

Utilidad del índice O-POSSUM en la predicción de morbilidad y mortalidad en pacientes con fractura de cadera por fragilidad

The applicability of the O-POSSUM index as a tool for predicting morbidity and mortality to osteoporotic hip fractures

Domingo Maestre Cano^a, Miguel Ángel Fernández-Villacañas Marín^b, José Pablo Puertas García-Sandoval^c y Juan Dionisio Avilés Hernández^d

Resumen

Introducción. Las fracturas de cadera osteoporóticas son una patología importante por su elevada incidencia e impacto en los pacientes y su entorno. Es trascendental la evaluación de las complicaciones médicas y mortalidad, existen varios predictores de morbimortalidad con una buena aplicabilidad en fracturas de cadera osteoporóticas. *Objetivos.* El objetivo principal será valorar la aplicabilidad del índice O-POSSUM, en nuestro entorno, como herramienta de predicción de morbimortalidad. *Material y método.* Se revisaron retrospectivamente las historias clínicas de los pacientes mayores de 68 años intervenidos de fractura de cadera en el Hospital Virgen de la Arrixaca (Murcia). Se incluyó 93 pacientes. Se recogieron datos sobre tipo de fractura, tipo de cirugía, clasificación ASA, escala Barthel y valores esperados de morbimortalidad O-POSSUM. *Resultados.* Se analizó a 93 pacientes, la edad media fue de 83 años y 67 fueron mujeres (72%). Tras el seguimiento de un año se registraron 17 fallecimientos y 64 sujetos sufrieron alguna complicación. La mortalidad esperada O-POSSUM fue de 19 pacientes, y la morbilidad de 59 sujetos. *Conclusiones.* La escala O-POSSUM aplicada a fracturas de cadera osteoporóticas muestra mayor fiabilidad en la predicción de morbilidad que de mortalidad. Los

a. MD. UMU (Universidad de Murcia).

b. MD y PhD. UMU (Universidad de Murcia).

c. MD y PhD. UMU (Universidad de Murcia).

d. MD y PhD. (UCAM) Universidad Católica de Murcia. IMIB Arrixaca Murcia. IGERMED.

E-mail: juand.aviles@carm.es

resultados deben interpretarse de forma cuidadosa para su aplicación en el entorno estudiado.

Palabras clave: *fractura de cadera; morbilidad; mortalidad; osteoporosis; O-POSSUM.*

Abstract

Introduction. Osteoporotic hip fractures are an important pathology due to their high incidence and impact on patients and their environment. The evaluation of medical complications and optimal treatment for functional recovery and quality of life is essential. There are several predictors of morbidity and mortality with good applicability in osteoporotic hip fractures. *Purposes.* The main objective will be to assess the applicability of the O-POSSUM index, in our environment, as a tool for predicting morbidity and mortality. *Material and methods.* The medical records of patients older than 68 years who underwent hip fracture at the Virgen de la Arrixaca Hospital (Murcia) were retrospectively reviewed. 93 patients were included. Data were collected on type of fracture, type of surgery, ASA classification, Barthel scale and expected values of morbidity and mortality O-POSSUM. *Results.* 93 patients were analyzed; the mean age was 83 years and 67 were women (72%). After a one-year follow-up, 17 deaths were recorded, and 64 subjects suffered some complication. O-POSSUM expected mortality was 19 patients, and morbidity was 59 subjects. *Conclusion.* The O-POSSUM scale applied to osteoporotic hip fractures shows greater reliability in predicting morbidity than mortality. The results must be interpreted carefully for their application in the environment studied.

Keywords: *hip fracture; morbidity; mortality; osteoporosis; O-POSSUM.*

Introducción

La fractura de cadera en personas mayores es una consecuencia de la osteoporosis y ocasiona graves repercusiones en el paciente mayor. Su importancia se debe a la alta incidencia en este grupo etario con una alta mortalidad, alto riesgo de dependencia e institucionalización, así como el consiguiente consumo de recursos económicos y humanos que comporta (1).

Ha pasado a ser reconocida, por su potencial incapacitante, como una de las dos grandes amenazas para la población anciana, junto con los accidentes cerebrovasculares. Debido al envejecimiento de la población, el número de fracturas de cadera aumentará por el elevado riesgo de caídas y osteoporosis. Así la epidemiología y el tratamiento de la osteoporosis son temas de revisión constante en Europa y en todo el mundo (2) (3).

Una primera aproximación a la fractura de cadera osteoporótica

En los últimos años hemos asistido a un cambio notable en el modelo de atención a pacientes con fractura de cadera, que ha pasado de tener una solución meramente quirúrgica, por tanto, insuficiente, a un enfoque inter- y multidisciplinar en los equipos de ortogeriatría, en los que los cirujanos traumatólogos deben trabajar junto a geriatras, anestesiólogos, rehabilitadores, enfermeros, fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales, entre otros, para obtener buenos resultados (1) (4).

A nivel mundial, se ha estimado que el número de fracturas de cadera aumentará de 1,66 millones por año en 1990 a 6,26 millones por año para 2050. Europa y América del Norte suman la mitad de las fracturas por fragilidad en la actualidad. Pero en un futuro no tan lejano se esperan incrementos pronunciados en Asia y América Latina. Estos cambios se deben al aumento de la esperanza de vida y el crecimiento de la población (1) (4).

Al igual que en Europa, en los Estados Unidos más de 250.000 personas ingresaron en el hospital por una fractura de cadera en 2010. Aunque algunos estudios indican que la incidencia de fractura de cadera ajustada por edad ha disminuido en los últimos años. La población de EE. UU., al igual que la Europea, está envejeciendo, y se estima que para 2030 habrá un aumento del 12%

en los ingresos hospitalarios debido a la fractura de cadera osteoporótica (5).

En nuestro país, el aumento en la esperanza de vida que se refleja en las previsiones sobre demografía española pronostica que el número de pacientes con 100 años o más que vivirán en España se incrementará 13,5 veces más, de 16.460 en 2016 a 222.104 en 2066 (1).

La incidencia anual ajustada de la fractura de cadera fue de 503 casos por cada 100.000 habitantes por año (262 en los varones y 678 en las mujeres), según Álvarez-Nebreda *et al.*, durante los años 2000 y 2002 (6).

Según el estudio de Azagra *et al.*, que analiza dos periodos entre 1997-2000 y 2007-2010 en España, se objetiva un descenso en la mortalidad de un 22,4% y un 22,3% en hombres y mujeres, respectivamente, entre ambos periodos. También objetiva que, a pesar de aumentar la incidencia bruta de fracturas de cadera en los ancianos secundaria al envejecimiento poblacional (sobre todo a partir de los 85 años), la tasa ajustada por edad disminuye en las últimas dos décadas en poblaciones de mujeres entre 65 y 80 años y en hombres menores de 70 años (del 2,6 al 2,4 al final del periodo), con una estabilización en el grupo de mujeres entre 80 y 84 años y un aumento en los mayores de 85 años. Estos autores atribuyen el hecho a cambios en el estilo de vida y a un posible éxito de los programas de prevención, diagnóstico y tratamiento de la osteoporosis en España (1) (6).

Sin embargo, esta reducción solamente se objetiva de modo significativo en menores de 75-80 años, por lo que se advierte de la necesidad de también implementar estrategias de prevención de caídas en ancianos en nuestro entorno (1). **La edad media de los pacientes que sufren fractura de cadera en nuestro medio es de 82-87,5 años** (1).

Si consideramos los costes según el tipo de fractura osteoporótica, la fractura de cadera es la más costosa; y se estima un aumento de estos costes para 2025 por su frecuencia y la complejidad en la atención (7).

Los costes son económicos y sociales. A nivel económico, la fractura de cadera comporta unos elevados gastos directos en la atención inicial extra- e intrahospitalaria, cuidados posteriores en centros de apoyo y asistencia domiciliaria, así como en el seguimiento ambulatorio de estos pacientes. También genera gastos indirectos por una menor calidad de vida y pérdida de autonomía en el paciente, que no se recupera completamente a los 12 meses y que implica una mayor demanda de cuidados que debe asumir el entorno más cercano (8) (9).

La aparición de una fractura de cadera en el paciente anciano pluripatólogo representa un **problema importante debido a las complicaciones desencadenadas** (10). Las fracturas de cadera provocan un aumento de la mortalidad en comparación con una población de la misma edad, así como

una reducción del estado funcional. Son, por tanto, un desafío para el sistema de atención médica presente y futuro (7) (11).

A pesar de las intensas investigaciones e innovaciones en el manejo perioperatorio, la aplicación generalizada de las guías de práctica clínica nacionales, las mejoras en las vías de atención y los avances en las técnicas quirúrgicas, persiste una alta tasa de mortalidad y frecuentes complicaciones sistémicas. Como promedio, uno de cada tres pacientes muere dentro del primer año tras sufrir esta fractura, y en más de la mitad de los pacientes la movilidad sigue estando limitada tras el primer año (11) (10).

La población de fractura de cadera es frágil, los pacientes tienen una alta carga de enfermedad y, como tal, tienen un alto riesgo de reingreso hospitalario. La duración promedio de estancia en una cama de hospital para pacientes con fractura de cadera es de aproximadamente 18 días. Esto puede variar de 3 a 7 días en aquellos pacientes con buen estado general y con una buena red de apoyo en el hogar. En cambio, en pacientes más complejos puede llegar a implicar meses de atención hospitalaria, requiriendo una rehabilitación de flujo lento (12) (13) (10). Un trabajo en estrecha colaboración con los servicios sociales, en pacientes que requieran un apoyo posoperatorio especial, puede ayudar a reducir la duración total de la hospitalización (4).

En lo que respecta a las complicaciones

Tras este tipo de fractura, la repercusión en los pacientes a corto y largo plazo es importante; presentan mayor mortalidad durante el primer año y dificultades en las actividades de la vida diaria (14). Lo cual puede resultar en una disminución de la calidad de vida y necesidad de mayor supervisión, repercutiendo directamente en el entorno más cercano del paciente (15).

Los pacientes tienen una importante morbilidad y aumento del riesgo de institucionalización. Una revisión de la discapacidad a largo plazo en pacientes con fracturas de cadera estima que el 42% de los sobrevivientes no regresan a su movilidad previa, el 35% no puede caminar de forma independiente, el 20% no puede comprar de forma independiente y aproximadamente el 20% ingresa en un centro de atención especializado, como un hospital de cuidados médicos, durante el primer año (14).

Otras revisiones establecen que tras la intervención solo el 40% de los pacientes recuperará su situación funcional previa a la fractura, el 30% andará peor o necesitará ayudas técnicas y el 30% restante quedará incapacitado para caminar. Además, un 60% tendrá dificultad para realizar una actividad básica de la vida diaria (16).

