30)	*0.000 0
Complic PoQX CD I	49 (35.00) ¹	31 (63.27) ¹	18 (19.78) ¹	*0.000 0
CD II	29 (20.71) ¹	19 (38.78) ¹	10 (10.99) ¹	*0.000 1
CD III	14 (10.00) ¹	9 (18.37) ¹	5 (5.49) ¹	*0.034 7
CD IV	1 (0.71) ¹	1 (2.04) ¹	0 (0.00) ¹	0.3500
CD V	3 (2.14) ¹	2 (4.08) ¹	1 (1.1) ¹	0.2803
Readmisión 30d	7 (5)	6 (12.24)	1 (1.1)	*0.007 6
No readmis 30d	133 (95)	43 (87.76)	90 (98.9)	
Reoperación	5 (3.57)	3 (6.12)	2 (2.2)	*0.343 3
No reoperación	135 (96.43)	46 (93.88)	89 (97.8)	
Admisión UTI 30d	16 (11.43)	11 (22.45)	5 (5.49)	*0.004 4
No admis UTI	124 (88.57)	38 (77.55)	86 (94.51)	
Mortalidad PoQX	6 (4.29)	5 (10.2)	1 (1.1)	*0.020 0
No mortali PoQX	134 (95.71)	44 (89.8)	90 (98.9)	

IOP = intraoperatorias, PoQX= posquirúrgicas, CD= Clavien-Dindo

Se muestra media ± desviación estándar y mediana (mínimo-máximo) de variables cuantitativas; así como frecuencia (porcentaje) de variables cualitativas.

* p <0.05

¹ se observan sólo los casos con complicaciones CD, las clases CD son mutuamente incluyentes (no suman la n por columna), la p es para cada clase CD

Las pruebas de correlación demuestran que a mayor IF menor peso, talla, IMC y sobrevida a 10 años según Charlson, estadísticamente significativas. El resto de las correlaciones fueron positivas, y aquellas que no fueron significativas correspondieron a la creatinina prequirúrgica, al sangrado y al tiempo quirúrgico. Las correlaciones positivas estadísticamente significativas correspondieron a las doce evaluaciones predictivas de ACS-NSQIP, los porcentajes de morbilidad y mortalidad de POSSUM, así como la puntuación PMP (Tabla 5)

Tabla 4. Correlación entre el IF y variables cuantitativas

Variables vs IF Rockwood	R	p
Peso	-0.3433	*0.0000
Talla	-0.3564	*0.0000
IMC	-0.1894	*0.0250
Creatinina prequirúrgica	0.0084	0.9227
Complicaciones mayores (%) ACS-NSQIP	0.3941	*0.0000
Complicaciones menores (%) ACS-NSQIP	0.3862	*0.0000
Neumonía (%) ACS-NSQIP	0.4121	*0.0000
Complicaciones cardiacas (%) ACS-NSQIP	0.4410	*0.0000
Infección sitio quirúrgico (%) ACS-NSQIP	0.2336	*0.0055
Infección de vías urinarias (%) ACS-NSQIP	0.4009	*0.0000
Trombosis venosa profunda (%) ACS-NSQIP	0.3978	*0.0000
Falla renal (%) ACS-NSQIP	0.3261	*0.0001
Readmisión a 30 días (%) ACS-NSQIP	0.4163	*0.0000
Mortalidad a 30 días (%) ACS-NSQIP	0.4507	*0.0000
Reoperación (%) ACS-NSQIP	0.2525	*0.0026
Estancia intrahospitalaria predicha (%) ACS-NSQIP	0.3825	*0.0000
POSSUM mortalidad	0.3656	*0.0000
POSSUM morbilidad	0.3324	*0.0001
PMP score	0.5286	*0.0000
Sobrevida a 10 años Charlson	-0.5307	*0.0000
Sangrado quirúrgico (mL)	0.0516	0.5447
Tiempo quirúrgico (mins)	0.0985	0.2520
Estancia hospitalaria (días)	0.3499	*0.0000

Se muestra valor de correlación (R) y probabilidad (p) de la prueba de Spearman (o Pearson, para peso e IMC) del valor cuantitativo continuo del IF de Rockwood con el valor cuantitativo de cada variable.

