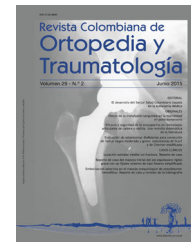




www.elsevier.es/rccot



ORIGINAL

Tratamiento para fractura de olécranon en pacientes mayores: Revisión sistemática



Harrison Burbano^{a,*} y Ruben Dario Hernandez^b

^a Residente de IV año, Ortopedia y Traumatología. Escuela de Medicina, Departamento de Cirugía General, Sección de Ortopedia y Traumatología, Universidad del Valle, Cali, Colombia

^b Ortopedista y traumatóloga, Cirugía de Trauma. Escuela de Medicina, Departamento de Cirugía General, Sección de Ortopedia y Traumatología, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Recibido el 10 de julio de 2018; aceptado el 9 de julio de 2020

Disponible en Internet el 25 de septiembre de 2020

PALABRAS CLAVE

Pacientes ancianos;
Fractura del
olécranon;
Cirugía;
Sin cirugía
Osteoporosis;
Resultados
funcionales

Resumen

Introducción: El tratamiento de las fracturas de olécranon puede tener diferentes resultados, según el tipo de intervención, las características de la fractura y del paciente. Esta revisión sistemática de la literatura pretende identificar los tratamientos para el manejo de este tipo de fractura en el adulto mayor y sus resultados funcionales.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda sistemática de la bibliografía en las bases de datos Medline, Embase y Cochrane. Se incluyeron estudios clínicos en pacientes mayores con fractura de olécranon que incluyeran resultados funcionales en sus seguimientos.

Resultados: De un total de 432 referencias capturadas, se incluyeron nueve estudios 6 estudios observacionales retrospectivos y 3 prospectivos. En 3 estudios se usó exclusivamente tratamiento no quirúrgico y en 4 tratamiento quirúrgico, de los cuales 2 comparan la fijación de banda de tensión con placa y 2 proponen el uso de supersuturas y suturas de anclaje. En 2 estudios comparan el tratamiento quirúrgico con el tratamiento no quirúrgico. En la evaluación de los resultados funcionales el puntaje de la Escala de Incapacidades del brazo, hombro y la mano (DASH) fue la más usada.

Discusión: En pacientes de edad avanzada antes de optar por fijación quirúrgica, se evalúan factores que pueden tener implicaciones en los resultados clínicos y funcionales como el número de comorbilidades y la mala calidad ósea. Este trabajo puede servir de base para la elección de tratamientos no quirúrgicos bajo condiciones requeridas, para obtener mejores resultados funcionales.

Nivel de evidencia: II.

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: burbanoharrison@gmail.com (H. Burbano).

KEYWORDS

Elderly patients;
Olecranon fracture;
Surgery;
Non-surgery;
Osteoporosis;
Functional results

Treatment for olecranon fracture in older patients: Systematic review**Abstract**

Background: The treatment of olecranon fractures may lead to different outcomes, depending on the type of intervention, the characteristics of the fracture, and the patient. This systematic review of the literature aims to identify the treatments for the management of this type of fracture in the elderly and its functional results.

Methods: A systematic search of the bibliography was carried out in the Medline, Embase and Cochrane databases. It included clinical studies on elderly patients with olecranon fractures, as well as the functional results in their follow-up.

Results: Of a total of 432 references were obtained, with nine studies including 6 retrospective observational studies, and 3 prospective studies. In 3 studies, non-surgical treatment was used, and in 4 surgical treatments, 2 were comparing tension band wiring and plate fixation, and 2 proposed the use of super sutures and anchoring sutures. In 2 studies, surgical treatment was compared with non-surgical treatment. In the evaluation, the functional outcomes, the score of the Scale of disabilities of the arm, shoulder, and the hand (DASH) was the most used.

Discussion: In patients of advanced age, before opting for surgical fixation, factors that may have implications for clinical and functional outcomes, such as number of comorbidities and poor bone quality are evaluated. This work can serve as a basis for the choice of non-surgical treatments under the necessary conditions, and to obtain better functional results.