La tasa de mortalidad hospitalaria global llega al 7%; y en el primer año tras la fractura se sitúa en el 30% (1).

Los pacientes tienen una elevada aparición de complicaciones médicas durante el ingreso hospitalario, que son la principal causa de mortalidad durante el primer año tras la cirugía (2). En 2014, Belmont *et al.* revisaron retrospectivamente más de 44.400 pacientes con fractura de cadera y demostraron que el aumento de la mortalidad posoperatoria después de la fractura de cadera está influenciada por las comorbilidades preexistentes (10).

Algunos estudios en Europa de pacientes con fractura de cadera tratados en hospitales con atención conjunta por parte de geriatría y traumatología identifican un curso complicado en el 49,6% de los pacientes, con una tasa de mortalidad hospitalaria de 3,8% (3).

Con respecto al tipo de implante, la investigación biomecánica sobre implantes intramedulares y extramedulares no muestra evidencia de una reducción en la mortalidad a favor de ninguno de ellos (10).

Predictores de morbimortalidad

Se sabe que algunos factores de riesgo no modificables aumentan el riesgo de mortalidad excesiva después de fracturas de fémur proximal osteoporóticas. Estos incluyen la **edad, el sexo masculino, y la localización anatómica de la fractura** (10). Los factores de riesgo modificables, como las infecciones respiratorias y la anemia, presentan un mayor impacto perioperatorio debido al estrés que

supone la fractura y su tratamiento quirúrgico (12).

Hemos de tener en cuenta que el análisis de mortalidad en fracturas de cadera es complejo. Esto se debe a la heterogeneidad de la combinación de casos, el nivel de comorbilidad y las variaciones en el momento de la cirugía, lo que desarrolla un alto nivel de interdependencia y puede confundir interpretaciones (12).

Según estudios, las causas respiratorias y cardíacas son las predominantes de muerte a los 30 días y al año. **El riesgo de muerte por causas cardiorespiratorias depende de la edad y del género; los hombres de edad avanzada están en mayor riesgo**, sin embargo, la influencia de la edad disminuye después de 3 meses. Según la literatura, las causas de muerte más frecuentes son la neumonía (39%), el infarto de miocardio (9,2%) y la insuficiencia cardíaca (8,3%) (12).

Tener una buena herramienta predictora de riesgo de morbimortalidad para identificar a los pacientes con mayor riesgo es importante para los médicos y para el paciente y su entorno social.

Lo que se busca es proporcionar información pronóstica basada en los datos disponibles del paciente, para permitir a su vez: mayor predicción del resultado del paciente; orientación en la elección del tratamiento propuesto quirúrgico vs. ortopédico; si se indica tratamiento quirúrgico, tomar la estrategia quirúrgica menos agresiva; poder informar de forma

fidedigna a los pacientes y familiares; reevaluación del tratamiento crónico de afecciones comórbidas como la diabetes y la hipertensión, entre otras, puesto que algunos tratamientos para afecciones crónicas solo tienen beneficios a largo plazo (5) (17) (18).

A lo largo de los años, se han desarrollado y aplicado diversas herramientas de estratificación de riesgos para evaluar el riesgo de morbimortalidad de los pacientes (17). La clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA), el índice de Comorbilidad de Charlson (ICC), Nottingham Hip Fracture Score (NHFS) y la prueba 4AT se usan con frecuencia, son simples, fáciles y económicos (17).

Existen varias herramientas de puntuación y existe incertidumbre sobre la herramienta más adecuada para su uso en fracturas de cadera. Una herramienta de calificación de riesgo debe cumplir los siguientes atributos: simple, facilidad de uso, reproducible, precisa, fiable, objetiva y disponible para todos los pacientes (17).

En la literatura se recogen más de 25 herramientas de estratificación de riesgo; a continuación, recogemos las más destacadas. Existen aquellas que asignan puntuaciones preoperatorias (ASA, ICC, NHFS) y otras que incorporan puntajes pre- y perioperatorios, como el O-POSSUM (The Orthopaedic Physiological and Operative Severity Score for Enumeration of Mortality and morbidity) (17).

El sistema de clasificación ASA se usa ampliamente como un medidor del riesgo quirúrgico y califica a los pacientes de acuerdo con su estado fisiológico crónico. Se utiliza para cuantificar la reserva fisiológica del paciente antes de la cirugía. Desarrollado en 1941 y alcanzando su forma actual en 1980, el sistema clasifica a los pacientes en seis categorías, desde clase I (paciente sano sin patologías) hasta clase VI (muerte cerebral). **La literatura califica como baja a moderada su precisión discriminante** (19).

La clasificación ASA se ha informado como un predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes que sufren fractura de cadera osteoporótica: las clases más altas se asocian con un mal pronóstico posoperatorio (3). Según estudios, un grado ASA de 3 o más implica un riesgo 9 veces mayor de muerte dentro de los 90 días (18).

El índice de Comorbilidad de Charlson (ICC) es una herramienta de predicción de riesgo médico que se ha adaptado para la estratificación del riesgo quirúrgico. **Presenta una predicción deficiente con respecto a la mortalidad a los 90 días.** El ICC se desarrolló en 1987 como un método para clasificar las condiciones comórbidas que pueden alterar el riesgo de mortalidad. Este índice es la suma ponderada de los puntos asignados a determinadas comorbilidades. El ICC ha ido cambiando desde su primera publicación respecto a las variables incluidas y la ponderación

de estas. Al igual que el ASA, valores de ICC mayores se han asociado con incidencia más elevada de eventos adversos posoperatorios (19). Algunos estudios demuestran que en individuos con un ICC de 3 o más se da un aumento del riesgo de muerte de aproximadamente 8 veces durante los 90 días posquirúrgicos (18).

El Nottingham Hip Fracture Score (NHFS) consiste en una combinación de siete predictores independientes de mortalidad. **Se considera una herramienta moderadamente discriminativa de predicción de mortalidad durante el primer mes tras una fractura de cadera** (18).

Índice O-POSSUM

El O-POSSUM, por el interés que tiene en nuestro estudio, debemos conocerlo bien. Fue diseñado por Copeland en 1991, primeramente, como un sistema de evaluación de pacientes que iban a someterse a una cirugía, ya fuera urgente o electiva (20).

Comprende características fisiológicas preoperatorias y variables quirúrgicas para, a través de cálculos estadísticos, obtener la predicción del riesgo de morbimortalidad (21). Se ha ido adecuando, para tal propósito, en diferentes especialidades quirúrgicas: cirugía cardiovascular, cirugía torácica, cirugía general y digestiva y varias más. Fue en 2002 cuando Mohamed *et al.* caracterizaron la variante Orthopaedic-POSSUM

(O-POSSUM) mediante estudios en un hospital de Reino Unido para su uso en la predicción de morbilidad y mortalidad (21) (22) (23).

El sistema O-POSSUM tiene en cuenta una serie de variables que se diferencian en dos grupos: relacionadas con la evaluación fisiológica y con la evaluación de la intervención (anexo 2). A su vez cada una de ellas se divide en 4 categorías, cada una asocia una puntuación que incrementa de forma exponencial. Las variables fisiológicas son: edad, signos cardiacos, radiografía de tórax (aspecto cardiaco), signos respiratorios, radiografía de tórax (aspecto pulmonar), presión arterial sistólica, pulso, escala de coma de Glasgow, nivel de urea, sodio, potasio, hemoglobina, leucocitos y electrocardiograma. Las variables propias de la intervención son: severidad de la cirugía, número de operaciones quirúrgicas en 30 días, pérdida de sangre, contenido peritoneal, presencia de malignidad y tipo de cirugía (electiva o urgente) (21) (22) (23).

Estudios posteriores examinan el índice O-POSSUM en diferentes hospitales con diferentes resultados, **algunos confirman su utilidad como predictor de morbimortalidad y supervivencia a largo plazo en pacientes con fractura de cadera.**

La capacidad del índice para distinguir o discriminar entre los pacientes que sobreviven y los que fallecen o tienen complicaciones es importante para valorar su competencia predictora; esta valoración se puede realizar determinando el

área bajo la curva de las Receiver Operating Characteristic (ROC), también denominada curva de rendimiento diagnóstico (22). Por tanto, cuanto mayor sea el área bajo la curva ROC, mejor será la capacidad de discriminación de la prueba estudiada; de tal forma se entiende que un área de 0,7 a 0,79 es aceptable, de 0,80 a 0,89 es buena y por encima de 0,90 es extraordinaria (22).

- Publicaciones como las de Zeeland *et al.* con una serie de 272 pacientes obtienen una **buena discriminación del índice predictor, con un área bajo la curva (AUC)** de 0,83. Burgos *et al.* establecen **un valor predictivo bueno para la predicción de la capacidad de deambulación a los 3 meses.** Bonicoli *et al.*, en su estudio prospectivo de 2014, **presentan una buena adecuación entre la mortalidad prevista respecto a la observada del O-POSSUM;** Wright *et al.* también establecen una **predicción de la morbimortalidad de forma fidedigna en sus estudios** (20) (22).
- Autores como Ramanathan *et al.* predicen con el índice O-POSSUM un 15,6% de mortalidad en una muestra poblacional con un 10,2% de mortalidad observada y un pobre rendimiento AUC 0,62, lo que indica una capacidad baja de predicción (20). **Concluyen que el índice sobreestima la mortalidad y su aplicación debe realizarse con cuidado, utilizándola simplemente como una herramienta de**

triaje. Blay Domínguez *et al.*, en 2018, a través de un análisis retrospectivo con seguimiento de un año, **muestran una baja capacidad predictiva de morbilidad del índice O-POSSUM, considerándolo más fiable para la predicción de mortalidad que de morbilidad (22). Otros estudios establecen que la escala O-POSSUM sobreestima la morbilidad real (20) (21).**

Organismos que cuantifican y evalúan la fractura de cadera osteoporótica

En los últimos años en España, inspirado por el Fragility Fracture Network (FFN) y el modelo de incentivo a resultados o Best Tariff implantados en Reino Unido, se ha comenzado a prestar gran atención a determinados indicadores en la fractura de cadera. Se persigue el objetivo de alcanzar la mejor atención para estos pacientes, y todo ello llevó a la creación en nuestro país del Registro Nacional de Fracturas de Cadera (RNFC) (24) (25).

