

Capacidad predictiva de mortalidad a 30 días mediante la Escala Nottingham en personas de 65 años o más con fractura de cadera en Michoacán

Aportación original
Vol. 64
Núm. 4

Predictive capacity of 30-day mortality using the Nottingham Scale in people aged 65 years or older with hip fracture in Michoacán

Daniela Guadalupe Damian-Nuevo^{1a}, José Octavio Duarte-Flores^{2b}, José Francisco Méndez-Delgado^{3c}

Resumen

Introducción: la fractura de cadera es un evento de alta morbilidad y mortalidad en personas mayores. La identificación temprana del riesgo de muerte permite optimizar decisiones terapéuticas.

Objetivo: evaluar la capacidad predictiva de la escala de Nottingham para estimar la mortalidad a 30 días en personas de 65 años o más con fractura de cadera.

Material y métodos: estudio prospectivo, observacional y longitudinal realizado en dos hospitales del IMSS en Michoacán. Se incluyeron pacientes ≥ 65 años con fractura de cadera. Se calculó el puntaje NHFS y su capacidad discriminativa mediante curva ROC.

Resultados: se incluyeron 169 pacientes; la mortalidad a 30 días fue de 14.2%. La hemoglobina < 10 g/dL mostró la mayor asociación con mortalidad, seguida del delirium intra-hospitalario y la puntuación NHFS. En el modelo multivariable, la anemia severa permaneció como predictor independiente. La capacidad discriminativa de la escala fue moderada (AUC = 0.746). El punto de corte óptimo fue ≥ 5 puntos.

Conclusiones: la escala de Nottingham mostró capacidad discriminativa moderada para predecir mortalidad a 30 días. La anemia severa emergió como predictor independiente de mortalidad.

Abstract

Background: Hip fracture is a high-morbidity and high-mortality event in older adults. Early identification of the risk of death allows for optimized therapeutic decisions.

Objective: To evaluate the predictive capacity of the Nottingham Hip Fracture Scale (NHFS) for estimating 30-day mortality in individuals aged 65 years or older with a hip fracture.

Material and methods: A prospective, observational, longitudinal study was conducted in two IMSS hospitals in Michoacán, Mexico. Patients aged 65 years or older with a hip fracture were included. The NHFS score and its discriminative capacity were calculated using receiver operating characteristic (ROC) curve analysis.

Results: 169 patients were included; the 30-day mortality rate was 14.2%. Hemoglobin < 10 g/dL showed the strongest association with mortality, followed by in-hospital delirium and the NHFS score. In the multivariable model, severe anemia remained an independent predictor. The discriminative capacity of the scale was moderate (AUC = 0.746). The optimal cutoff point was ≥ 5 points.

Conclusions: The Nottingham scale showed moderate discriminatory ability to predict 30-day mortality. Severe anemia emerged as an independent predictor of mortality.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 1, Servicio de Geriátría. Charo, Michoacán, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 83, Servicio de Geriátría. Morelia, Michoacán, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 1, Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud. Charo, Michoacán, México

ORCID: 0009-0004-7496-3085^a, 0000-0001-8203-157X^b, 0000-0001-9370-3351^c

Palabras clave
Fracturas de Cadera
Mortalidad
Medición de Riesgo
Fragilidad
Delirio

Keywords
Hip Fractures
Mortality
Risk Assessment
Frailty
Delirium

Fecha de recibido: 21/11/2025

Fecha de aceptado: 03/03/2026

Comunicación con:

José Francisco Méndez Delgado

✉ pako_890124@hotmail.com

☎ 438 114 2102

Cómo citar este artículo: Damian-Nuevo DG, Duarte-Flores JO, Méndez-Delgado JF. Capacidad predictiva de mortalidad a 30 días mediante la Escala Nottingham en personas de 65 años o más con fractura de cadera en Michoacán. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(4):e7012. doi: 10.5281/zenodo.19076235



Licencia CC 4.0

Copyright:© 2026 Instituto Mexicano del Seguro Social

Introducción

El envejecimiento poblacional es uno de los fenómenos demográficos más relevantes del siglo XXI y ha incrementado de forma importante la incidencia de fracturas de cadera en personas mayores.^{1,2} Este evento constituye un problema de salud pública por su asociación con complicaciones graves, deterioro funcional, pérdida de independencia y elevadas tasas de mortalidad temprana.^{3,4} La literatura reciente muestra que entre el 8 y el 12% de los pacientes fallecen durante los primeros 30 días tras la fractura, y la mortalidad puede superar el 25% al año, especialmente en presencia de comorbilidades y fragilidad.^{5,6}