* p <0.05

En el análisis univariado, la fragilidad mostro una asociación estadísticamente significativa con la presencia de complicaciones ($p < 0.001$), al igual que el puntaje de ASA ≥ 3 ($p < 0.001$), edad ($p = 0.02$) e IMC ($p = 0.04$). En el análisis multivariado, la fragilidad continua como un factor independiente de predicción de complicaciones postquirúrgicas (OR [95% CI]: 6.38 [2.45-16.58], $p < 0.001$) mientras que la edad no permanece como un factor independiente de complicaciones. La **tabla 6** resume los resultados de nuestro análisis univariado y multivariado para complicaciones en general.

Tabla 6. Predictores de complicaciones (Logistic Regression)

Variable	Univariado			Multivariado		
	OR	95% CI	p value *	OR	95% CI	p** value
Edad	1.06	1.01-1.12	0.02	1.01	0.95-1.08	0.6
Fragilidad+	9.44	3.95-22.58	<0.001	6.38	2.45-16.58	<0.001
ASA ≥ 3	5.42	2.63-11.18	<0.001	3.82	1.72-8.45	0.001
Genero	1.32	0.67-2.56	0.4			
IMC	0.90	0.83-0.99	0.04	0.98	0.88-1.1	0.8
Urgent qx	2.85	1.04-7.79	0.04	1.85	0.55-6.16	0.3

* p Value <0.2 used in multivariate regression model;

**p Value <0.05 is significant

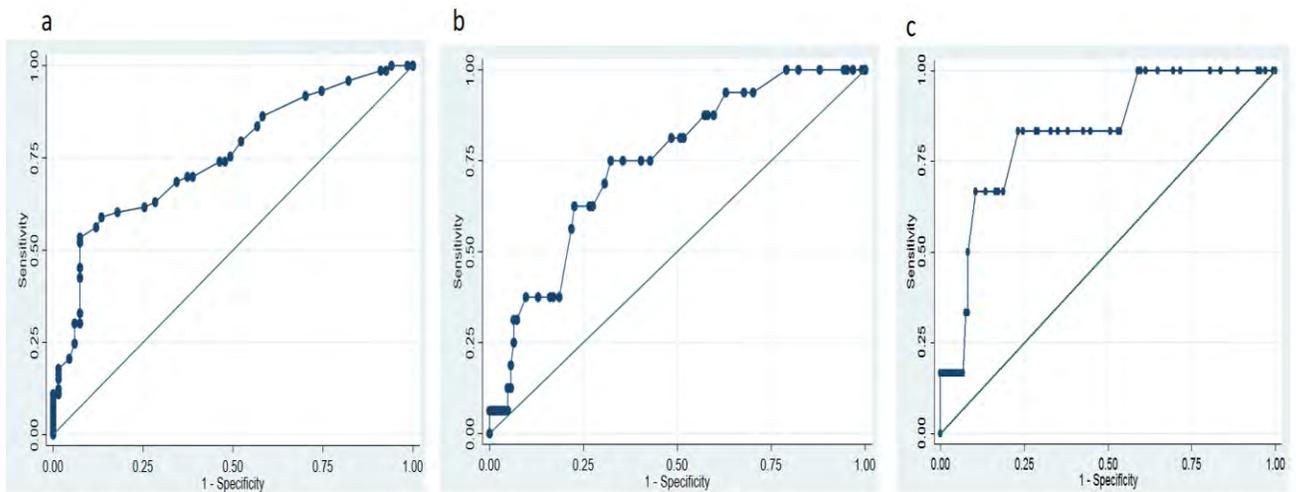
+ Frail status is defined as frailty ≥ 0.25

ASA, American Society of Anesthesiologist; IMC, indice de masa corporal

En nuestro trabajo, el modelo del IF de Rockwood modificado, con punto de corte de ≥ 0.25 , mostró una sensibilidad del 70% y especificidad del 67% con un AUC de 0.75 para complicaciones; sensibilidad del 69% y especificidad del 70% con un AUC de 0.74 para ingreso

a terapia intensiva y una sensibilidad de 83% y especificidad de 68% con AUC 0.83 para mortalidad (**Gráfica 1**).