Evidence Level: II

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas de olecranon tienen una distribución bimodal en los jóvenes. En pacientes de edad avanzada son fracturas por fragilidad que siguen una distribución de predominio en las mujeres ¹. La lesión es el resultado de un trauma directo o indirecto. En la población mayor las caídas simples es la forma más usual ². El trauma indirecto es el más común en este grupo etario debido a caídas con el codo parcialmente flexionado que generan patrones de fracturas transversas u oblicuas cortas como consecuencia de una contracción excesiva del tríceps. ³.

El objetivo del tratamiento quirúrgico es obtener una reducción anatómica de la fractura y proporcionar una fijación estable que le permita al paciente recuperar su función ⁴. El tratamiento no quirúrgico de las fracturas de olecranon está indicado en fracturas no desplazadas o con mínimo desplazamiento. El tratamiento consiste en inmovilización con yeso por un periodo corto seguido de rehabilitación precoz. Por el contrario, en las fracturas intraarticulares desplazadas, el tratamiento estándar es la reducción abierta y la fijación interna ⁵.

El tratamiento de las fracturas de olecranon puede tener diferentes resultados, según el tipo de intervención, las características de la fractura y del paciente. Por lo tanto, existe la necesidad de revisar los hallazgos clínicos mediante la revisión sistemática de la evidencia para la elección del manejo quirúrgico o no quirúrgico que permita restaurar la función del codo en el adulto mayor ⁶. Mediante una revisión sistemática de la literatura se pretende identificar los tratamientos para el manejo de este tipo de fractura en el adulto mayor. Con una revisión durante los últimos 11 años se busca comparar los resultados funcionales.

Metodología

Estrategia de búsqueda: Se realizó una búsqueda bibliográfica en Abril de 2018 por dos revisores que evaluaron los resultados de búsqueda. Se formuló la pregunta de investigación con la estrategia PICO, a partir de la pregunta se seleccionó la fórmula booleana, utilizando las palabras claves o términos MESH en inglés: "elderly", "olecranon fracture", "Surgery", "no surgery", "osteoporosis", "functional results". Usando las palabras clave se revisaron las bases de datos Medline, Embase y Cochane, con restricciones de tiempo de 11 años (2007-2018). No se realizó contacto con los autores ni búsqueda en la literatura gris. Con el fin de controlar el sesgo de publicación, se reforzó con búsqueda manual en la bibliografía de los artículos escogidos para la revisión y en las revisiones sistemáticas encontradas. Con el fin del control de sesgo de selección, dos investigadores revisaron de forma independiente los resultados en la búsqueda sistemática. Se verificaron los registros de la búsqueda y artículos seleccionados de acuerdo a la declaración PRISMA (fig. 1) ⁷.

Criterios de inclusión: Se consideraron todos los estudios publicados que incluyeron ensayos clínicos controlados aleatorios (ECA) y estudios observacionales retrospectivos y prospectivos, realizados exclusivamente en pacientes mayores de 60 años con fractura de olecranon, que evalúan el tratamiento quirúrgico o no quirúrgico y que describían los resultados funcionales.

Criterios de exclusión: Se excluyeron los estudios biomecánicos en cadáveres, las descripciones de técnicas, las revisiones sistemáticas, revisiones de literatura, meta-análisis, reportes de caso y resúmenes expuestos en