El primer informe anual se publicó con datos de 2017, incluyó más de 7.000 pacientes de más de 50 hospitales de toda la geografía española, con la participación de traumatólogos, geriatras, internistas, anestesiólogos y enfermeras. Con este primer informe se ha podido: conocer la situación actual y las características del proceso asistencial de la fractura de cadera en los diferentes hospitales de la geografía española; medir

indicadores básicos al ingreso y al mes de la fractura; y comparar los resultados en el ámbito nacional, obteniendo gran variabilidad entre centros, llevando a proponer estándares y criterios para mejorar la atención a estos pacientes (25).

Recomendaciones actuales en el tratamiento

Las guías clínicas basadas en la evidencia disponible identifican las buenas prácticas recomendadas. Se ha demostrado que la atención, de acuerdo con los estándares de buenas prácticas, mejoran los resultados de los pacientes con fractura de cadera (7).

Ante un paciente que sufre una fractura de cadera todos los esfuerzos deben ir dirigidos a la realización de una intervención rápida y segura, reducir al máximo las complicaciones médicas y quirúrgicas y facilitar la recuperación funcional, de forma que el paciente consiga regresar a su situación previa en el menor tiempo posible (26). Para conseguirlo, se recomienda una cirugía con buen resultado técnico, rápida y segura, trabajo conjunto en unidades de ortogeriatría, cirugía precoz, manejo adecuado del dolor, rehabilitación posoperatoria y prevención secundaria de fracturas (14).

El tipo de cirugía indicada depende de factores como: el tipo de fractura, la edad y la situación funcional del paciente. Así en pacientes ancianos con fracturas intracapsulares, en las que está comprometida la vascularización, se opta por la

sustitución protésica de la cabeza femoral. En cambio, las fracturas extracapsulares presentan un compromiso mecánico y en ellas se prefiere la reducción y osteosíntesis estable para una carga precoz (26).

Hay diversos artículos que demuestran que un retraso quirúrgico puede prolongar el dolor e incomodidad del paciente, además de aumentar la incidencia de complicaciones por la inmovilización, como son las úlceras por decúbito, las complicaciones tromboembólicas, la infección urinaria, las complicaciones respiratorias, el delirio y el aumento de mortalidad. Aunque la mayoría de las recomendaciones indican que la cirugía se realice dentro de las 48 horas posteriores al ingreso, el impacto del retraso quirúrgico en la mortalidad sigue siendo controvertido (2) (27). Aun así, las guías coinciden en la necesidad de intervenir en las primeras 48 horas y preferiblemente en las primeras 24 horas tras el ingreso en pacientes clínicamente estables y diferir la cirugía en pacientes no óptimos clínicamente para ser valorados por un médico internista o geriatra. En los pacientes inestables se obtienen mejores resultados ajustando el tratamiento médico para optimizar el estado del paciente antes de una intervención quirúrgica de tal magnitud (28) (29) (2).

La rehabilitación y carga precoz reducen las complicaciones a las cuales son muy susceptibles los pacientes ancianos: complicaciones respiratorias, úlceras por decúbito, el riesgo de trombosis venosa profunda y delirio. La atención

debe minimizar las complicaciones y permitir la movilización temprana. Los pacientes frágiles a menudo están desnutridos, por lo que se deben seguir protocolos claros para garantizar una nutrición adecuada (4) (26).

La mitad de los pacientes con fractura de cadera ya han padecido otra fractura por fragilidad. El periodo que transcurre entre ambas fracturas se conoce como *gap* de osteoporosis, en el cual se puede intervenir para tratar de prevenir segundas fracturas (30).

De tal manera, desde los años noventa se han recogido indicadores de calidad en las guías de práctica clínica, dando gran importancia a los índices de mortalidad, morbilidad y recuperación funcional. Con la creación de equipos multidisciplinares (geriatra, médico rehabilitador, anestesista, enfermería, fisioterapeuta y terapeuta ocupacional) se comprobó un mejor resultado en estos indicadores. Es entonces cuando se habla de **ortogeriatría**, logrando una considerable disminución de las complicaciones médicas y mortalidad, así como una reducción en la estancia hospitalaria de los pacientes y los costes del proceso (26).

El modelo de atención integral de ortogeriatría no solo aborda la fase de atención hospitalaria, sino que incorpora varios elementos que pueden mejorar el seguimiento y reducir reingresos (13). La figura del geriatra es primordial y busca la estabilización adecuada de los pacientes previa a la cirugía, ajuste de la polimedición,

prevención y tratamiento de complicaciones médicas, colaboración en la recuperación funcional, tratamiento de la osteoporosis y planificación del alta hospitalaria con seguimiento clínico (26).

Justificación del estudio

La fractura de cadera tiene una morbimortalidad importante. La tasa de mortalidad global en el primer año tras la fractura se sitúa en el 30% (Marco *et al.*) (1). Una predicción de la morbimortalidad de los pacientes ayuda en el manejo terapéutico y aporta información a los pacientes y familias (Cenzer *et al.*) (5) (Marufu *et al.*) (31) objectivity, clinical utility (Hailer *et al.*) (18). No está claro cuál es el mejor indicador pronóstico para predecir la morbimortalidad de los pacientes con fractura de cadera osteoporótica.

En esta situación, nuestro estudio propuesto trabajaría examinando la capacidad del índice O-POSSUM para valorar su capacidad de predicción de morbimortalidad en nuestro hospital: Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (HCUVA). Y así proporcionar una herramienta pronóstica válida que permita también valorar la calidad asistencial comparando los resultados de morbimortalidad esperados con los obtenidos y los publicados en la literatura.

Objetivos

Nuestra hipótesis de partida considera que el índice O-POSSUM es un buen

predictor de morbilidad y mortalidad en los pacientes con fractura osteoporótica en nuestro entorno (HCUVA). Además, permite valorar la calidad asistencial en la atención a estos pacientes en el Hospital Virgen de la Arrixaca.

El objetivo principal del presente estudio será valorar la aplicabilidad del índice O-POSSUM, en nuestro entorno, como herramienta de estratificación del riesgo de morbilidad y mortalidad. También analizar la existencia de asociación de valores de la clasificación ASA y de algunos factores epidemiológicos (sexo, tipo de fractura, tipo de reducción quirúrgica y tipo de implante) con la morbimortalidad de los pacientes.

Como objetivo secundario nos planteamos valorar la calidad en la atención multidisciplinaria al paciente con fractura de cadera osteoporótica en el Hospital Virgen de la Arrixaca, comparando las cifras de morbimortalidad observadas en los pacientes tras un año de la intervención quirúrgica con respecto a las predicciones del índice O-POSSUM y a los datos publicados en la literatura al respecto.

Material y método

Búsqueda bibliográfica y estado de la cuestión

Para llevar a cabo este trabajo se realizó una búsqueda bibliográfica en el periodo de tres meses (noviembre-enero) de documentos en MEDLINE/PubMed, Web

Of Science, Google Académico y fuentes oficiales sobre el manejo y tratamiento de fractura de cadera osteoporótica, la morbimortalidad de esta entidad, la importancia de su manejo interdisciplinar y la utilidad de índices predictores de morbimortalidad.

Para realizar la estrategia de búsqueda en Pubmed, se ha usado el tesoro de MEDLINE Medical Subject Headings (MeSH), utilizando los siguientes descriptores: "Hip fractures", "Morbidity", "Mortality".

En Pubmed se utilizó la siguiente ecuación de búsqueda: (((("Hip Fractures"[Mesh]) AND "Morbidity"[Mesh]) AND "Mortality"[Mesh])). Se añadió el filtro temporal de artículos publicados en los últimos 5 años y en lengua inglesa.

La búsqueda en Web of Science se realizó utilizando la siguiente ecuación de búsqueda: "Topic: hip fractures AND morbidity AND mortality AND o-possum", aplicándose también el filtro temporal de artículos publicados en los últimos 5 años y en lengua inglesa.

En Google Académico se buscó siguiendo la siguiente ecuación de búsqueda: "hip fractures, morbidity, mortality, o-possum" en todo el artículo. Se aplicó el filtro temporal de publicaciones de los últimos 5 años y en lengua inglesa.

En relación con fuentes oficiales nos referimos a organismos como el Registro Nacional de Fracturas de Cadera (RNFC), que fue consultado a través de su web oficial.

Trabajo con datos hospitalarios

Población y muestra

Se trata de un estudio retrospectivo observacional longitudinal con los datos hospitalarios recogidos en la historia clínica de los pacientes de la muestra poblacional. Por tanto, no presenta riesgos conocidos ni potenciales para los sujetos. La población de estudio son aquellos pacientes mayores de 68 años con fractura de cadera osteoporótica, del Área 1 de Salud (Murcia oeste) de la Región de Murcia, usuarios del servicio de traumatología del HCUVA (Murcia) e intervenidos en este hospital.

El Área 1 de salud abarca las siguientes zonas básicas de salud de la Región de Murcia: zona 1 Alcantarilla, zona 10 Murcia/San Andrés, zona 19 Murcia/La Ñora, zona 22 Murcia/Algezares, zona 23 Murcia/El Palmar, zona 80 Murcia/Aljucer, zona 5 Mula, zona 8 Murcia/Espinardo, zona 20 Murcia/Nonduermas, zona 21 Murcia/La Alberca, zona 3 Alhama De Murcia, zona 24 Murcia/Campo de Cartagena, zona 74 Murcia/Sangonera la Verde, zona 2 Alcantarilla/Sangonera la Seca, zona 90 Librilla.

En cuanto a la muestra, se seleccionaron a los pacientes mayores de 68 años con fractura de cadera osteoporótica intervenidos en el HCUVA entre octubre de 2018 y octubre de 2019. El tratamiento de estos pacientes se realizó por los cirujanos ortopédicos del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del

HCUVA, junto con el Servicio de Medicina Interna/Geriatría del mismo hospital.

Elegimos el punto de corte en pacientes >68 años debido a que, la fractura de cadera osteoporótica es frecuente en personas de edad avanzada. Los pacientes de menor edad tienen niveles de morbimortalidad inferiores a la población más anciana, y esto puede suponer un posible sesgo para estimar el valor predictivo del índice O-POSSUM (22). También hemos decidido este punto de corte por ser una edad intermedia según estudios previos: el punto de corte establecido para la edad es >60 años (Blay *et al.*), >70 años (Ramanathan *et al.*); siendo la edad media de otros estudios 80 años (Van Zeeland *et al.*) (Steinberg *et al.*) (Wright *et al.*) (22) (21).

Los pacientes fueron seleccionados a través de la base de datos de fracturas de cadera perteneciente al Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del HCUVA, extrayendo los registros entre octubre de 2018 y octubre de 2019, con un total de 114 pacientes.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico de fractura de cadera.
- Pacientes >68 años tratados quirúrgicamente con reducción abierta o cerrada y fijación extramedular o intramedular de cadera.
- Control evolutivo mínimo de 12 meses.