Gráfica 1. Curvas ROC del IF para los desenlaces postquirúrgicos.



a. Complicaciones intrahospitalarias; b: ingreso a UTI; c: mortalidad.

11. Discusión

Al momento de realizar el presente trabajo, no existe ningún estudio prospectivo en nuestro país que valide y compare el uso del índice de fragilidad contra herramientas predictivas de riesgo prequirúrgico. Estudiamos de manera prospectiva un grupo de 140 adultos mayores que requirieron cirugía abdominal valorados en el transcurso de dos años dentro de nuestro centro, donde más del 30% resultaron ser frágiles. Dada la alta prevalencia de fragilidad en nuestro medio, es menester conocer con mayor detalle la utilidad del IF en la valoración perioperatoria de estos pacientes, ya que, a pesar de los avances médicos actuales,

herramientas de riesgo preoperatorio y escalas de morbi-mortalidad, las opciones siguen siendo limitadas en el adulto mayor. Predecir el riesgo de complicaciones postquirúrgicas ha sido el objetivo de múltiples estudios en cirugía, geriatría y anestesiología, debido a su correlación con otros indicadores de calidad de atención, incluidas la estancia hospitalaria y costos hospitalarios. La edad ha sido el factor definitorio en la mayoría de estas herramientas de estratificación de riesgo, restándole importancia al estado y reserva fisiológica del paciente.

Por lo tanto, la evaluación e identificación temprana de pacientes frágiles es crítica para optimizar los resultados en adultos mayores que requieran algún procedimiento quirúrgico³⁷. En el presente trabajo, demostramos que el IF es una herramienta útil para predecir resultados postquirúrgicos en este grupo de pacientes.

Por otro lado, pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva o de urgencia con fragilidad son más propensos a desarrollar complicaciones intrahospitalarias y tener mayor estancia hospitalaria. El desarrollo de estas complicaciones intrahospitalarias se asocia a disminución de la calidad de vida del paciente y aumento en los costos de servicios de salud. Varios estudios³⁸⁻³⁹⁻⁴⁰ han destacado el papel de la fragilidad en la predicción de complicaciones en adultos mayores. En nuestro estudio, utilizamos el IF de Rockwood y encontramos que los pacientes frágiles tendrán hasta 1.5 veces más riesgo de presentar complicaciones postquirúrgicas. Ya se había demostrado previamente que la fragilidad es un factor predictor independiente de complicaciones postquirúrgicas³⁹⁻⁴⁰. Sin embargo, ambos estudios fueron retrospectivos y solo incluyeron pacientes bajo cirugía electiva. Nosotros realizamos un estudio prospectivo y demostramos que el IF es un adecuado predictor de complicaciones intrahospitalarias en pacientes bajo cirugía electiva y en un contexto de cirugía de urgencia. El IF que utilizamos consta de un cuestionario de 50 preguntas y no requiere un examen físico,

excluyendo la movilidad y la velocidad de la marcha del paciente, lo que toma relevancia en el escenario de urgencias, ya que este tipo de pruebas físicas a menudo no pueden realizarse en estos pacientes. Además, las respuestas del cuestionario se puede obtener fácilmente de un familiar cercano cuando el paciente no puede responder las preguntas y al tener una gran cantidad de parámetros evaluados, brinda cierta protección a sesgos¹⁹, algo muy útil cuando se trata de un adulto mayor que será sometido a una cirugía de urgencia, pues comprobamos en nuestra población que los pacientes frágiles tienen mayor proporción de cirugías de urgencias, por lo tanto es posible afirmar que el IF de Rockwood tiene las características adecuadas para ser una herramienta útil en el contexto de cirugías de urgencia.

En nuestro estudio, las complicaciones postquirúrgicas CD I, II y III presentaron diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de pacientes frágiles vs no frágiles, siendo más frecuentes las complicaciones CDI (63.2%) seguidas de las CDII Y CDIII (38.7% Y 18.3%, respectivamente). De igual manera, demostramos que un IF ≥ 0.25 tiene una clara asociación con admisión a UTI, readmisión hospitalaria y mortalidad postquirúrgica.