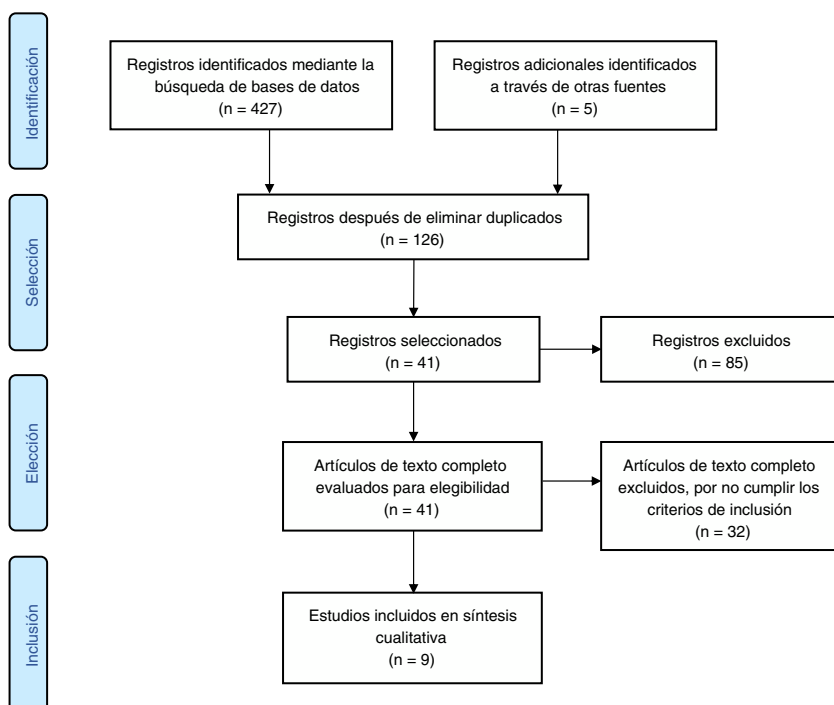


Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA.

congresos. Se excluyeron los estudios donde además de incluir pacientes mayores de 60 años, se incluyen pacientes jóvenes y los estudios que incluyen pacientes con fractura asociada al olécranon de otras partes del codo.

Extracción de datos: Se evaluaron los títulos y resúmenes de todos los estudios seleccionados durante la búsqueda inicial, excluyendo los duplicados. Se obtuvo una lista de artículos preseleccionados. Con el texto completo de estos artículos preseleccionados fueron evaluados nuevamente los criterios de inclusión y exclusión. Con los artículos incluidos se identificó el nivel de evidencia mediante la escala Oxford⁸ y se construyó la tabla de extracción de datos.

Las variables registradas fueron el nombre del autor, año, revista, diseño de estudio, nivel de evidencia, país, tamaño de la muestra, sexo y edad de los pacientes incluidos en el estudio, seguido de las variables que hacen referencia a los resultados analizados de los estudios seleccionados: la clasificación de la fractura, tratamiento, seguimiento y escalas de resultados funcionales. Se realizó un análisis cualitativo con los resultados obtenidos en la base de datos.

Financiación: El desarrollo de la revisión sistemática se realizó con recursos propios de los investigadores.

Resultados

El proceso de búsqueda y selección de literatura se muestra en el diagrama de flujo PRISMA (fig. 1). Las búsquedas realizadas en las bases de datos de Medline, Embase y Cochrane y búsqueda manual arrojaron un total de 432 artículos. Se eliminaron duplicados y quedaron 126 artículos. Con la revisión de los títulos y los resúmenes, se excluyeron 85 artículos que no cumplían los criterios de inclusión: 54 artículos por la inclusión de pacientes jóvenes y mayores en la muestra

de los estudios, 17 por tratarse de fracturas de varias partes del codo incluyendo el olécranon y 14 por el tipo de artículo, al ser revisiones sistemáticas, descripción de técnica y resúmenes de eventos publicados. Se recuperaron los textos completos de los 41 artículos seleccionados para determinar su elegibilidad. Con el texto completo se encontró que 32 artículos tampoco cumplieron los criterios de inclusión establecidos previamente, quedando 9 artículos incluidos, seis fueron estudios observacionales retrospectivos con un nivel de evidencia III y una serie de caso prospectiva, un ensayo controlado aleatorio prospectivo con nivel de evidencia II y un estudio cohorte prospectiva con nivel de evidencia IV⁹⁻¹⁷. Los estudios fueron realizados en Europa, Norte América y Asia, publicados todos en revistas indexadas, clasificadas de acuerdo al SJR (Scimago Journal & Country Rank) en Q1, Q2, Q3 y Q4 (tablas 1 y 2).