- Historia clínica completa, que permita una adecuada obtención de datos y análisis.
- Todos los datos son extraídos de Sele (red informática del Sistema Murciano de Salud).

Para ser incluidos en el estudio, los pacientes debían cumplir todos los criterios de inclusión previamente descritos.

Criterios de exclusión

- Pacientes que han seguido un tratamiento ortopédico de la fractura.
- Pacientes con enfermedad patológica tumoral o metastásica localizada en el fémur proximal; excluyendo así a pacientes con una esperanza de vida limitada a corto plazo por la enfermedad maligna.
- Pacientes derivados a otros centros para tratamiento quirúrgico.

Tras aplicar los criterios, del total de 114 pacientes, excluimos a 21 por presentar algún criterio de exclusión. Quedando por tanto un total de 93 sujetos que cumplen todos los criterios de inclusión y ninguno de exclusión.

Protocolo de actuación/metodología

1. Se accedió a la base de datos del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del HCUVA, pertenecientes al periodo desde octubre de 2018 hasta octubre de 2019.

2. Se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión a los pacientes.
 3. Tras seleccionar a los pacientes, la información necesaria para el estudio se obtuvo de la historia clínica digitalizada a través del programa informático Selene. Los datos fueron recogidos durante un periodo de 5 meses, desde noviembre de 2020 a marzo de 2020.
 4. Cada sujeto se ha analizado para recoger todas las variables e información requerida durante el periodo de 1 año desde el ingreso hospitalario, a través de: informes clínicos previos, histórico de laboratorio, formularios y notas de los pacientes.
 5. Las variables que se han observado incluyen:
 - a. Variables demográficas: edad y sexo.
 - b. Antecedentes médicos previos: estado cardiovascular, patologías pulmonares, alteraciones analíticas y estado neurológico.
 - c. Grado de la clasificación ASA (I-VI) del informe de preanestesia.
 - d. Nivel de la escala Barthel (100-independiente; ≥ 60 dependencia leve; 40-60 moderada; 20-40 grave; < 20 dependencia total) de la valoración por geriatría (anexo 4).
 - e. Tipo de fractura de cadera según su localización (intracapsular o extracapsular).
 - f. Elección de implante quirúrgico (prótesis de cadera, clavo intramedular corto o largo).
 - g. Complicaciones médicas (sí/no) y fallecimiento (sí/no) registradas durante 1 año posoperatorio.
 - h. Índice predictor para morbilidad y mortalidad O-POSSUM validado en 2002 para cirugía ortopédica y traumatología (23).
- Se calcula el valor del índice O-POSSUM para cada sujeto, con los valores de probabilidad en porcentaje (0-100%) para mortalidad y para morbilidad. Se realiza a través de una fórmula exponencial con una $p < 0,001$, utilizando una calculadora virtual disponible en la web de la Sociedad Andaluza de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SA-MIUC) (anexo 3). Las variables necesarias para el cálculo están detalladas en la introducción del presente trabajo en el apartado en que recogemos el índice O-POSSUM (23) (21).
- Todos los datos de las variables recogidas para cada paciente son recogidas en una base de datos.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 24. Para comprobar si la distribución de las variables continuas se ajustaba a una distribución normal se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se aceptó la normalidad cuando el valor de la p era mayor de 0,05.

Para realizar el manejo de los datos se dividieron cada uno de los ítems según

su naturaleza en cualitativos (sexo, tipo de fractura, clasificación ASA, tipo de cirugía) y cuantitativos (edad, escala Barthel, mortalidad O-Possum, morbilidad O-Possum); asimismo, se compararon los pacientes en función de la presencia o ausencia de fallecimientos y si han tenido o no complicaciones, con el objetivo de identificar variables pronósticas que estén más relacionadas.

- Variables cualitativas:
 - Sexo: varón/mujer.
 - Tipo de fractura: intracapsulares/extracapsulares.
 - Clasificación ASA: I, II, III, IV, V.
 - Tipo de cirugía: clavo intramedular, clavo intramedular largo, prótesis parcial de cadera.

- Variables cuantitativas:
 - Edad.
 - Escala Barthel (0-100).
 - Mortalidad prevista por índice O-POSSUM: 0-100.
 - Morbilidad prevista por índice O-POSSUM: 0-100.

Se estudió la posible asociación entre cada una de las variables cualitativas y cuantitativas reflejadas arriba, con la presencia o ausencia de complicaciones médicas durante el año posquirúrgico y con la ocurrencia o no de mortalidad. Para la descripción de las variables cualitativas se utilizaron frecuencias

absolutas (n) y relativas (porcentajes). Para la descripción de las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central (media).

Para la comparación de cada una de las variables cualitativas con presencia o ausencia de morbilidad, y por otro lado con la ocurrencia o no de mortalidad durante el primer año posquirúrgico, se utilizó la prueba chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher. Por otra parte, se utilizó la prueba de la t de Student o la prueba u de Mann-Whitney, dependiendo de si las variables presentaban una distribución normal o no respectivamente, para comparación de medias de variables cuantitativas, con la presencia o ausencia de morbilidad o con la ocurrencia o no de mortalidad durante el primer año posquirúrgico.

Para conocer la capacidad del índice O-POSSUM en la predicción de morbimortalidad de los pacientes en nuestro entorno (HCUVA), realizamos un análisis de correlación utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y una representación gráfica con los datos observados de morbimortalidad frente a los datos pronosticados de morbimortalidad por el nivel O-POSSUM, ordenando los datos en 5 grupos de menor a mayor nivel (<20, 20-40, 40-60, 60-80, >80). También analizamos mediante curvas ROC los datos de morbimortalidad observados en los sujetos con respecto a los pronosticados por el índice O-POSSUM. Se calcula el área bajo la curva para morbimortalidad considerando un

nivel de confianza del 95%. Se entiende que la capacidad de discriminación del índice O-POSSUM es aceptable en un área de 0,7 a 0,79, es buena de 0,80 a 0,89 y es extraordinaria por encima de 0,90 (22). La significación estadística se establece en el valor 0,05. Compararemos diferentes curvas ROC, para poder detectar posibles sesgos en la muestra del estudio e identificar y señalar la diferente capacidad del índice O-POSSUM según grupos de edad, sexo, tipo de fractura (intracapsulares y extracapsulares), intervención quirúrgica (reducción abierta y reducción cerrada) y comorbilidad previa (nivel de ASA anestésico).

El estudio fue aprobado por la Comisión para la Evaluación de Trabajos de Investigación del Área I de salud (Murcia oeste) de nuestro hospital (anexo 1), que permitió el acceso a historias clínicas de los pacientes y pruebas complementarias con fin científico-investigador a través de la red informática Selene de nuestro hospital.

Resultados

Búsqueda bibliográfica y estado de la cuestión

En la base de datos MEDLINE/PubMed se obtuvo un total de 65 artículos, de los cuales, tras leer el título y el resumen, se seleccionaron un total de 23 para su revisión y lectura. En Web of Science se obtuvo un total de 2 artículos. En Google

Académico se obtuvo 50 resultados de los cuales, tras leer el título y resumen, se seleccionaron 12 para revisión y lectura. En la web del RNFC se obtuvo y se seleccionó el informe de RNFC 2018.

En total se revisaron 117 documentos científicos. De los cuales se han empleado en total 32 artículos y 1 informe para referenciar el presente trabajo.

Los principales temas tratados han sido: información epidemiológica, información de redes globales, estudio de las complicaciones y su frecuencia, predictores de morbimortalidad y recomendaciones actuales en el manejo y tratamiento.

Trabajo con datos hospitalarios

Con la prueba de Kolmogorov-Smirnov se aceptó la normalidad de las variables cualitativas y cuantitativas, siendo la p mayor de 0,05.

Un total de 93 pacientes con fractura de cadera osteoporótica intervenidos quirúrgicamente son incluidos en el estudio. La edad media fue 83 años. Según el sexo, 67 mujeres (72%) y 26 hombres (28%).

Según el tipo de fractura de los pacientes analizados, 25 fracturas intraarticulares (26,9%) y 68 extraarticulares (73,1%). La intervención quirúrgica realizada fue con prótesis parcial de cadera en 26 fracturas (28%), fijación intramedular con clavo corto en 60 fracturas (64,5%) y fijación intramedular con clavo largo en 7 fracturas (7,5%).

Respecto a las complicaciones observadas: 64 pacientes del total sufrieron una o más (68,8%); solo 29 pacientes no tuvieron ninguna complicación (31,2%) en el año de seguimiento posquirúrgico. Las complicaciones fueron: **cardiológicas y vasculares** (descompensación de cardiopatía isquémica de base, tromboembolismo pulmonar, arritmias, insuficiencia cardíaca reagudizada), **neuro-lógicas** (síndrome confusional agudo, deterioro cognitivo, ictus), **digestivas** (hemorragia digestiva alta), **respiratorias** (infección respiratoria de vías bajas, broncoaspiración), **urológicas** (insuficiencia renal reagudizada, retención aguda de orina, infección urinaria de vías bajas), **complicación de herida**

quirúrgica (seroma, hematoma, colección en herida quirúrgica) **y otras** (trocanteritis, fallo mecánico del implante, sepsis, úlceras por presión).

Durante el seguimiento de 1 año tras la intervención quirúrgica se registraron 17 defunciones (18,3%).

El grado de dependencia medio, calculado según el valor de Barthel, de toda la muestra es 54 (valor más bajo 15 y el más elevado 98); el valor medio del índice O-POSSUM para morbilidad fue 64%; y para la mortalidad 21%. Es decir, del total de pacientes intervenidos de fractura de cadera osteoporótica (93), el índice O-POSSUM pronostica el fallecimiento de 19 pacientes y predice morbilidad en 59 pacientes.

Tablas que describen la muestra (tabla 1) (tabla 2)

Tabla 1. Descripción de los ítems cuantitativos

Ítems	Media	
Edad (años)	83	
Escala Barthel (0-100)	54	
Mortalidad observada en la muestra %	18	Del total de la muestra (93) fallecen 17 sujetos
Morbilidad observada %	68,8	Del total de la muestra (93) enferman 64 sujetos
Mortalidad prevista (MT O-POSSUM) %	21	Del total de la muestra (93) se estiman 19 pacientes con riesgo de fallecer
Morbilidad prevista (MB-OPOSSUM) %	64	Del total de la muestra (93) se estiman 59 pacientes con riesgo de enfermar

Tabla 2. Descripción de los ítems cualitativos

Ítems		Frecuencia absoluta (n)	Frecuencia relativa (%)
Sexo	Mujeres	67	72
	Hombres	26	28
Tipo fractura	Intracapsulares	25	26,9
	Extracapsulares	68	73,1
ASA	I	1	1,1
	II	29	31,2
	III	40	43
	IV	23	24,7
Tipo de cirugía	PPC	26	28
	Fijación IM	60	64,5
	Fijación IM clavo largo	7	7,5
Total		93	100%

Analizamos de la muestra cada uno de los ítems cuantitativos y cualitativos en cuanto a la ocurrencia o no de fallecimientos y complicaciones tras el primer año poscirugía.