Robinson et al⁴¹, proponen otros factores independientes que impactan en la recuperación de la función necesaria para vivir independientemente en adultos mayores sometidos a cirugía electiva. Estos factores incluyen: mayor edad, un índice de Charlson ≥ 3 , hematocrito prequirúrgico $< 35\%$, dependencia funcional, albumina < 3.4 mg/dl, Mini-Cog test ≤ 3 e historia de caídas en los seis meses previos. En nuestro análisis, encontramos que los pacientes con mayor fragilidad presentaban una mayor edad, baja capacidad funcional, albumina y hematocrito menor comparado con pacientes no frágiles. Por lo tanto, aunado al IF, la identificación de estos parámetros ofrece la oportunidad de realizar intervenciones preoperatorias (optimización médica, ejercicio físico preoperatorio, soporte nutricional, etc.) y

permite al cirujano informar de manera preoperatoria el probable riesgo de requerir atención institucional (centros de rehabilitación, centros geriátricos o requerir de cuidados de enfermería) posterior al alta hospitalaria, ofreciendo así una expectativa real antes de un cirugía electiva.

La clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), es uno de los métodos de evaluación más utilizados en México previo a un procedimiento ⁴², sin embargo, existen inconsistencias ya que carece de especificidad y conduce a una interpretación clínica inespecífica⁴³. Otras herramientas como la calculadora de riesgo del Colegio Americano de Cirugía (ASC-NSQIP), el predictor de mortalidad preoperatoria (PMP) derivado del ASC-NSQIP y la escala POSSUM que evalúan mortalidad y morbilidad han sido validadas, sin embargo, estos no se calculan fácilmente, sus resultados muestran variabilidad interhospitalaria, requieren de variables postquirúrgicas, sobreestiman o infraestiman la morbi-mortalidad y no toman en cuenta la reserva funcional del individuo ³⁹⁻⁴⁴⁻⁴⁵⁻⁴⁶. En nuestro trabajo, se demuestran las asociaciones y correlaciones del IF de Rockwood, ofreciendo la ventaja de ser una herramienta fácil de aplicar, no requiere examen físico ni variables postquirúrgicas y toma en cuenta el estado y reserva funcional del paciente, convirtiéndola en una excelente opción al ser una herramienta integral en la evaluación preoperatoria del adulto mayor. Por otro lado, Makary *et al* ³⁹, demostraron que la fragilidad en conjunto con otras herramientas de valoración preoperatoria como ASA y el índice de riesgo cardiaco preoperatorio revisado de Lee, aumentaban la capacidad predictiva de estos instrumentos para complicaciones postquirúrgicas y riesgo de requerir atención institucional posterior al egreso hospitalario. En nuestro estudio, el modelo de IF en combinación con el puntaje ASA, aumentaba el área bajo la curva para predecir complicaciones intrahospitalarias de 0.75 a 0.79. Lo anterior señala que

el uso en conjunto de estas herramientas y el IF en pacientes geriátricos puede mejorar la capacidad predictiva de resultados adversos y de esta manera ayudar en la toma de decisiones.

El rango de edad de nuestros pacientes abarca desde 65 hasta 94 años, entre ellos encontramos diferentes índices de fragilidad y distinguimos que los individuos más frágiles según el IF de Rockwood tienen una edad notablemente mayor. Habíamos comentado que no es posible predecir la salud de un individuo en función de su edad únicamente, ya que la edad cronológica del paciente no refleja su condición de salud, el presente trabajo confirma dicha aclaración, ya que, aunque la edad resultó estadísticamente significativa en el análisis univariado, no fue un predictor fuerte de complicaciones ni mortalidad en el análisis multivariado en comparación con el IF.

Este estudio tiene algunas limitantes. La primera, es que no evaluamos el efecto de la fragilidad en los resultados de funcionalidad y calidad de vida a largo plazo. Segundo, nuestros resultados fueron obtenidos de un solo centro y podrían no ser generalizados entre pacientes similares. A pesar de estas limitaciones, nuestro estudio demostró la utilidad del IF modificado de Rockwood como una herramienta efectiva para predecir resultados adversos en adultos mayores que requieren cirugía abdominal.