Diversos factores clínicos han sido identificados como determinantes de peor pronóstico: fragilidad, deterioro cognitivo, multimorbilidad, anemia al ingreso, infecciones y complicaciones cardiovasculares.^{7,8} A ello se suma el impacto del delirium, cuya presencia incrementa significativamente el riesgo de muerte intrahospitalaria y a corto plazo.⁹ Estos elementos subrayan la necesidad de herramientas simples, replicables y validadas que permitan predecir el riesgo de mortalidad de manera temprana.¹⁰ En este contexto, la escala de Nottingham (NHFS) ha emergido como uno de los instrumentos más estudiados y utilizados a nivel internacional. Investigaciones recientes en Europa, Asia y Latinoamérica han confirmado su capacidad para predecir la mortalidad a 30 días, con áreas bajo la curva (AUC) que oscilan entre 0.70 y 0.80.^{11,12} Además, estudios publicados entre 2023 y 2025 han demostrado su utilidad en entornos clínicos con diferentes perfiles epidemiológicos, incluyendo Brasil y México, donde la escala ha mostrado adecuada discriminación y calibración.^{13,14}

La validación local es fundamental para garantizar un uso clínico adecuado, ya que las características poblacionales, la carga de comorbilidades y los tiempos quirúrgicos pueden modificar el comportamiento de los modelos predictivos.^{15,16} Por ello, resulta necesario evaluar su capacidad predictiva en hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), donde la fractura de cadera constituye una causa frecuente de hospitalización en personas mayores y representa un desafío clínico complejo. La presente investigación tiene como objetivo evaluar la capacidad predictiva de la NHFS en adultos mayores hospitalizados con diagnóstico de fractura de cadera en dos hospitales del IMSS en Michoacán, México. Con ello, se busca aportar evidencia que permita optimizar la atención, establecer estrategias de manejo más efectivas y contribuir al diseño de políticas de salud enfocadas en mejorar los desenlaces de uno de los eventos más devastadores en la vida de las personas mayores.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, descriptivo y longitudinal, cuyo propósito fue evaluar la utilidad de la NHFS en la predicción de la mortalidad a 30 días en pacientes adultos mayores con fractura de cadera.

El estudio se llevó a cabo en dos hospitales del IMSS en el estado de Michoacán, México: el Hospital General de Zona No. 83 en Morelia, y el Hospital General Regional No. 1 en Charo. Se incluyeron 169 pacientes de 65 años o más, derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, hospitalizados en el Hospital General de Zona (HGZ) No. 83 (Morelia) y el Hospital General Regional (HGR) No. 1 (Charo), durante el periodo comprendido de agosto de 2024 a enero de 2025, obtenidos mediante muestreo consecutivo de todos aquellos que cumplieron los criterios de inclusión, con diagnóstico confirmado radiológicamente de fractura de cadera y que otorgaron consentimiento informado por escrito. Se excluyeron los pacientes con fracturas patológicas secundarias a enfermedad neoplásica primaria o metastásica, fracturas con más de tres semanas de evolución al momento del ingreso, pacientes manejados de forma conservadora y aquellos con tratamiento quirúrgico previo realizado fuera de las unidades participantes. Se eliminaron del análisis los pacientes con expediente clínico incompleto, aquellos en quienes no fue posible calcular el puntaje de la NHFS o quienes no completaron el seguimiento a 30 días posteriores al egreso hospitalario.

La información se obtuvo mediante entrevista estructurada con el paciente y/o familiar responsable, complementada con la revisión del expediente clínico. El puntaje de la escala NHFS se calculó para cada participante. La información fue capturada y analizada en el paquete estadístico SPSS versión 22.0. Se realizó análisis descriptivo mediante medidas de tendencia central y dispersión. La normalidad de las variables cuantitativas se evaluó mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors y Shapiro-Wilk. La edad presentó distribución normal ($p > 0.05$), mientras que la puntuación de la NHFS y la probabilidad pronosticada no cumplieron criterios de normalidad ($p < 0.001$). En consecuencia, se utilizaron pruebas paramétricas o no paramétricas, según correspondiera. Para el análisis bivariado se emplearon pruebas de Chi cuadrada y t de Student, según correspondiera. Se construyeron modelos de regresión logística multivariada para identificar predictores independientes de mortalidad a 30 días. La capacidad discriminativa de la NHFS se evaluó mediante curvas ROC y el cálculo del área bajo la curva (AUC).