Cada uno de los **ítems cualitativos** se analizó respecto a la **presencia o no de fallecimiento de los sujetos utilizando la prueba chi-cuadrado** (tabla 3):

- Según el sexo de los sujetos, el 34,6% de los varones fallecieron en el año de seguimiento respecto al 11,94% de las mujeres, con una diferencia significativa p valor de 0,011.
- El 28% de las personas con fracturas intracapsulares fallecieron, con respecto al 14,7% de los sujetos con fracturas extracapsulares. La diferencia no fue significativa ($p > 0,05$).
- Según la clasificación ASA, el 0% de los sujetos del nivel ASA I fallecieron; el 3,45% de los sujetos con ASA II; el 20% de los sujetos ASA III; y el 34,8% de los ASA IV. Con una diferencia significativa, valor de p de 0,033.
- Según el tipo de cirugía, el 26,9% de los tratados con PPC fallecieron, respecto a los tratados con clavo IM 13,33% (estándar) y 28,57% (clavo largo). Diferencias no significativas.

Tabla 3. Confrontación de ítems cualitativos según supervivencia/fallecimientos de los pacientes

		Supervivientes (n=76)	%	Fallecidos (n=17)	%	P valor de la prueba de chi- cuadrado
Sexo	Varón (26)	17	65,38	9	34,62	0,011
	Mujer (67)	59	88,06	8	11,94	
Tipo de fractura	Intracapsulares (25)	18	72	7	28	0,141
	Extracapsulares (68)	58	85,29	10	14,71	
ASA	I (1)	1	100	0	0	0,033
	II (29)	28	96,55	1	3,45	
	III (40)	32	80	8	20	
	IV (23)	15	65,22	8	34,78	
Tipo de cirugía	Clavo IM (60)	52	86,67	8	13,33	0,249
	Clavo IM largo (7)	5	71,43	2	28,57	
	PPC (26)	19	73,08	7	26,92	

Analizamos los **ítems cualitativos** en los sujetos según la ocurrencia o no de **complicaciones aplicando el estadístico chi-cuadrado** (tabla 4):

- Según el sexo de los sujetos, el 79,9% de los varones tuvo complicaciones en el año posoperatorio respecto al 65,67% de las mujeres. Con una diferencia no significativa p valor >0,05.
- Según el tipo de fractura, el 80% de las fracturas intracapsulares tuvo complicaciones con respecto al 64,7% de las extracapsulares. Con una diferencia no significativa.
- Según la clasificación ASA, el 0% de los sujetos ASA I presentaron complicaciones, respecto al 44,83% de los sujetos ASA II, 75% de los ASA III y 91,3% de los ASA IV. Con diferencias estadísticamente significativas, p valor 0,001.
- Según el tipo de cirugía, el 76,9% de los sujetos tratados con PPC sufrió complicaciones, respecto al 65% de los tratados con clavo IM estándar y al 71,4% de los tratados con clavo IM largo. Con diferencias estadísticas no significativas.

Tabla 4. Confrontación de ítems cualitativos respecto a las complicaciones

		No compli- caciones durante 1 año tras cirugía (n=29)	%	Complica- ciones du- rante 1 año tras cirugía (n=64)	%	P valor de la prueba de chi- cuadrado
Sexo	Varón (26)	6	23,08	20	76,92	0,293
	Mujer (67)	23	34,33	44	65,67	
Tipo de fractura	Intracapsulares (25)	5	20	20	80	0,158
	Extracapsulares (68)	24	35,29	44	64,71	
ASA	I (1)	1	100	0	0	0,001
	II (29)	16	55,17	13	44,83	
	III (40)	10	25	30	75	
	IV (23)	2	8,69	21	91,31	
Tipo de cirugía	Clavo IM (60)	21	35	39	65	0,542
	Clavo IM largo (7)	2	28,57	5	71,43	
	PPC (26)	6	23,08	20	76,92	

Cada uno de los **ítems cuantitativos** se analizó respecto a la **presencia o no de fallecimientos de los sujetos utilizando la prueba estadística t de Student** (tabla 5):

- Según la edad de los sujetos, la media de los sujetos fallecidos es 83,24 años respecto a 83,22 años de media en los pacientes supervivientes. Siendo la diferencia estadísticamente no significativa.
- Según la escala Barthel, los sujetos fallecidos presentan de media 37,5 respecto a 57,3 en los pacientes supervivientes. Con una diferencia estadística significativa, p valor 0,001.
- La media de mortalidad O-POSSUM es de 30,8 en sujetos fallecidos, con respecto a 19,14 de media en los sujetos supervivientes. La diferencia estadística no es significativa.
- La media de morbilidad O-POSSUM en los pacientes fallecidos es 76,1% con respecto a 60,8 en los supervivientes. Diferencia significativa, p valor 0,007.

Tabla 5. Confrontación de ítems cuantitativos con respecto a la supervivencia/fallecimiento de los sujetos del estudio

Ítems		Supervivientes (n=76)	Fallecidos (n=17)	P valor de prueba t Student para la igualdad de medias
Edad	Media	83,22	83,24	0,996
Escala Barthel	Media	57,28	37,53	0,001
Mortalidad prevista (MT O-POSSUM)	Media	19,14	30,88	0,065
Morbilidad prevista (MB-OPOSSUM)	Media	60,85	76,12	0,007

Cada uno de los **ítems cuantitativos** se analizó respecto a la **presencia o no de complicaciones en los sujetos, utilizando la prueba t de Student, resultando** (tabla 6):

- Según la edad de los sujetos, aquellos que sufrieron complicaciones presentan como edad media 84,4 años, respecto a 80,6 años de los que no presentaron complicaciones. Con una diferencia estadísticamente significativa, p valor 0,039.
- Los sujetos que presentaron complicaciones tuvieron una media en la escala Barthel de 47,9, lo que supone

una mayor dependencia, respecto a 66,4 en los pacientes que no sufrieron complicaciones. Diferencias significativas, p valor 0,001.

- La media del nivel de mortalidad O-POSSUM es 25,09 en los pacientes que se complicaron, con respecto a 12,9 en los pacientes que no sufrieron complicaciones. Diferencia significativa, p valor 0,0001.
- La media del nivel de morbilidad O-POSSUM es 70 en los pacientes que sufrieron complicaciones, siendo de 50,9 en aquellos sujetos libres de complicaciones. Con una p significativa de 0,0001.

Tabla 6. Confrontación de ítems cuantitativos respecto a presencia o no de complicaciones en los pacientes

		No complicaciones (n=29)	Sí complicaciones (n=64)	P valor de la prueba t para la igualdad de medias
Edad	Media	80,59	84,42	0,039
Escala Barthel	Media	66,38	47,91	0,001
Mortalidad prevista (MT O-POSSUM)	Media	12,90	25,09	0,0001
Morbilidad prevista (MB-OPOSSUM)	Media	50,86	70	0,0001

Analizamos la **capacidad del índice O-POSSUM en la predicción de morbilidad y mortalidad en los sujetos de la muestra:**

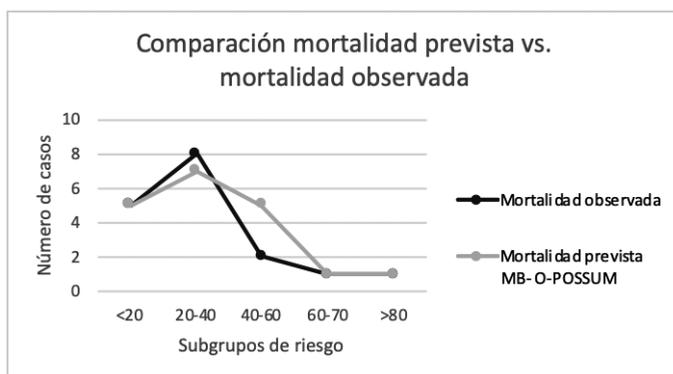
- Se estudia la correlación entre la **mortalidad prevista O-POSSUM y la mortalidad observada** en cada uno de los sujetos. Para ello, se realiza una división en grupos de nivel

creciente de mortalidad prevista O-POSSUM y se aplica el **coeficiente de correlación de Pearson** (tabla 7); también una **representación gráfica** (gráfico 1). La mortalidad prevista O-POSSUM es de 19 pacientes (21%), superior a la observada de 17 sujetos (18%). El resultado es una correlación muy alta de 0,868. No estadísticamente significativa (p valor >0,05).

Tabla 7. Confrontación de grupos de mortalidad según el % de mortalidad O-POSSUM con respecto a mortalidad observada Hospitalaria de los pacientes

Mortalidad prevista O-POSSUM dividida en grupos	Número de pacientes (n)	Mortalidad prevista O-POSSUM	Mortalidad observada	Ratio Mortalidad observada vs. prevista	Coefficiente de correlación y p valor
<20	52	5	5	1	CC: 0,868 p: 0,057
20-40	27	7	8	1,143	
40-60	11	5	2	0,4	
60-80	2	1	1	1	
>80	1	1	1	1	
Total	93	19	17		

Gráfico 1. Representación según subgrupos de la mortalidad observada en los pacientes (línea negra) y a la media de mortalidad predicha por el sistema O-POSSUM (línea gris)



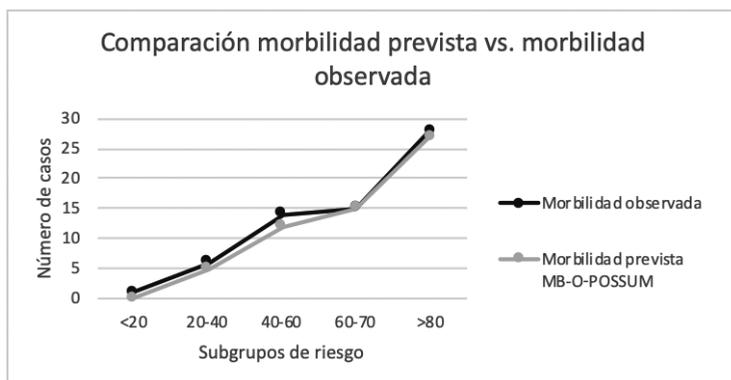
- Se estudia la correlación entre los **grupos de morbilidad prevista por el índice O-POSSUM y la morbilidad observada** en los sujetos de la muestra utilizando el coeficiente de correlación de Pearson (tabla 8) y una representación gráfica (gráfico 2). La

morbilidad prevista por O-POSSUM es de 59 sujetos (64%), inferior a la observada de 64 sujetos (68,8%). El resultado es una correlación muy alta de 0,998. Con una significación estadísticamente significativa, p valor 0,0001.