Fractura de olécranon: En 7 estudios se utilizó la clasificación de Mayo, los patrones más frecuentes fueron Mayo tipo IIA y IIB y en un estudio no se definió la clasificación de la fractura. El desplazamiento de la fractura, se midió con una radiografía lateral del codo utilizando un visor de software RAIM, los otros estudios usaron como criterio una distancia entre planos de corte (gap) >2 mm de la superficie articular en una radiografía estándar.

Tratamiento: Tres estudios usaron exclusivamente tratamiento no quirúrgico, donde se inmoviliza el codo con un yeso a 90° de flexión en promedio cinco días, seguido de movilización activa. Cuatro estudios evalúan tratamientos quirúrgicos, de los cuales dos comparan la fijación de banda de tensión con placa y dos estudios proponen el uso de supersuturas y suturas de anclaje. Dos estudios comparan el tratamiento quirúrgico con el tratamiento no quirúrgico.

Osteoporosis: Se describe la osteoporosis con una Densidad Mineral Ósea (DMO) >2.5 SD por debajo de la media de

Tabla 1 Resumen de las características de los estudios incluidos en la revisión

#	Autor	Año	Revista (Quartil)	Diseño	Nivel de evidencia	País de origen	n (edad media)	Sexo de pacientes incluidos
1	Gallucci et al.	2014	Bone and Joint Journal (Q1)	Serie de casos Retrospectivo	III	Italia	n=28 (82 años)	27 mujeres, 1 hombre
2	Duckworth et al.	2014	Journal of Bone and Joint Surgery (Q1)	Serie de casos Prospectivo	II	Escocia	n = 43 (76 años)	28 mujeres, 15 hombre
3	Bateman et al.	2015	Journal of Shoulder and Elbow Surgery (Q1)	Serie de casos Retrospectivo	III	USA	n = 8 (73.5 años)	8 mujeres
4	Cha et al.	2016	Journal of Shoulder and Elbow Surger (Q1)	Serie de casos Retrospectivo	III	Korea	n = 13 (69.7años)	9 mujeres, 4 hombres
5	DelSole et al.	2016	European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology (Q2)	Serie de casos Retrospectivo	III	USA	n = 48 (65.13años)	37 mujeres, 11 hombres
6	Batten et al.	2016	Current Orthopaedic Practice (Q4)	Serie de casos Retrospectivo	III	Reino Unido	n = 74 (64 años)	Sin dato
7	Duckworth et al.	2017	Bone and Joint Journal (Q1)	Ensayo controlado aleatorio prospectivo	II	Scotland	n = 19 (83 años)	17 mujeres, 2 hombres.
8	Liñán-Padilla et al.	2017	Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (Q3)	Serie de casos Retrospectivo	III	España	n = 49 (75.1 años)	41 mujeres y 8 hombres
9	Marot et al.	2018	Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research (Q1)	Cohorte Prospectivo	IV	Francia	n = 21 (88.8 años)	18 mujeres y 3 hombres

n=número de pacientes incluidos.