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité Local de Ética en Investigación del IMSS, con el número de

registro R-2024-785-017. El estudio se realizó conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki y la normativa nacional vigente en investigación en salud. Todos los pacientes, o en su caso sus familiares responsables, otorgaron consentimiento informado por escrito antes de su inclusión. La información fue tratada con estricta confidencialidad y utilizada únicamente con fines académicos y científicos.

Los instrumentos aplicados (entrevista estructurada, hoja de captura de datos y escala NHFS) forman parte del protocolo de investigación y pueden ser solicitados a los autores para fines de replicación académica. La NHFS es un instrumento compuesto por siete variables clínicas (edad, sexo, hemoglobina al ingreso, estado cognitivo, residencia institucional, comorbilidades y presencia de neoplasia activa), con puntuaciones que oscilan entre 0 y 10 puntos, donde valores mayores indican mayor riesgo de mortalidad. No existen restricciones en el acceso a la escala NHFS, ya que es una herramienta de uso libre con autorización de los autores originales para su aplicación en investigación, utilizando la versión traducida.

Resultados

Se realizó un estudio prospectivo, observacional y longitudinal en pacientes afiliados al IMSS de 65 años o más, hospitalizados con diagnóstico de fractura de cadera en las unidades HGZ No. 83, Morelia, y HGR No. 1, Charo, Michoacán, durante el periodo de agosto de 2024 a enero de 2025. Se incluyeron 169 pacientes de 65 años o más con diagnóstico confirmado de fractura de cadera. La edad media fue de 81.25 ± 7.99 años (rango: 65–100). El 66.3% fueron mujeres y el 33.7% hombres. El 52% correspondió al HGZ No. 83 y el 48% al HGR No. 1.

En relación con la puntuación de la NHFS, la puntuación media fue de 4.79 ± 1.10 puntos (rango: 3–8). Los puntajes más frecuentes fueron 4 puntos (35.6%) y 5 puntos (33.8%), concentrando el 69.4% de la muestra en un rango intermedio de riesgo. La mortalidad a los 30 días posteriores al egreso hospitalario fue del 14.2% (24/169 pacientes) (cuadro I).

Cuadro I Puntajes obtenidos en la escala de Nottingham aplicada a las personas mayores de 65 años y más en las unidades del HGZ No.83 y HGR No.1 en Michoacán, de agosto del 2024 a enero del 2025

Puntajes	Frecuencia	Porcentaje
3 puntos	15	8.8%
4 puntos	60	35.6%
5 puntos	57	33.8%
6 puntos	20	11.8%
7 puntos	16	9.4%
8 puntos	1	0.6%
Total	169	100%

Se realizaron modelos de regresión logística binaria univariable (cuadro II) para identificar factores asociados con la mortalidad a 30 días posteriores al egreso hospitalario. La puntuación de la NHFS mostró una asociación significativa con el desenlace; se observó que, por cada punto adicional en la escala, el riesgo de mortalidad se incrementó 2.45 veces (OR: 2.45; IC95%: 1.61–3.73; $p < 0.001$). La calibración fue adecuada según la prueba de Hosmer-Lemeshow ($p = 0.536$) y explicó el 20.1% de la variabilidad del desenlace (R^2 de Nagelkerke = 0.201). La hemoglobina < 10 g/dL se asoció con un incremento significativo del riesgo de muerte (OR: 9.71; IC95%: 3.68–25.62; $p < 0.001$). Asimismo, la presencia de delirium intrahospitalario se relacionó con mayor probabilidad de mortalidad (OR: 3.71; IC95%: 1.53–9.03; $p = 0.004$). La fragilidad también mostró asociación estadísticamente significativa con el desenlace ($p = 0.004$).