Tabla 8. Confrontación de grupos de morbilidad según el % de morbilidad O-POSSUM con respecto a morbilidad observada Hospitalaria de los pacientes

Morbilidad prevista O-POSSUM en grupos	Número de pacientes (n)	Morbilidad prevista O-POSSUM	Morbilidad prevista O-POSSUM	Ratio morbilidad observada vs. prevista	Coefficiente de correlación y p valor
<20	1	0	1	-	CC: 0,998 p: 0,0001
20-40	16	5	6	1,2	
40-60	23	12	14	1,167	
60-80	22	15	15	1	
>80	31	27	28	1,037	
Total	93	59	64		

Gráfico 2. Representación según subgrupos de la morbilidad observada (línea negra) en los pacientes y de la morbilidad predicha por el sistema O-POSSUM (línea gris). Se observa gran correlación gráfica de ambas líneas

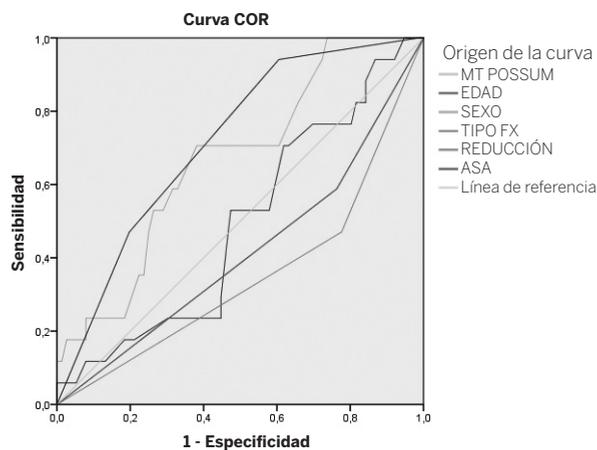


Se **analizan mediante curvas COR** los datos de morbilidad observados respecto a los previstos por el sistema O-POSSUM tanto para el total de la muestra como para el parcial según los diferentes ítems (edad, sexo, tipo de fractura, intervención quirúrgica y comorbilidad), y obtenemos:

- Área bajo la **curva ROC de mortalidad** prevista respecto a la observada, para el total de la muestra, de 0,668

con un p valor significativo (gráfico 3) (tabla 9). En cambio, en los subgrupos según edad, sexo, tipo de fractura y tipo de reducción quirúrgica el área bajo la curva está por debajo de 0,5 y, por tanto, la capacidad de discriminación del índice O-POSSUM en ellos es baja. Por el contrario, en el subgrupo diferenciado por el nivel ASA anestésico, la discriminación es buena y estadísticamente significativa.

Gráfico 3. Área bajo la curva, valor de p estadístico y límites de las curvas ROC para mortalidad



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Tabla 9. Representación de curvas ROC de la mortalidad prevista por el sistema O-POSSUM considerando la mortalidad observada como patrón de referencia en el total de la muestra y en diferentes grupos de esta

	Área	P valor	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
MT POSSUM	,668	,031	,533	,803
Edad	,490	,897	,344	,636
Sexo	,347	,050	,194	,500
Tipo FX	,413	,261	,256	,569
Reducción	,413	,261	,256	,569
ASA	,718	,005	,595	,840

- Un área bajo la **curva ROC de la morbilidad prevista respecto a la observada**, para el total de la muestra, de 0,751 con un p valor significativo (gráfico 4) (tabla 10). En cambio, para los subgrupos según sexo, tipo de fractura y tipo de reducción el área

bajo la curva está por debajo de 0,5, indicando una capacidad de discriminación del O-POSSUM en ellos baja. Por el contrario, en los grupos según edad y clasificación anestésica ASA, la discriminación es buena y estadísticamente significativa.

Gráfico 4. Representación de curvas ROC de la morbilidad prevista por el sistema O-POSSUM considerando la morbilidad observada como patrón de referencia en el total de la muestra y en diferentes grupos de esta

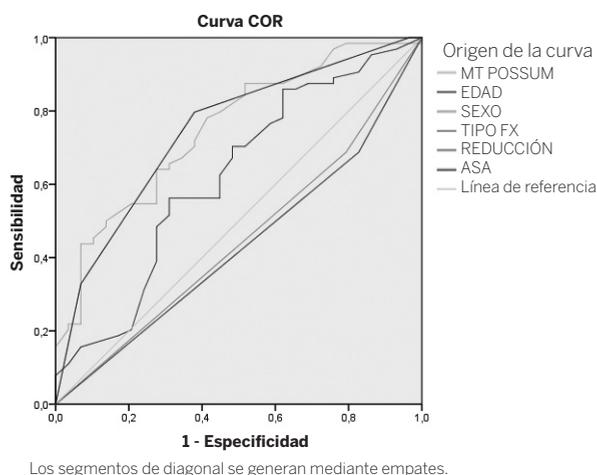


Tabla 10. Área bajo la curva, valor de p estadístico y límites de las curvas ROC para morbilidad

	Área	P valor	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
MB POSSUM	,751	,0001	,646	,855
Edad	,620	,064	,493	,747
Sexo	,447	,416	,323	,571
Tipo FX	,430	,281	,307	,553
Reducción	,430	,281	,307	,553
ASA	,747	,0001	,640	,854

Discusión

La fractura de cadera osteoporótica tiene gran importancia por su frecuencia, la alta morbimortalidad y el componente económico que supone (1). Un aspecto importante en la toma de decisiones con el paciente y familiares es el conocimiento preciso de la morbimortalidad esperada (22).

Está demostrado que un enfoque multidisciplinar y un procedimiento quirúrgico precoz aportan mejoras en el tratamiento de estos pacientes. El manejo conjunto desde el ingreso hospitalario por traumatología y geriatría, así como la valoración preanestésica, mejoran los resultados de morbimortalidad (26) (13).

Los indicadores o predictores de morbimortalidad ayudan a reconocer la gravedad de estos pacientes, con fractura de cadera osteoporótica, y también se utilizan para valorar la calidad asistencial de un centro, al comparar la morbimortalidad observada con la prevista (22) (26).

En nuestro estudio, el índice **O-POSSUM** predice una **mortalidad** superior a la real observada. La división en subgrupos de riesgo creciente muestra una gran correlación, aunque no es estadísticamente significativa.

Por tanto, podemos decir que el índice O-POSSUM tiende a sobreestimar la mortalidad.

En cuanto a la morbilidad, el índice **O-POSSUM** predice una **morbilidad** muy próxima a la real observada. La

división en subgrupos de riesgo muestra una correlación muy alta, estadísticamente significativa.

Por ende, el índice O-POSSUM predice bien la morbilidad.

La capacidad de discriminación del **índice O-POSSUM** en la **mortalidad** observada-estimada se aproxima a niveles aceptables de forma estadísticamente significativa. Además, al comparar curvas ROC según los diferentes subgrupos de la muestra (edad, sexo, tipo de fractura, reducción quirúrgica y tipo de ASA), la discriminación es variable, lo que puede indicar que la muestra no es perfectamente representativa de la población de estudio.

El índice O-POSSUM en mortalidad presenta una capacidad de discriminación no aceptable.

La capacidad de discriminación del **índice O-POSSUM** en la **morbilidad** observada-estimada es aceptable, de forma estadísticamente significativa. De igual forma, al comparar curvas ROC según diferentes subgrupos de la muestra (edad, sexo, tipo de fractura, reducción quirúrgica y tipo de ASA), la discriminación es variable, indicando que la muestra no es totalmente representativa de la población de estudio.

El índice O-POSSUM en morbilidad presenta una capacidad de discriminación aceptable, estadísticamente significativa.

Según la literatura, respecto al índice O-POSSUM, hay trabajos que lo consideran un buen predictor de morbimortalidad

en fracturas de cadera. Publicaciones como las de Zealand *et al.* muestran buena discriminación del índice predictor. Burgos *et al.* establecen un valor predictivo bueno para la predicción de la capacidad de deambulación a los 3 meses. Bonicoli *et al.*, en su estudio prospectivo de 2014, presentan una buena adecuación entre la mortalidad prevista respecto a la observada del O-POSSUM (32); Wright *et al.* también establecen una predicción de la morbimortalidad de forma fidedigna en sus estudios (20) (22).

También existen estudios que consideran que el índice O-POSSUM tiene poca capacidad predictiva de morbimortalidad. Ramanathan *et al.* detectan sobreestimación de la morbimortalidad y un pobre rendimiento del índice. Blay Domínguez *et al.*, en 2018, a través de un análisis retrospectivo con seguimiento a un año, **muestran una baja capacidad predictiva de morbimortalidad del índice O-POSSUM, considerándolo más fiable para la predicción de mortalidad que de morbilidad** (22). **Otros estudios establecen que la escala O-POSSUM sobreestima la morbilidad real** (20) (21).

En nuestro estudio, un mayor **índice anestésico ASA** y una mayor dependencia según **la escala Barthel** están asociados a mayor **morbimortalidad** al año del tratamiento quirúrgico; además, **el sexo masculino** y **la edad** están asociados a mayor **mortalidad** y **morbilidad** respectivamente al año de tratamiento

quirúrgico. Todo ello de forma estadísticamente significativa.

Según la literatura, la clasificación ASA se utiliza como un índice para la evaluación preoperatoria, de forma habitual, por los servicios de anestesiología. Según estudios, es un adecuado predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes que sufren fractura de cadera osteoporótica: las clases más altas se asocian con un mal pronóstico posoperatorio (3). Otros estudios indican poca validez como predictor, con poco poder de discriminación (33). En el caso del índice de dependencia Barthel, existen estudios que lo señalan como un predictor significativo de morbimortalidad, durante el primer año de seguimiento, tras la fractura de cadera osteoporótica (34). Otros parámetros, asociados a mayor morbilidad en la literatura, son: la fractura subcapital tratada mediante prótesis parcial, la edad, el sexo masculino, el deterioro mental y la capacidad funcional limitada previa a la fractura (22).