Tabla 2 Variables de los estudios

#	Clasificación	Tratamiento	Seguimiento	Escalas resultados funcionales	DASH	MES	AMA
1	Tipo IIA y IIB	No quirúrgico	16 meses	DASH, MES, AMA, EVA, Parker, MRC.	15 puntos (rango 0 a 43)	95	Flexión: 140 Extensión: -15
2	Tipo II	No quirúrgico	4 meses y 6 años	DASH, AMA, Broberg y Morrey, OES.	2.9 puntos (rango 0 a 33.9)	Sin dato	Flexión: 126 Extensión: -18
3	Tipo IIA y IIB	Quirúrgico: Sutura de Anclaje	5.1 ± 2.5 años	DASH, OES, SF-12.	6.43 puntos (rango 0 a 25)	Sin dato	Sin dato
4	Tipo IIA y IIIA	Quirúrgico: Sutura de Anclaje Modificada	27.5 meses	DASH, MES, AMA, EVA.	15,9 (rango 10 a 25)	86+/- 3.6	Flexión 126+/-25.2
5	Tipo IA, IIA, IIB, IIIA	Quirúrgico: banda de tensión o placa gancho.	6 meses	MES, AMA	Sin dato	Banda de tensión: 97.08+/-5.8 Placa gancho: 93.6+/-7.2	Banda de tensión: Flexión 135.4+/-6.7 Extensión: 3.5+/-9.3 Placa gancho Flexión: 134+/-11.2 Extensión: 8.6+/-7
6	Sin dato	No quirúrgico y Quirúrgico: banda de tensión o placa	6 meses	DASH, EVA.	Banda de tensión: Rango de medias 2.27 a 33.33). No quirúrgico: Rango de medias 0 a 18.18	Sin dato	Sin dato

Tabla 2 (continuación)

#	Clasificación	Tratamiento	Seguimiento	Escalas resultados funcionales	DASH	MES	AMA
7	Tipo IIA, IIB.	No quirúrgico y Quirúrgico banda de tensión o placa	12 meses	DASH, MES, AMA, Broberg y Morrey.	No quirúrgico: 23 (rango 0 a 59.6) Banda de tensión o placa: 22 (rango 2.5 a 57.8)	Banda de tensión: 95 Placa: 95	No quirúrgico: Flexión 106 Banda de tensión o placa: Flexión 129
8	Tipo IIA, IIB.	Quirúrgico: banda de tensión o placa anatómica.	12 meses	DASH, AMA, EVA.	Banda de tensión: 16.3 Placa: 16.4	Sin dato	Banda de tensión: Flexión 143 Extensión: -3.2 Placa: Flexión 146 Extensión: -4.3
9	Tipo IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB.	No quirúrgico	6 meses	DASH, MES, AMA, EVA.	4.3 (rango 0 a 29.55)	95.2	Flexión 135+/-6 Extensión: -15

DASH, Escala de Incapacidades del hombro y la mano; *MES*, Índice de rendimiento del codo de Mayo; *AMA*, Amplitud de Movilidad Articular; *EVA*, escala análoga visual; *MRC*, Medical Research Council; *OES*, Escala Oxford Elbow Score; *SF-12*, encuesta de salud Físicas y Mental.

mujeres jóvenes adultas y osteopenia $< 2.5^{18,19}$. Dos estudios evaluaron pacientes con osteoporosis u osteopenia, Gallucci et al. incluye 79% de pacientes con osteoporosis, 14% con osteopenia y 7% con una densidad mineral ósea normal; y Bateman et al. incluye sólo pacientes con osteopenia.

Evaluación de resultados funcionales: En la evaluación de los resultados funcionales el puntaje de la Escala DASH fue la más usada, donde 0 es el mejor resultado y 100 el peor²⁰, sólo el estudio de DelSole no usó la escala DASH, y evaluó los resultados funcionales únicamente con el Índice de rendimiento del codo de Mayo (MES) para evaluar la función general del codo, el puntaje varía desde de 5 a 100 puntos, con puntuaciones entre 90 y 100 considerado excelente²¹; esta escala funcional también fue usada en otros estudios²². En siete estudios además evalúan los arcos de movilidad articular del codo (tabla 2).

Se encontraron otras escalas funcionales usadas, como la escala análoga visual (EVA), el Puntaje de Parker²³, escala Medical Research Council (MRC), escala Oxford Elbow Score (OES)²⁴, la Encuesta SF-12 de Componentes Físicos y Mentales²⁵ y la Puntuación Broberg y Morrey^{26,27}.