12. CONCLUSIONES

El índice de fragilidad predice de forma independiente las complicaciones postquirúrgicas, mayor tiempo de estancia hospitalaria y mayor índice de mortalidad en adultos mayores sometidos a cirugía abdominal. El uso del índice de fragilidad, como una herramienta para la evaluación de riesgo preoperatorio, proporcionará un panorama más realista acerca de los riesgos y beneficios de un procedimiento quirúrgico, permitirá la identificación de pacientes

que requieran intervenciones preoperatorias previas o cuidados mayores en el postquirúrgico y de esta manera mejorar los resultados de este grupo de pacientes.

13. ANEXOS

<p>Día: _____ Día admisión: _____</p> <p>Características demográficas: Edad: _____ Género: Hombre () Mujer () Raza: Blanco () Hispano () Afroamericano () Asiático () Otro ()</p> <p>Cirugía Realizada: Detalles quirúrgicos: _____</p> <p>Comorbilidades: Hipertensión Arterial: SI (1) No (0) Historia EVC: SI (1) No (0) Coagulopatía: SI (1) No (0) Colesterol elevado: SI (1) No (0) Cirrosis hepática: SI (1) No (0) EPOC: SI (1) No (0) Historia de cáncer: SI (1) No (0) Uso aspirina/clopidogrel: SI (1) No (0)</p> <p>Inmunosuprimido: SI (1) No (0) Enfermedad autoinmune: SI (1) No (0) Hematocrito <35%: SI (1) No (0) Edad: >80 (1) 65-80 (0) Enfermedad coronaria: IAM (1) CX revascularización (0.75) IPC (0.5) Medicamentos (0.25)</p> <p>Demencia: Severa (1) Moderada(0.66) Leve (0.33) No (0)</p> <p>Enfermedad renal: Diálisis (1) Cr5 >3 (0.75) Cr5 2-3 (0.5) Cr5 <2 (0.25) No (0)</p> <p>Actividades diarias: Dependencia aseo personal: SI (1) No (0) Dependencia para vestirse: SI (1) No (0) Dependencia para entrar o salir de la cama: SI (1) No (0) Dependencia para tomar un baño: SI (1) No (0) Dependencia moverse en la casa: SI (1) No (0) Dependencia para cocinar: SI (1) No (0)</p>	<p>Dependencia para manejar dinero: SI (1) No (0) Dependencia para conducir: SI (1) No (0) Dependencia para las compras: SI (1) No (0) Dependencia para realizar tareas domésticas: SI (1) No (0) Dependencia para ir al baño: SI (1) No (0) Dependencia para caminar: silla de ruedas(1) andadera (0.75) bastón (0.25) no (0)</p> <p>Problemas para dormir: siempre(1) en ocasiones(0) nunca (0) Apetito: disminuido (1) Normal (0)</p> <p>Actitud de la salud: Sentirse menos útil: La mayor parte (1) a veces(0.5) raramente (0) Sentimiento de tristeza: La mayor parte (1) a veces(0.5) raramente (0) Sentimiento de que todo es difícil: La mayor parte (1) a veces(0.5) raramente (0) Sentir que no hay nada por hacer: La mayor parte (1) a veces(0.5) raramente (0) pre (1) a veces(0.5) raramente (0) Caídas: En el último mes (1) no en el último mes(0.5) sin caídas(0)</p> <p>Autoevaluación de la salud: Pobre (1) aceptable (0.5) adecuada(1) Sentimiento de soledad: La mayor parte (1) a veces(0.5) raramente (0) Ansiedad: La mayor parte (1) a veces(0.5) raramente (0) Pérdida de memoria: La mayor parte (1) a veces(0.5) raramente (0) Dificultad para agacharse: SI(1) No (0) Cambio del estado de salud en el último año: Peor (1) mejor/igual (0) Actividad sexual: SI (0) No (1) Vive solo: SI (1) No (0)</p> <p>Funciones: Ejercicio regular: SI (0) No (1) Actividad con familia o amigos: SI (0) No (1) Auxiliar audición: SI (1) No (0) Fumar : >10años (1) <10 años (0.5) No(0) Nutrición: Albumina: <3 (1) >3 (0) Pérdida de >4.5 kg en el último año: SI (1) No(0) IMC: <18 O >30 (1) 25-30 (0.5) 18-25 (0)</p>
--	--