Con respecto a la calidad asistencial en HCUVA. Sabemos, que en nuestro país, la tasa de mortalidad hospitalaria global llega al 7% y en el primer año tras la fractura se sitúa en el 30% (1). Teniendo en cuenta que la mortalidad observada en la muestra es del 18%, inferior a la prevista por el índice O-POSSUM (21%), decimos que **la calidad asistencial de los pacientes con fractura de cadera, en el Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, es adecuada.**

Limitaciones del trabajo

En cuanto a la aplicabilidad y las limitaciones del índice O-POSSUM, sabemos que es un índice predictor que usa datos prequirúrgicos y quirúrgicos intraoperatorios; los segundos no se conocen con certeza antes de la intervención quirúrgica. Si bien es cierto que si se realiza una adecuada planificación quirúrgica, solo planificando el tipo de cirugía que realizar (prótesis parcial, prótesis total de cadera o fijación intramedular), se pueden obtener todos los parámetros del índice O-POSSUM adquiriendo información pronóstica sobre morbilidad, ayudando así en la toma de decisiones con el paciente y la familia. En la literatura son varios los autores que señalan la buena aplicabilidad del índice pese a la necesidad de planificar los datos quirúrgicos: Bonicoli *et al.* (32) y Blay-Domínguez *et al.* (22), entre otros.

Por otro lado, son varios los factores que pueden influir en los índices de morbilidad, ya que son modelos estadísticos desarrollados con datos recogidos en un determinado periodo de tiempo. Si la muestra sobre la que se aplica presenta características diferentes a la muestra original, el modelo puede no ser adecuado, con un cálculo predictivo de mortalidad y morbilidad no fiable. Es cierto que la asistencia quirúrgica y médica presenta mejoras constantes en el tiempo y, por tanto, un índice pronóstico como el O-POSSUM debe ser validado de manera frecuente

para su adecuada aplicación (22). El índice ha sido aplicado y validado en cirugía ortopédica y traumatología por Mohamed en 2012 (23).

En cuanto a la muestra de pacientes estudiada del HCUVA (obtenida de la base de datos de pacientes con fractura de cadera del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología entre octubre de 2018 y octubre de 2019), probablemente no sea representativa de la población de estudio, porque hay diferencias en la comparación de curvas ROC según los diferentes ítems de la muestra (edad, sexo, tipo de fractura, tipo de reducción...). Por ello, puede ser adecuado realizar nuevos estudios con un mayor tamaño muestral, ampliando el intervalo de la base de datos.

Nuevas vías de investigación

Desde el inicio de la aceptación y adaptación del índice POSSUM para cirugía ortopédica y traumatología en 2002, los autores del trabajo (23) hacen mención a que ninguna ecuación matemática para la evaluación de riesgos debe permanecer estática indefinidamente.

Actualmente, puede ser útil realizar una revisión matemática del índice O-POSSUM para actualizar la ecuación utilizada en el cálculo predictivo de morbilidad, ya que las condiciones actuales sanitarias, la técnica quirúrgica, los nuevos implantes utilizados en este tipo de fracturas y los avances médicos pueden influir en una disparidad entre la

morbimortalidad calculada y la real, observada en los pacientes de un entorno sanitario desarrollado como el nuestro.

Para futuras investigaciones consideramos que, debido a la necesidad de conocer un número de datos importante y de requerir datos intraoperatorios para el O-POSSUM, es útil desarrollar un nuevo índice predictor de morbimortalidad para pacientes con fracturas de cadera con datos obtenidos de forma rápida en una primera atención hospitalaria, con una fiabilidad y capacidad discriminativa adecuada para un entorno desarrollado como el nuestro (HCUVA).

Conclusiones

Según la hipótesis de partida:

- No podemos afirmar que el índice O-POSSUM sea un buen predictor de mortalidad en los pacientes con fractura de cadera osteoporótica en nuestro entorno (HCUVA).
- El O-POSSUM es un buen predictor de morbilidad en los pacientes con fractura de cadera osteoporótica en nuestro entorno (HCUVA). La correlación entre la morbilidad observada y la predicha por el sistema presenta una adecuada significación estadística y capacidad de discriminación aceptable.
- Permite valorar la calidad asistencial a los pacientes intervenidos de fractura

de cadera osteoporótica en nuestro entorno (HCUVA).

Acorde a los objetivos planteados en el estudio:

- El índice O-POSSUM no predice adecuadamente la mortalidad, tiende a sobreestimarla, en nuestro entorno hospitalario (HCUVA) para la muestra estudiada.
- El índice O-POSSUM predice bien la morbilidad en nuestro entorno hospitalario (HCUVA) para la muestra estudiada.
- El índice O-POSSUM en mortalidad presenta una capacidad de discriminación no aceptable, evaluado a través de curvas ROC.
- El índice O-POSSUM en morbilidad presenta una capacidad de discriminación aceptable, estadísticamente significativa, evaluado a través de curvas ROC.
- El mayor índice anestésico ASA y la mayor dependencia según la escala Barthel están asociados a mayor morbimortalidad al año del tratamiento quirúrgico; además, el sexo masculino y la edad están asociados a mayor mortalidad y morbilidad respectivamente al año de tratamiento quirúrgico.
- La calidad asistencial a los pacientes con fractura de cadera en el Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca es adecuada.

Bibliografía

1. Marco, F., Mora-Fernández, J. (2018). Hip fracture: a 21st century socio-sanitary epidemic in the first world. *Anales Ranm*, 135(03), 203-210. Recuperado de https://anales-ranm.es/revista/2018/135_03/13503rev01
2. Reguant, F., Arnau, A., Lorente, J. V., Maestro, L. y Bosch, J. (2019). Efficacy of a multidisciplinary approach on postoperative morbidity and mortality of elderly patients with hip fracture. *J Clin Anesth, Mar*, 53, 11-9.
3. Folbert, E. C., Hegeman, J. H., Gierveld, R., Van Netten, J. J., Velde D. van der, Ten Duis H. J., et al. (2017). Complications during hospitalization and risk factors in elderly patients with hip fracture following integrated orthogeriatric treatment. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 137(4), 507-15. doi: <https://doi.org/10.1007/s00402-017-2646-6>
4. Wilson, H. (2017). Orthogeriatrics in Hip Fracture. *Open Orthop J*, 11, 1181-1189.
5. Cenzer, I. S., Tang, V., Boscardin, W. J., Smith, A. K., Ritchie, C., Wallhagen, M. I. et al. (2016). One-Year Mortality After Hip Fracture: Development and Validation of a Prognostic Index. *J Am Geriatr Soc.*, 64(9), 1863-1868.
6. Fernández-García, M., Martínez, J., Olmos, J. M., González-Macías, J., Hernández, J. L. (2015). Revisión de la incidencia de la fractura de cadera en España. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 7(4), 115-120. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1889-836X2015000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
7. Krušič, D., Brilej, D., Currie, C. y Komadina, R. (2016). Audit of geriatric hip fracture care - a Slovenian trauma center analysis. *Wien Klin Wochenschr, Dec.*, 128 (Suppl. 7), 527-534.
8. Marco, F., Galán-Olleros, M. y Mora-Fernández, J. (2018). Fractura de cadera: epidemia socio-sanitaria del siglo XXI en el primer mundo. *Anales RANM. Anales de la Real Academia Nacional de Medicina de España*. Recuperado de https://analesranm.es/revista/2018/135_03/13503rev01
9. Caeiro, J. R., Bartra, A., Mesa-Ramos, M., Etxebarria, Í., Montejo, J., Carpintero, P. et al. (2017). Burden of First Osteoporotic Hip Fracture in Spain: A Prospective, 12-Month, Observational Study. *Calcif Tissue Int.*, 100(1), 29-39.
10. Carow, J., Carow, J. B., Coburn, M., Kim, B. S., Bücking, B., Bliemel, C. et al. (2017). Mortality and cardiorespiratory complications in trochanteric femoral fractures: a ten year retrospective analysis. *Int Orthop.*, 41(11), 2371-2380.
11. Man, L. P., Ho, A. W., Wong, S. H. (2016). Excess mortality for operated geriatric hip fracture in Hong Kong. *Hong Kong Med J., Feb.*, 22(1), 6-10.
12. Khan, S. K., Rushton, S. P., Shields, D. W., Corsar, K. G., Refaie, R., Gray, A. C. et al. (2015). The risk of cardiorespiratory deaths persists beyond 30 days after proximal femoral fracture surgery. *Injury, Feb.*, 46(2), 358-362.
13. Kates, S. L., Behrend, C., Mendelson, D. A., Cram, P. y Friedman, S. M. (2015). Hospital readmission after hip fracture. *Arch Orthop Trauma Surg., Mar.*, 135(3), 329-337.
14. 14. Prestmo, A., Hagen, G., Sletvold, O., Helbostad, J. L., Thingstad, P., Taraldsen, K. et al. (2015). Comprehensive geriatric care for patients with hip fractures: a prospective,

- randomised, controlled trial. *The Lancet. Apr.*, 385(9978), 1623-1633. Recuperado de <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673614624090>
15. González-Zabaleta, J., Pita-Fernández, S., Seoane-Pillado, T., López-Calviño, B. y González-Zabaleta, J. L. (2015). Dependence for basic and instrumental activities of daily living after hip fractures. *Arch Gerontol Geriatr., Feb.*, 60(1), 66-70.
 16. Vergara, I., Vrotsou, K., Orive, M., González, N., García, S. y Quintana, J. M. (2014). Factors related to functional prognosis in elderly patients after accidental hip fractures: a prospective cohort study. *BMC Geriatr., Nov.* 26(14), 124.
 17. Marufu, T. C., Mannings, A. y Moppett, I. K. (2015). Risk scoring models for predicting peri-operative morbidity and mortality in people with fragility hip fractures: qualitative systematic review. *Injury, Dec.*, 46(12), 2325-2334. Recuperado de <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020138315006270>
 18. Hailer, N. P., Garland, A., Rogmark, C., Garellick, G. y Kärrholm, J. (2016). Early mortality and morbidity after total hip arthroplasty in patients with femoral neck fracture. *Acta Orthop., Dec.*, 87(6), 560-566.
 19. Shultz, B. N., Ottesen, T. D., Ondeck, N. T., Bovonratwet, P., McLynn, R. P., Cui, J. J., et al. (2018). Systematic Changes in the National Surgical Quality Improvement Program Database Over the Years Can Affect Comorbidity Indices Such as the Modified Frailty Index and Modified Charlson Comorbidity Index for Lumbar Fusion Studies. *Spine, 01*, 43(11), 798-804.
 20. Johns, W. L., Strong, B., Kates, S., Patel, N. K. (2020). Puntuación POSSUM y P-POSSUM en la mortalidad por fractura de cadera. *Geriatr Orthop Surg Rehabil., Jan.*, 11, 1-7. doi: <https://doi.org/10.1177/2151459320931674>
 21. Pallardo Rodil, B., Gómez Pavón, J., Menéndez Martínez, P. (2020). Hip fracture mortality: predictive models. *Med Clin., Mar.* 27, 154(6), 221-231.
 22. Blay-Domínguez, E., Lajara-Marco, F., Bernaldez-Silvetti, P. F., Veracruz-Gálvez, E. M., Muela-Pérez B, Palazón-Banegas, M. A. et al. (2018). O-POSSUM score predicts morbidity and mortality in patients undergoing hip fracture surgery. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Nov.* 27, 62(3), 207-215.
 23. Mohamed, K., Copeland, G. P., Boot, D. A., Casserley, H. C., Shackelford, I. M., Sherry, P. G. et al. (2002). An assessment of the POSSUM system in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br., Jul.*, 84(5), 735-739.
 24. Sáez López, P., González Montalvo, J. y Ojeda Thies, C. (2019). *Informe Anual 2018*. Registro Nacional Fracturas de Cadera. Recuperado de <http://rnfc.es/wp-content/uploads/2019/11/Informe-Anual-RNFC-2018-1.pdf>
 25. Sáez-López, P., Ojeda-Thies, C., Alarcón, T., Muñoz Pascual, A., Mora-Fernández, J., González de Villaumbrosia, C. et al. (2019). Spanish National Hip Fracture Registry (RNFC): first-year results and comparison with other registries and prospective multi-centric studies from Spain. *Rev Esp Salud Pública, octubre* 18, 93.
 26. Bardales Mas, Y., González Montalvo, J. I., Abizanda Soler, P., Alarcón Alarcón, M. T. (2012). Hip fracture guidelines. A comparison of the main recommendations. *Rev Esp Geriatr Gerontol., octubre*, 47(5), 220-227.