Discusión

La mayoría de los pacientes sufren fracturas de olecranon por traumas de baja energía, siendo las caídas de propia altura el principal mecanismo de lesión y es creciente el número de fracturas a mayor edad. Por considerarse una fractura intraarticular se ha estabilizado principalmente de manera quirúrgica con varias técnicas de fijación cuyo objetivo es conseguir una reducción anatómica, entre estas técnicas se ha usado la banda de tensión y la fijación con placa. DelSole et al. comparan la banda de tensión y la fijación con placa tipo gancho, con las dos técnicas muestran resultados igualmente excelentes, pero encuentran una diferencia significativa en el tiempo de consolidación ósea después de la estabilización, siendo más corto con la banda de tensión y con un mejor rango de movimiento postoperatorio, la flexión con la banda de tensión 135.4 ± 6.7 y en la placa 134 ± 11.2 y el déficit de extensión 3.5 ± 9.3 y 8.6 ± 7 respectivamente. Posteriormente Liñán-Padilla et al. también compara estas dos técnicas, pero en el caso de la placa se usa la placa anatómica de olécranon, sin encontrar diferencias en términos de dolor o función, sin embargo, durante el seguimiento reporta una tasa de reintervención superior en los pacientes tratados con placa del 43.4% en comparación con un 30.7% en los pacientes tratados con banda de tensión, los autores concluyen que con el sistema de banda de tensión es posible obtener mejores resultados a largo plazo, con un menor costo del implante, siendo una opción más costo efectiva, lo que concuerda con los hallazgos de DelSole et al.

Ante la preocupación de la fijación deficiente en el hueso osteoporótico que conduce a falla de la reducción, dehiscencia de la herida y reintervenciones quirúrgicas en pacientes tratados quirúrgicamente con sistema de banda de tensión o placa, o el déficit de extensión con pérdida de la fuerza del tríceps en paciente que reciben manejo no quirúrgico, que los incapacita para movilizar dispositivos de asistencia para la deambulación, se proponen otras alternativas de manejo, como la propuesta por Bateman et al. al

realizar fijación de fracturas de olecranon con supersuturas y suturas de anclaje, obteniendo una tasa de consolidación del 100%, con puntuaciones funcionales buenas (DASH 6.43 ± 9.47). Esta técnica es modificada por Cha et al. obteniendo resultados funcionales similares y arcos de movilidad aceptable. Aunque estas técnicas son prometedoras, se necesitan estudios con mayor número de pacientes y que sean comparativos con el manejo no quirúrgico.

En la población adulta mayor, antes de optar por fijación quirúrgica, se evalúan factores que pueden tener implicaciones en los resultados clínicos como el número de comorbilidades, el riesgo ASA y la mala calidad ósea por osteopenia u osteoporosis, para lo que se propone como alternativa de manejo en pacientes de edad avanzada el tratamiento no quirúrgico. Duckworth et al, informaron que el 72% de los pacientes tuvieron resultados excelentes o buenos a corto plazo, con una calificación de satisfacción general del paciente del 91%. Estos hallazgos probablemente hayan contribuido al aumento significativo de la tendencia de utilizar tratamiento no quirúrgico de las fracturas de olécranon en pacientes mayores de 75 años. Gallucci et al. demostró el beneficio del tratamiento no quirúrgico, con un seguimiento en promedio de 16 meses, encuentran buen puntaje de dolor (EVA 1.1), arcos de movilidad aceptable (Flexión 140 y déficit de extensión 15) y medidas de función buenas (DASH 15). Estos dos estudios dan un precedente del manejo no quirúrgico, sin llegar a un consenso del comportamiento de los resultados, debido a la heterogeneidad en metodología de evaluación y tiempo de seguimiento.