14. Referencias

1. A Profile of Older Americans: 2013: Administration on Aging, U.S. Department of Health and Human Services; 2013.
2. Joseph B, Phelan H, Hassan A, et al. The impact of frailty on failure-to-rescue in geriatric trauma patients: A prospective study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016 Dec;81(6):1150-1155.
3. Rivera-Silva G, Rodríguez-Reyes L, et al. El envejecimiento de la población Mexicana. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2018;56(1):116.
4. Etzioni DA, Liu JH, Maggard MA, Ko CY. The aging population and its impact on the surgery workforce. *Ann Surg*. 2003 Aug;238(2):170-7.
5. *Geriatrics Review Syllabus: A Core Curriculum in Geriatric Medicine*. sixth ed. New York: American Geriatrics Society; 2006.
6. López-López JM, Reyes-Hernández LF. Análisis de las cirugías realizadas en pacientes geriátricos en el Hospital General de México. *Rev MedmHosp Gen Méx* 2012; 75: 3-8.
7. González Montalvo JI, Pérez del Molino J, Rodríguez Mañas L, Salgado Alba A, Guillén Llera F. Geriatria y asistencia geriátrica: para quién y cómo (I) [Geriatrics and geriatric care: for whom and how (I)]. *Med Clin Bar* 1991; 96:183-8.
8. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet* 2013; 38:752-62.
9. Desserud KF, Veen T, Søreide K. Emergency general surgery in the geriatric patient. *Br J Surg* 2016; 103: e52-61.

- 10.** Fried LP, Xue QL, Cappola AR, et al. Nonlinear multisystem physiological dysregulation associated with frailty in older women: implications for etiology and treatment. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2009 Oct;64(10):1049-57.
- 11.** Chen X, Mao G, Leng SX. Frailty syndrome: an overview. *Clin Interv Aging.* 2014 Mar 19;9:433-41.
- 12.** Fried LP, Borhani NO, Enright P, et al. The Cardiovascular Health Study: design and rationale. *Ann Epidemiol.* 1991 Feb;1(3):263-76.
- 13.** Xue QL. The frailty syndrome: definition and natural history. *Clin Geriatr Med.* 2011 Feb;27(1):1-15.
- 14.** Rockwood K, Song X, MacKnight C, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ.* 2005 Aug 30;173(5):489-95.
- 15.** Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007 Jul;62(7):722-7.
- 16.** Wou F, Gladman JR, Bradshaw L, et al. The predictive properties of frailty-rating scales in the acute medical unit. *Age Ageing.* 2013 Nov;42(6):776-81.
- 17.** Joseph B, Pandit V, Zangbar B, et al. Validating trauma-specific frailty index for geriatric trauma patients: a prospective analysis. *J Am Coll Surg.* 2014 Jul;219(1):10-17.e1.
- 18.** Cigolle CT, Ofstedal MB, Tian Z, et al. Comparing models of frailty: the Health and Retirement Study. *J Am Geriatr Soc.* 2009 May;57(5):830-9.
- 19.** Rockwood K, Andrew M, Mitnitski A. A comparison of two approaches to measuring frailty in elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007 Jul;62(7):738-43.
- 20.** Kulminski AM, Ukraintseva SV, Kulminskaya IV, et al. Cumulative deficits better characterize susceptibility to death in elderly people than phenotypic frailty: lessons from the Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc.* 2008 May;56(5):898-903.
- 21.** Gill TM, Gahbauer EA, Han L, et al. Trajectories of disability in the last year of life. *N Engl J Med.* 2010 Apr 1;362(13):1173-80.