27. Kelly-Pettersson, P., Samuelsson, B., Muren, O., Unbeck, M., Gordon, M., Stark, A. *et al.* (2017). Waiting time to surgery is correlated with an increased risk of serious adverse events during hospital stay in patients with hip-fracture: a cohort study. *Int J Nurs Stud.*, Apr., 69, 91-97.
28. Morrissey, N., Iliopoulos, E., Osmani, A. W., Newman, K. (2017). Neck of femur fractures in the elderly: does every hour to surgery count? *Injury*, Jun., 48(6), 1155-1158.
29. Fu, M. C., Boddapati, V., Gausden, E. B., Samuel, A. M., Russell, L. A. y Lane, J. M. (2017). Surgery for a fracture of the hip within 24 hours of admission is independently associated with reduced short-term post-operative complications. *Bone Joint J.*, Sep., 99-B(9), 1216-1222.
30. Ruggiero, C., Zampi, E., Rinonapoli, G., Baroni, M., Serra, R., Zengarini, E. *et al.* (2015). Fracture prevention service to bridge the osteoporosis care gap. *Clin Interv Aging.*, 10, 1035-1042.
31. Marufu, T. C., Mannings, A., Moppett, I. K. (2015). Risk scoring models for predicting peri-operative morbidity and mortality in people with fragility hip fractures: qualitative systematic review. *Injury*, Dec. 1, 46(12), 2325-2334. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138315006270>
32. Bonicoli, E., Parchi, P., Piolanti, N., Andreani, L., Niccolai, F. y Lisanti, M. (2014). Comparison of the POSSUM score and P-POSSUM score in patients with femoral neck fracture. *Musculoskelet Surg.*, Dec., 98(3), 201-204.
33. Maxwell, M. J., Moran, C. G. y Moppett, I. K. (2008). Development and validation of a preoperative scoring system to predict 30 day mortality in patients undergoing hip fracture surgery. *Br J Anaesth.*, Oct., 101(4), 511-517.
34. Novoa-Parra, C. D., Hurtado-Cerezo, J., Morales-Rodríguez, J., Sanjuan-Cerveró, R., Rodrigo-Pérez, J. L. y Lizaur-Utrilla, A. (2019). Factors predicting one-year mortality of patients over 80 years operated after femoral neck fracture. *Rev Ortp Traumatol.*, May 1, 63(3), 202-208. Recuperado de <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-429-articulo-factors-predicting-one-year-mortality-patients-S1988885619300197>
35. De la Torre-García, M., Hernández-Santana, A., Moreno-Moreu, N., Luis-Jacinto, R., Deive-Maggiolo, J. C. y Rodríguez, J. C. (2011). Use of the Barthel Index to measure functional recovery in an elderly population after hip fracture. *Rev Ortp Traumatol.*, Jul. 1, 55(4), 263-269. Recuperado de <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-429-articulo-use-barthel-index-measure-functional-S1988885611703170>

Anexo 1. Tablas originales del trabajo de Mohamed K *et al.* para el cálculo del índice O-POSSUM (23)

736 K. MOHAMED, G. P. COPPIAND, D. A. ROOT, H. C. CASSERLEY, I. M. SHACKLEFORD, P. G. SHERRY, G. I. STEWART

Table I. Physiological and operative severity assessment in the orthopaedic POSSUM system

	Physiological score					Operative severity score			
	1	2	4	8		1	2	4	8
Age (yrs)	<60	61 to 70	>71		Magnitude	Minor	Inter	Major	Major+
Cardiac signs	Normal	On cardiac drugs or steroid	Oedema Warfarin	Raised JVP*	Number of operative variables within 30 days	1		2	>2
Chest radiograph	Normal		Borderline cardiomegaly	Cardiomegaly	Blood loss per operation (ml)	<100	101 to 500	501 to 999	>1000
Resp signs	Normal	SOB† excretion	SOB stairs	SOB rest	Contamination	None	Incised wound, i.e. stab	Minor contamination or necrotic tissue	Gross contamination or necrotic tissue
Chest radiograph	Normal	Mild COAD‡	Mod COAD	Any other change	Presence of malignancy	None	I ₀	Node metastases	Distant metastases
Systolic BP (mmHg)	110 to 130	131 to 170 100 to 109	>171 90 to 99	<89	Timing of operation	Elective		Emergency Resuscitation possible <48 hrs	Emergency Immediate <6 hrs
Pulse (/min)	50 to 80	81 to 100 40 to 49	101 to 120	>121 <39					
Coma score	15	12 to 14	9 to 11	<8					
Blood urea (mmol/l)	<7.5	7.6 to 10	10.1 to 15	>15.1					
Blood Na (mmol/l)	>136	131 to 135	126 to 130	<125					
Blood K (mmol/l)	3.5 to 5	3.2 to 3.4 5.1 to 5.3	2.9 to 3.1 5.4 to 5.9	<2.8 >6					
Hb (g/100ml)	13 to 16	11.5 to 12.9 16.1 to 17	10 to 11.4 17.1 to 18	<9 >18.1					
White cell count (×10 ¹² /l)	4 to 10	10.1 to 20 3.1 to 3.9	>20.1	<3					
ECG	Normal		AF§ (60 to 90)	Any other change					

*jugular venous pressure

†shortness of breath

‡chronic obstructive airways disease

§atrial fibrillation

AN ASSESSMENT OF THE POSSUM SYSTEM IN ORTHOPAEDIC SURGERY

Table II. Operative complexity for the operative severity score

Minor	Fasciotomy
	Ganglion/bursa
	Tenotomy/tendon repair
	Arthroscopic surgery
	Carpal tunnel/nerve release
	Removal of metal
Intermediate	Closed reduction of fracture
	Excision/osteotomy small bone
	Minor joint replacement
	Amputation digit/digits
Major	Closed reduction with external fixation
	Open reduction of fracture of small bone
	Osteotomy long bone
Major +	Ligamentous reconstruction + prosthesis
	Arthrodesis large joint
	Major joint replacement
	Amputation limb
	Disc surgery
Major +	Open reduction of fracture of a long bone
	Radical tumourectomy
	Major spinal reconstruction
	Revision prosthetic replacement, major joint
	Hindquarter/forequarter amputation

Table III. The number of patients with complications after operation. Some patients had multiple complications

Complication	Number
Haemorrhage	14
Infection	
Chest	59
Urinary	34
Wound	73
Septicaemia	7
Pyrexia of unknown origin	5
Respiratory failure	17
Cardiac	
Hypotension	29
Cardiac failure	23
Myocardial infarction	17
Arrhythmia	6
Thrombotic	
Deep-venous thrombosis	12
Pulmonary embolus	9
Cerebrovascular infarction	7
Limb occlusion	2
Other vascular complications	4
Renal failure	15
Urinary retention	32
Other wound problems	10
Prosthetic problems	7
Miscellaneous	26

Anexo 2. calculadora para el índice POSSUM. Utiliza la ecuación matemática para cada uno de los ítems

SAMIUC

CONTACTO

Portsmouth POSSUM Score (P-POSSUM)

Calculadoras Antropométricas >

Calculadoras Cardiovasculares >

Calculadoras de Enfermería >

Calculadoras de Aparato Digestivo >

Calculadoras de Enfermedades Infecciosas >

Calculadoras Nefrológicas y Medio Interno >

Calculadoras en Respiratorio >

Calculadoras Quirúrgicas >

QMMI Score

CICSP additive Severity Score

System 97. Modelo Regresión Logística

Predicador de mortalidad temprana o reintervenciones coronarias

Valoración del Riesgo Quirúrgico de PONS

Valoración del Riesgo Quirúrgico de ROQUES

System 97. Modelo para uso a pie de cama (o ccs)

Revised Cardiac Risk Index (L.EE)

P-POSSUM Score

Evaluación Fisiológica

Edad en años	*****	▼
Historia Cardiológica	*****	▼
Historia Neumológica	*****	▼
Presión Arterial Sistólica (mm Hg)	*****	▼
Frecuencia cardiaca (Latidos/min)	*****	▼
Puntuación Glasgow (GCS)	*****	▼
Hemoglobina (g/100 mL)	*****	▼
Recuento Leucocitario (miles /mm ³)	*****	▼
Urea (mmol/L)	*****	▼
Sodio sérico (mmol/L)	*****	▼
Potasio (mmol/L)	*****	▼
Electrocardiograma	*****	▼

Evaluación de la Intervención

Severidad de la Intervención	*****	▼
Procedimientos simultáneos	*****	▼
Pérdida total de sangre (mL)	*****	▼
Contenido peritoneal	*****	▼
Presencia de malignidad	*****	▼
Tipo de cirugía	*****	▼

Calcula P-POSSUM Score

Puntuación Estado Fisiológico:

Puntuación Gravedad Intervención:

Predicción de Mortalidad (%):