Pocos estudios comparan los resultados clínicos y funcionales del tratamiento no quirúrgico con el tratamiento quirúrgico de la fractura de olecranon en adultos mayores. Recientemente Batten et al. compara el tratamiento no quirúrgico con el tratamiento quirúrgico de banda de tensión, el tratamiento no quirúrgico consistió en inmovilización con un yeso por un periodo corto seguido de movilización temprana, los autores encontraron que en los pacientes mayores de 74 años con desplazamientos 5–10 mm tratados de manera no quirúrgica tuvieron menor dolor (EVA 1.28) y mejores resultados funcionales (DASH 9.18) que los pacientes tratados con sistema de banda de tensión (EVA 4.75) (DASH 9.2), al igual que los pacientes con desplazamientos de 10–20 mm. Este estudio demuestra que el tratamiento no quirúrgico es una opción para el manejo de las fracturas de olecranon en pacientes ancianos con fracturas desplazadas de hasta 20 mm, evitando los riesgos que representa la anestesia y la cirugía. Encontramos que el único ensayo clínico controlado aleatorizado publicado hasta la fecha, compara el tratamiento no quirúrgico con el tratamiento quirúrgico usando banda de tensión o placa, muestra una elevada tasa de complicaciones en el grupo quirúrgico, motivo por el cual se detuvo el estudio, sin embargo, proporcionan evidencias adicionales para apoyar el manejo primario no quirúrgico de las fracturas desplazadas aisladas del olécranon en pacientes de edad avanzada. Se requieren más pruebas a través de ensayos controlados aleatorios para determinar los marcadores quirúrgicos de pronóstico y comparar los métodos quirúrgicos de fijación para guiar mejor la toma de decisiones. Se recomienda que futuros estudios donde se realice evaluación de las técnicas quirúrgicas y no quirúrgicas, se tenga una concordancia en las metodologías de evaluación de los resultados funcionales durante el seguimiento, debido

a que se puede caer en conclusiones subjetivas por la heterogeneidad de escalas funcionales empleadas.

El tratamiento no quirúrgico de fracturas de olecranon se considera una opción válida y consecuente para pacientes de edad avanzada. Cabe destacar que el resultado funcional medido por la escala DASH no guarda correlación con el grado de consolidación de la fractura, debido a que la mayoría de estos pacientes desarrollan no unión de la fractura, sin embargo, estos resultados funcionales superan a los obtenidos con el tratamiento quirúrgico, brindando una buena calidad de vida.

Las fortalezas de la presente revisión sistemática fueron la estricta selección de estudios realizados en población de adultos mayores. El objetivo fue dar una visión general de los métodos actuales usados en el tratamiento de la fractura de olecranon y sus resultados funcionales, para contribuir en la toma de decisión. Las conclusiones obtenidas en esta revisión sistemática responden al análisis de los resultados reportados de cada estudio de forma independiente.

Durante la revisión también se presentaron limitaciones, en el momento de exclusión de artículos se identificó que la gran mayoría incluían no sólo pacientes mayores sino también jóvenes, sin realizar una distinción entre los resultados funcionales por grupos etarios. Las limitaciones y sesgos respecto al diseño de cada estudio, como el tiempo de seguimiento son variable, lo que limita la comparación de los resultados obtenidos con cada técnica, y no permite la construcción de una conclusión robusta. Hasta la fecha de revisión, sólo se ha publicado un ensayo clínico aleatorizado, lo que no permita comparar de forma directa el desenlace de los resultados funcionales.

Fuentes de financiación

Recursos propios de los autores.

Conflictos de interés

Los autores no tienen conflictos de interés que declarar.