Cuadro II Análisis de regresión logística univariable para mortalidad a 30 días

Variable	OR crudo	IC95%	p
Nottingham (por punto)	2.45	1.61–3.73	< 0.001
Hemoglobina < 10 g/dL	9.71	3.68–25.62	< 0.001
Delirium	3.71	1.53–9.03	0.004
Fragilidad (análisis global por categorías)	-	-	0.004
FRAIL categoría 1	0.28	0.09–0.92	0.036
FRAIL categoría 2	0.17	0.05–0.54	0.003

OR: razón de momios; IC95%: intervalo de confianza al 95%
Modelo de regresión logística binaria con mortalidad a 30 días como variable dependiente

Con base en los hallazgos del análisis univariable y considerando la regla de eventos por variable, se construyó un modelo de regresión logística multivariable parsimonioso, incluyendo la puntuación de la NHFS y la hemoglobina < 10 g/dL como variables independientes. En el modelo ajustado, la hemoglobina < 10 g/dL se mantuvo como predictor independiente de mortalidad a 30 días (OR ajustado: 4.97; IC95%: 1.36–18.25; $p = 0.016$). La puntuación de la NHFS mostró tendencia a la asociación, aunque sin alcanzar significancia estadística tras el ajuste (OR ajustado: 1.52; IC95%: 0.88–2.63; $p = 0.138$). El modelo global (cuadro III) fue estadísticamente significativo ($\chi^2 = 25.676$; $p < 0.001$) y explicó el 25.6% de la variabilidad del desenlace (R^2 de Nagelkerke = 0.256). La prueba de Hosmer-Lemeshow no mostró diferencias significativas ($p = 0.523$), lo que indica un adecuado ajuste del modelo.

La capacidad discriminativa del modelo ajustado fue evaluada mediante curva ROC, obteniéndose un área bajo la curva (AUC) de 0.746 (IC95%: 0.631–0.851), lo que

Cuadro III Modelo de regresión logística multivariable para mortalidad a 30 días

Variable	OR ajustado	IC95%	p
Hemoglobina < 10 g/dL	4.97	1.36–18.25	0.016
Nottingham (por punto)	1.52	0.88–2.63	0.138

R² de Nagelkerke = 0.256

Hosmer-Lemeshow p = 0.523

indica una capacidad predictiva moderada de la escala de Nottingham para predecir la mortalidad a 30 días (figura 1).

El análisis de la curva ROC permitió identificar como punto de corte óptimo ≥ 5 puntos, determinado mediante el índice de Youden (0.27). Este umbral mostró una sensibilidad del 79.2% y una especificidad del 48.3%, con un valor predictivo positivo de 20.2% y un valor predictivo negativo del 93.3%, lo que evidencia un mejor equilibrio entre la detección de eventos y la capacidad discriminativa.

La mortalidad observada fue del 14.2%, y la calibración del modelo fue adecuada según la prueba de Hosmer-Lemeshow ($p = 0.523$) (cuadro IV).

Las principales causas de defunción fueron infarto agudo al miocardio (45.8%), infección (25%), hemorragia gastrointestinal (8.3%), cáncer (8.3%) y tromboembolia pulmonar (8.3%) (cuadro V).

Sobre las características clínicas, se encontró que el 49.2% presentaba más de dos comorbilidades, de las cua-

Cuadro IV Mortalidad a los 30 días posteriores al egreso hospitalario por fractura de cadera de las personas mayores de 65 o más en las unidades del HGZ No.83 y HGR No.1 en Michoacán de agosto del 2024 a enero del 2025

Falleció	Frecuencia	Porcentaje
No	145	85.8%
Sí	24	14.2%
Total	169	100%

Mortalidad a los 30 días: representa el 14.2% (24 de 169 pacientes evaluados)

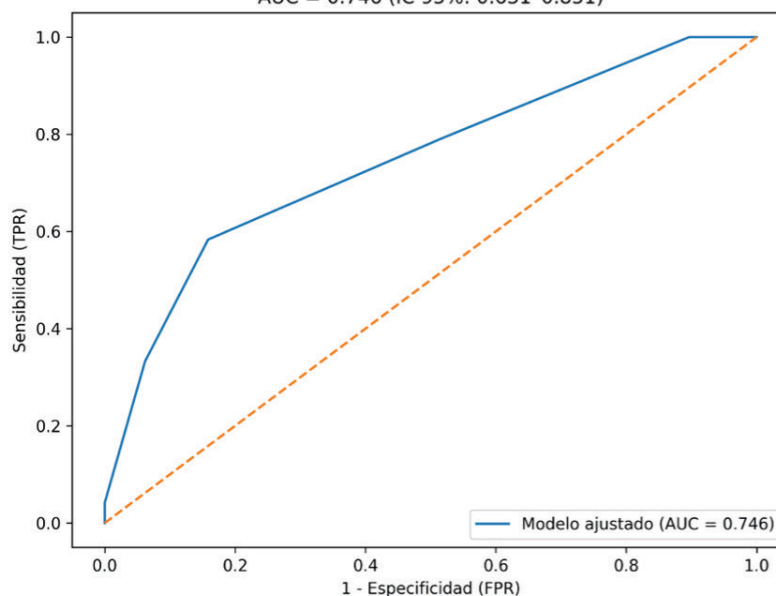
Cuadro V Causas de muerte a los 30 días posteriores al egreso hospitalario por fractura de cadera en HGZ No.83 y HGR No.1 de agosto del 2024 a enero del 2025