- 22.** Collard RM, Boter H, Schoevers RA, et al. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc.* 2012 Aug;60(8):1487-92.
- 23.** Kenig J, Zychiewicz B, Olszewska U, et al. Six screening instruments for frailty in older patients qualified for emergency abdominal surgery. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015 Nov-Dec;61(3):437-42.
- 24.** Farhat JS, Velanovich V, Falvo AJ, et al. Are the frail destined to fail? Frailty index as predictor of surgical morbidity and mortality in the elderly. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Jun;72(6):1526-30; discussion 1530-1.
- 25.** Joseph B, Pandit V, Zangbar B, et al. Superiority of frailty over age in predicting outcomes among geriatric trauma patients: a prospective analysis. *JAMA Surg.* 2014 Aug;149(8):766-72.
- 26.** Joseph B, Zangbar B, Pandit V, et al. Emergency General Surgery in the Elderly: Too Old or Too Frail? *J Am Coll Surg.* 2016 May;222(5):805-13
- 27.** Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, et al. A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr.* 2008 Sep 30;8:24.
- 28.** Kim SW, Han HS, Jung HW, et al. Multidimensional frailty score for the prediction of postoperative mortality risk. *JAMA Surg.* 2014 Jul;149(7):633-40.
- 29.** Joseph B, Zangbar B, Pandit V, et al. Mortality after trauma laparotomy in geriatric patients. *J Surg Res.* 2014 Aug;190(2):662-6.
- 30.** Andersson RE. Short and long-term mortality after appendectomy in Sweden 1987 to 2006. Influence of appendectomy diagnosis, sex, age, co-morbidity, surgical method, hospital volume, and time period. A national population-based cohort study. *World J Surg.* 2013 May;37(5):974-81.
- 31.** Rich PB, Adams SD. Health care: economic impact of caring for geriatric patients. *Surg Clin North Am.* 2015 Feb;95(1):11-21.
- 32.** Symons NR, Moorthy K, Almoudaris AM, et al. Mortality in high-risk emergency general surgical admissions. *Br J Surg.* 2013 Sep;100(10):1318-25.

- 33.** Svenningsen P, Manoharan T, Foss NB, et al. Increased mortality in the elderly after emergency abdominal surgery. *Dan Med J.* 2014 Jul;61(7):A4876.
- 34.** Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001 Mar;56(3):M146-56.
- 35.** Woods NF, LaCroix AZ, Gray SL, et al. Women's Health Initiative. Frailty: emergence and consequences in women aged 65 and older in the Women's Health Initiative Observational Study. *J Am Geriatr Soc.* 2005 Aug;53(8):1321-30.
- 36.** Saint John's University Physics Department. Exact $r \times c$ contingency table. Minnesota, USA: SJU; 2006 [actualización 2006; revisión 2020].
- 37.** Joseph B, Pandit V, Rhee P, et al. Predicting hospital discharge disposition in geriatric trauma patients: is frailty the answer? *J Trauma Acute Care Surg.* 2014 Jan;76(1):196-200.
- 38.** Robinson TN, Wu DS, Stiegmann GV, et al. Frailty predicts increased hospital and six-month healthcare cost following colorectal surgery in older adults. *Am J Surg.* 2011 Nov;202(5):511-4.
- 39.** Makary MA, Segev DL, Pronovost PJ, et al. Frailty as a predictor of surgical outcomes in older patients. *J Am Coll Surg.* 2010 Jun;210(6):901-8.
- 40.** Saxton A, Velanovich V. Preoperative frailty and quality of life as predictors of postoperative complications. *Ann Surg.* 2011 Jun;253(6):1223-9.
- 41.** Robinson TN, Wallace JI, Wu DS, et al. Accumulated frailty characteristics predict postoperative discharge institutionalization in the geriatric patient. *J Am Coll Surg.* 2011 Jul;213(1):37-42; discussion 42-4.
- 42.** López-Herranz G, Torres-Gómez O. Variability of the physical status classification of the American Society of Anesthesiologists among anesthesiologists at the Hospital General of Mexico. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(3), 190-194.
- 43.** Ihejirika RC, Thakore RV, Sathiyakumar V, et al. An assessment of the inter-rater reliability of the ASA physical status score in the orthopaedic trauma population. *Injury.* 2015 Apr;46(4):542-6.

- 44.** Racz J, Dubois L, Katchky A, et al. Elective and emergency abdominal surgery in patients 90 years of age or older. *Can J Surg.* 2012 Oct;55(5):322-8.
- 45.** Mohil RS, Bhatnagar D, Bahadur L, et al. POSSUM and P-POSSUM for risk-adjusted audit of patients undergoing emergency laparotomy. *Br J Surg.* 2004 Apr;91(4):500-3.
- 46.** Eamer G, Al-Amoodi MJH, Holroyd-Leduc J, et al. Review of risk assessment tools to predict morbidity and mortality in elderly surgical patients. *Am J Surg.* 2018 Sep;216(3):585-594