Referencias

- Duckworth AD, Clement ND, Aitken SA, Court-Brown CM, McQueen MM. The epidemiology of fractures of the proximal ulna. *Injury*. 2012;43:343–6.
- Amis AA, Miller JH. The mechanisms of elbow fractures: an investigation using impact tests in vitro. *Injury*. 1995;26:163–8.
- S.D. N, C. M, S. K. Olecranon fractures. *Injury*. 2009;40:575–81.
- Veillette CJH, Steinmann SP. Olecranon Fractures. *Orthop Clin North Am*. 2008 Apr;39:229–36.
- Hak DJ, Golladay GJ. Olecranon fractures: treatment options. *J Am Acad Orthop Surg*. 2000;8:266–75.
- Duckworth AD, Court-Brown CM, McQueen MM. Isolated Displaced Olecranon Fracture. *J Hand Surg Am*. 2012 Feb;37:341–5.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Altman D, Antes G, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7).
- Phillips B, Ball C, Sackett D, Badenoch D, Straus S, Haynes B, et al. Oxford Centre for Evidence-based Medicine. Levels of evidence. 2009. p. <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-m>.
- Gallucci GL, Piuze NS, Slullitel PAI, Boretto JG, Alfie VA, Donndorff A, et al. Non-surgical functional treatment for displaced olecranon fractures in the elderly. *Bone Jt J*. 2014;96(B4):530–4.
- Duckworth AD, Bugler KE, Clement ND, Court-Brown CM, McQueen MM. Nonoperative Management of Displaced Olecranon Fractures in Low-Demand Elderly Patients. *J Bone Jt Surg (Am)*. 2014;96:67–72.
- Bateman DK, Barlow JD, VanBeek C, Abboud JA. Suture anchor fixation of displaced olecranon fractures in the elderly: A case series and surgical technique. *J Shoulder Elb Surg*. 2015;24:1090–7.
- Cha SM, Shin HD, Lee JW. Application of the suture bridge method to olecranon fractures with a poor soft-tissue envelope around the elbow: Modification of the Cha-Bateman methods for elderly populations. *J Shoulder Elb Surg*. 2016;25:1243–50.
- DelSole EM, Pean CA, Tejwani NC, Egol KA. Outcome after olecranon fracture repair: Does construct type matter? *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2016;26:153–9.
- Batten TJ, Patel NG, Birdsall P, Hospital T, Kingdom U. Olecranon fractures: is nonoperative treatment acceptable in older patients? 2016;27:103–6.
- Duckworth AD, Clement ND, McEachan JE, White TO, Court-Brown CM, McQueen MM. Prospective randomised trial of nonoperative versus operative management of olecranon fractures in the elderly. *Bone Jt J*. 2017;99B:964–72.
- Liñán-Padilla A, Cáceres-Sánchez L. Type II olecranon fractures in patients over 65. Tension band or pre-formed plate? Analysis and results. *Rev Española Cirugía Ortopédica y Traumatol (English Ed)*. 2017;61:339–42.
- Marot V, Cavaignac E, Bonnevalle N, Mansat P, Murgier J. Results of non-operative treatment of olecranon fracture in over. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018;104:79–82.
- Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1994;843:1-129.
- Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, Johnston CC, Khaltaev N. The Diagnosis of Osteoporosis. *J Bone Miner Res*. 1994;9:1137–41.
- Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. *The Upper Extremity Collaborative Group (UECG)*. Vol. 29, *American journal of industrial medicine*. 1996:602–8.
- Longo UG, Franceschi F, Loppini M, Maffulli N, Denaro V. Rating systems for evaluation of the elbow. *Br Med Bull*. 2008;87:131–61.
- Gallucci GL, Piuze NS, Slullitel PAI, Boretto JG, Alfie VA, Donndorff A, et al. Non-surgical functional treatment for displaced olecranon fractures in the elderly. *Bone Jt J*. 2014;96(B4):530–4.
- Parker MJ, Richmond PW, Andrew TA, Bewes PC. A review of displaced olecranon fractures treated conservatively. *J R Coll Surg Edinb*. 1990 Dec;35:392–4.
- Dawson J, Doll H, Boller I, Fitzpatrick R, Little C, Rees J, et al. Comparative responsiveness and minimal change for the Oxford Elbow Score following surgery. *Qual Life Res*. 2008;17:1257–67.
- Ware JJ, Kosinski MM, Keller SSD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996;34:220–33.
- Broberg MA, Morrey BF. Results of delayed excision of the radial head after fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 1986 Jun;68:669–74.
- Broberg MA, Morrey BF. Results of treatment of fracture-dislocations of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*. 1987:109–19.