Causa	Frecuencia	Porcentaje
Infección	6	25%
Hemorragia gastrointestinal	2	8.3%
Asociado a cáncer	2	8.3%
Tromboembolia pulmonar	2	8.3%
Infarto al miocardio	11	45.8%
Otra	1	4.1%
Total	24	100%

Causas de muerte a los 30 días posteriores al egreso, se concentraron en infarto al miocardio (45.8%) e infección (25%), siendo ambas responsables del 70.8% de las defunciones

les las de mayor prevalencia fueron: 91.6% hipertensión arterial sistémica, 50% diabetes tipo 2, 16.6% demencia, 8.3% enfermedad pulmonar obstructiva crónica, 8.3%

Figura 1. Curva ROC del modelo de regresión logística multivariable de la Escala Nottingham aplicada en personas mayores de 65 años con diagnóstico de fractura de cadera en HGZ No. 83 y HGR No. 1, Michoacán, agosto 2024 – enero 2025
AUC = 0.746 (IC 95%: 0.631–0.851)



insuficiencia cardíaca crónica, 8.3% cardiopatía isquémica crónica, 8.3% antecedente de cáncer y 4.1% fibrilación auricular, 4.1% evento vascular cerebral, 4.1% enfermedad renal crónica y 4.1% neoplasia activa. Respecto al estado mental de los adultos mayores a quienes se les aplicó la NHFS, se encontró que el 51.48% presentaba un estado mental normal, mientras que el 48.52% presentaba un estado mental anormal. En cuanto a la presencia de delirium intrahospitalario en aquellos pacientes que fallecieron, el 54.1% lo presentó.

Discusión

En este estudio se evaluó la capacidad predictiva de la NHFS para estimar la mortalidad a 30 días en personas mayores hospitalizadas por fractura de cadera en dos unidades del IMSS en Michoacán. Los hallazgos muestran que la escala presenta una capacidad discriminativa moderada (AUC: 0.746), comparable a la reportada en validaciones internacionales, donde se han documentado áreas bajo la curva entre 0.70 y 0.80.¹⁷

La mortalidad observada en el presente estudio (14.2%) se encuentra dentro del rango descrito en estudios recientes de otros países, que señalan tasas de entre el 10 y el 15% en los primeros 30 días posteriores a la fractura.^{18,19} Este comportamiento refuerza que, pese a las mejoras en los cuidados perioperatorios, la fractura de cadera continúa siendo un evento de alto impacto clínico, especialmente en poblaciones con elevada carga de comorbilidades. La distribución heterogénea de los puntajes en nuestra población coincide con lo observado en series internacionales, donde la mayoría de los pacientes se ubican en rangos de riesgo intermedio, pero los valores elevados se asocian de manera consistente con mayor mortalidad y complicaciones.^{20,21}

En el análisis univariable, la puntuación de la escala de Nottingham mostró asociación significativa con la mortalidad. Sin embargo, tras el ajuste multivariable por hemoglobina < 10 g/dL, la escala perdió significancia estadística. Esta pérdida de independencia no implica ausencia de utilidad clínica, sino que sugiere que la anemia severa podría actuar como un marcador fisiopatológico predominante del riesgo en esta cohorte. La hemoglobina baja refleja disminución de la reserva fisiológica y mayor vulnerabilidad sistémica, lo que podría mediar parcialmente el riesgo captado inicialmente por la escala.¹⁹

No obstante, la escala de Nottingham mantiene valor pronóstico al integrar múltiples dimensiones del estado clínico del paciente, incluyendo edad, comorbilidades y estado cognitivo. Su utilidad radica en la estratificación temprana del riesgo en el momento del ingreso, particularmente en

contextos donde la toma de decisiones debe realizarse de manera rápida y estructurada.²²

En el análisis univariable, la fragilidad mostró asociación significativa. Estos resultados concuerdan con evidencia actual que señala la fragilidad como uno de los predictores más consistentes de complicaciones y muerte tras una fractura de cadera.²³

El delirium intrahospitalario, aunque mostró un valor de *p* marginal, evidenció una tendencia clínica significativa que coincide con estudios que documentan hasta el doble de riesgo de muerte en pacientes que desarrollan delirium durante la hospitalización.²⁴ Este hallazgo enfatiza la necesidad de estrategias proactivas de prevención, detección temprana y manejo del delirium en las unidades hospitalarias.

Las causas de muerte identificadas, principalmente infarto agudo al miocardio e infecciones, reflejan lo observado en series recientes y subrayan la vulnerabilidad cardiovascular y la susceptibilidad a infecciones en este grupo de pacientes.²⁵

Entre las fortalezas del estudio destaca la inclusión de dos hospitales representativos del IMSS y el análisis multivariable ajustado por factores clínicamente relevantes. En conjunto, los resultados respaldan el uso de la NHFS como una herramienta sencilla, accesible y clínicamente útil para identificar a los pacientes con mayor riesgo de muerte temprana. Su incorporación en los procesos de valoración inicial puede mejorar la toma de decisiones, optimizar la priorización quirúrgica y orientar intervenciones de soporte, especialmente en pacientes frágiles o con alteraciones cognitivas.

Como limitación, el número limitado de eventos pudo reducir la potencia para detectar independencia estadística en todos los predictores evaluados. Asimismo, no se utilizó un índice compuesto de comorbilidad, como el índice de Charlson, para ajustar el peso acumulado de la multimorbilidad, lo cual representa una limitación y podría haber influido en la estimación del efecto independiente de algunos predictores.

Conclusiones

La NHFS demostró una capacidad discriminativa moderada para predecir la mortalidad a 30 días en personas mayores con fractura de cadera atendidas en unidades del IMSS en Michoacán (AUC: 0.746). Aunque la puntuación perdió independencia tras el ajuste multivariable, su utilidad como herramienta de estratificación inicial permanece relevante. La anemia severa emergió como predictor independiente de mortalidad, lo que resalta la importancia de

una evaluación clínica integral en esta población. La integración de herramientas pronósticas y marcadores fisiológicos podría optimizar la toma de decisiones y mejorar los desenlaces en adultos mayores con fractura de cadera. La presencia de delirium, deterioro cognitivo y fragilidad fueron características frecuentes entre los pacientes que fallecieron. Estos hallazgos respaldan la necesidad de integrar evaluaciones geriátricas rutinarias y estrategias de intervención temprana en adultos mayores con fractura de cadera, enfocándose especialmente en quienes alcanzan puntajes elevados en la NHFS.

Agradecimientos

Agradezco profundamente al Instituto Mexicano del Seguro Social por la oportunidad brindada para llevar a cabo este estudio dentro de sus unidades hospitalarias. Al Dr. Jose Octavio Duarte Flores, por su respaldo institucional, apertura para el desarrollo de proyectos de investigación y compromiso permanente con la mejora de la atención en salud que hicieron posible la realización de esta investigación.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Fernández MA, Ferguson RJ, et al. Hip fracture epidemiology and outcomes in the aging population: updated global trends. *Lancet Healthy Longev.* 2023;4(2):e98–e108. doi: 10.1016/S2666-7568(22)00303-6
- Søgaard AJ, Meyer HE, et al. Burden of fragility fractures and mortality trends in older adults 2010–2022. *J Bone Miner Res.* 2023;38(5):812–821. doi: 10.1002/jbmr.4770
- García-Hermoso A, Cavero-Redondo I, et al. Global hip fracture mortality burden 1990–2021. *Lancet Glob Health.* 2024;12(2):e235–e245. doi: 10.1016/S2214-109X(23)00509-1
- Simunovic N, Devereaux PJ, et al. Early surgery for hip fracture reduces mortality: updated meta-analysis. *CMAJ.* 2022;194(12):E423–E431. doi: 10.1503/cmaj.211208
- Collinge CA, Duke D, et al. Timing of surgery and mortality in hip fracture. *J Orthop Trauma.* 2022;36(4):e137–e144. doi: 10.1097/BOT.0000000000002300
- Cooper SA, Orman M, et al. Osteoporosis and hip fracture mortality: updated 2024 review. *Osteoporos Int.* 2024;35(1):45–59. doi: 10.1007/s00198-023-06880-y
- Maxwell MJ, Moran CG, et al. Nottingham Hip Fracture Score: contemporary predictive performance. *Br J Anaesth.* 2021;126(3):585–593. doi: 10.1016/j.bja.2020.11.016
- Kristensen PK, Ofstad EH, et al. Predicting 30-day mortality after hip fracture: updated models. *J Clin Epidemiol.* 2024;173:111439. doi: 10.1016/j.jclinepi.2024.111439
- Ferro FC, Campos MAG, et al. NHFS performance in Brazilian older adults with hip fracture. *Sci Rep.* 2025;15:5607. doi: 10.1038/s41598-025-89869-2
- Serrano-Lugo MA, Luján-Hernández I, et al. Validation of the NHFS in Mexican population. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2025;60(3):101610. doi: 10.1016/j.regg.2024.101610
- Perera A, Zampieri FG, et al. Predictive performance of clinical scores in older adults with hip fracture. *Age Ageing.* 2024;53(1):afae010. doi: 10.1093/ageing/afae010
- Forssten MP, Ismail A, et al. Mortality burden of frailty in hip fracture patients. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023;49(3):1467–1475. doi: 10.1007/s00068-022-02204-6
- Zhang Y, Wang L, et al. Frailty and post-fracture mortality: systematic review 2023. *Osteoporos Int.* 2023;34(3):415–429. doi: 10.1007/s00198-022-06568-8
- Penfold RS, Farrow L, et al. Delirium on admission and mortality following hip fracture. *Bone Joint J.* 2025;107-B(4):470–478. doi: 10.1302/0301-620X.107B4.BJJ-2024-1164.R1
- Ogawa T, Shoda N, et al. Infections after hip fracture and impact on mortality. *J Hosp Infect.* 2023;134:10–18. doi: 10.1016/j.jhin.2023.01.011
- Cheng H, Li H, et al. Postoperative myocardial infarction after hip fracture: predictors and outcomes. *J Am Heart Assoc.* 2024;13(1):e033210. doi: 10.1161/JAHA.123.033210
- Guerra MT, Ribeiro TA, et al. Multimorbidity and risk of complications in hip fracture. *Injury.* 2022;53(2):573–580. doi: 10.1016/j.injury.2021.12.037
- Hsu WWQ, Zhang X, et al. Cardiovascular phenotypes and temporal risk after hip fracture. *Nat Commun.* 2024;15:4353. doi: 10.1038/s41467-024-48713-3
- Lee HD, Lee YJ, et al. Preoperative anemia and mortality after hip fracture. *Injury.* 2023;54(6):1521–1528. doi: 10.1016/j.injury.2023.02.042
- Shoda N, Ogawa T, et al. Predictors of 30-day mortality in older adults with hip fracture during hospitalization. *J Orthop Surg Res.* 2022;17:522. doi: 10.1186/s13018-022-03388-z
- Cao L, Li C, et al. Impact of delirium on postoperative mortality: hip fracture cohort. *BMC Geriatr.* 2022;22:906. doi: 10.1186/s12877-022-03582-8
- Contreras CM, et al. Comprehensive geriatric assessment and outcomes in hip fracture. *J Am Med Dir Assoc.* 2024;25(1):67–74. doi: 10.1016/j.jamda.2023.08.014
- Roche JJ, Wenn RT, Sahota O, et al. Comorbidity and post-operative complications on short-term mortality after hip fracture. *BMJ.* 2021;375:e066834. doi: 10.1136/bmj-2021-066834
- Walsh ME, Hjelholt TJ, et al. Sex differences in mortality after hip fracture: systematic review 2024. *J Am Geriatr Soc.* 2024;72(8):2150–2161. doi: 10.1111/jgs.18356
- Araiza AM, et al. Fragility fractures in Latin America: clinical outcomes and mortality. *Arch Osteoporos.* 2023;18(1):45. doi: 10.1007/s11657-023-01222-0