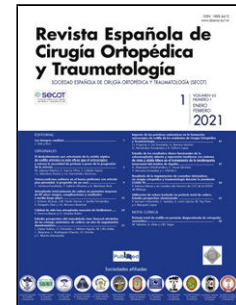


# Journal Pre-proof

Fracturas de olécranon Mayo IIA tratadas con sutura transósea de alta resistencia: resultados clínicos y radiológicos a largo plazo

Rubén García-Elvira José Alberto López Tello Daniel Martín  
Barreda Jose Ríos Guillermo Álvaro Fernández-Reinales Andrés  
Combalia Pere Torner



PII: S1888-4415(25)00208-5

DOI: <https://doi.org/doi:10.1016/j.recot.2025.11.026>

Reference: RECOT 1655

To appear in: *Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia*

Received Date: 15 September 2025

Accepted Date: 16 November 2025

Please cite this article as: García-Elvira R, Alberto López Tello J, Barreda DM, Guillermo JR, Fernández-Reinales Á, Combalia A, Torner P, Fracturas de olécranon Mayo IIA tratadas con sutura transósea de alta resistencia: resultados clínicos y radiológicos a largo plazo, *Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia* (2025), doi: <https://doi.org/10.1016/j.recot.2025.11.026>

This is a PDF of an article that has undergone enhancements after acceptance, such as the addition of a cover page and metadata, and formatting for readability. This version will undergo additional copyediting, typesetting and review before it is published in its final form. As such, this version is no longer the Accepted Manuscript, but it is not yet the definitive Version of Record; we are providing this early version to give early visibility of the article. Please note that Elsevier's sharing policy for the Published Journal Article applies to this version, see: <https://www.elsevier.com/about/policies-and-standards/sharing#4-published-journal-article>. Please also note that, during the production process, errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

© 2025 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT.

**Fracturas de olécranon Mayo IIA tratadas con sutura transósea de alta resistencia: resultados clínicos y radiológicos a largo plazo**

**Long-Term Clinical and Radiological Outcomes of Mayo IIA Olecranon Fractures Treated with High-Strength Transosseous Suture**

**Fracturas de olécranon Mayo IIA tratadas con sutura transósea de alta resistencia: resultados clínicos y radiológicos a largo plazo**

**Long-Term Clinical and Radiological Outcomes of Mayo IIA Olecranon Fractures Treated with High-Strength Transosseous Suture**

**Autorías**

Rubén García-Elvira <sup>1 2</sup>, José Alberto López Tello <sup>3</sup>, Daniel Martín Barreda <sup>1</sup>, Jose Ríos Guillermo <sup>4 5</sup>, Álvaro Fernández-Reinales<sup>6</sup>, Andrés Combalia <sup>1 2</sup>, Pere Torner <sup>1 2</sup>

**Autor de Correspondencia**

Rubén García-Elvira <sup>1 2</sup>

Email: rgarciae@clinic.cat

Calle Villaroel 170, 08036 Barcelona, España

Telf: 932275400, ext. 5533

- 1- Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Clínic de Barcelona, Universitat de Barcelona (UB), c Villaroel, 170, 08036 Barcelona, España.
- 2- Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universitat de Barcelona (UB), c. Casanova, 143, 08036 Barcelona, España.
- 3- Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Grupo Médico COSTAMED, carretera Federal 305 de Cuota MZ 285 LT 7 Col. Ejido Sur, 77712 Playa del Carmen, Q.R. México.
- 4- Department of Clinical Pharmacology , Hospital Clinic and Medical Statistics Core Facility, Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (FCRB-IDIBAPS), Hospital Clínic de Barcelona, c Villaroel 170, 08036 Barcelona, España.
- 5- Unidad de Bioestadística. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- 6- Área de Urgencias, Hospital Clínic de Barcelona, Universitat de Barcelona (UB), c Villaroel, 170, 08036 Barcelona, España.

## Highlights

- El tratamiento quirúrgico más utilizado para las fracturas de olécranon tipo IIA de Mayo es la banda de tensión con cerclaje alámbrico (TBW)
- Este tipo de tratamiento está ligado a múltiples complicaciones, como son la protusión del material o molestias relacionadas con el mismo, que en muchos casos (hasta el 80% según las series) obliga a realizar una nueva intervención para retirar el material de osteosíntesis
- La población por encima de 65 años es especialmente sensible a este tipo de complicaciones, aumentando su morbi-mortalidad con una nueva intervención quirúrgica para retirar el material
- Es por ello que en los últimos años has aparecido nuevas técnicas como la banda de tensión con sutura de alta resistencia (TBS) con la que parece, según los estudios publicados hasta la fecha, que esta tasa de reintervención quirúrgica disminuye sensiblemente.

## RESUMEN ESTRUCTURADO

### Introducción

Las fracturas de olécranon son lesiones frecuentes, especialmente en población anciana, en quienes la osteosíntesis clásica con banda de tensión con cerclaje alámbrico (TBW) o con placa (PF) se asocia a elevadas tasas de reintervención para retirada del material por intolerancia (hasta un 80% de los pacientes intervenidos en el caso de la TBW y un 25% en los tratados con PF). La sutura transósea de alta resistencia (TBS) ha sido propuesta como alternativa para intentar disminuir estas complicaciones asociadas a las técnicas convencionales, si bien existen pocos estudios con seguimiento a largo plazo. El objetivo de este trabajo fue valorar a largo plazo la necesidad de reintervención tras el uso de TBS en fracturas de olécranon tipo Mayo IIA en pacientes de edad avanzada, así como sus resultados clínicos y radiológicos.

### Material y métodos

Se contactó en 2022 a una cohorte previamente publicada de 29 pacientes intervenidos entre 2010–2018 mediante TBS. La distribución por sexos fue de 26 mujeres (89,7%) y 3 hombres (10,3%). De ellos, 19 pudieron ser evaluados (12 de forma presencial y 7 telefónicamente), con un seguimiento medio de 7,41 años (rango: 4,1–11,8 años). Se analizaron la necesidad de retirada de material, la función articular mediante el *Oxford Elbow Score* [OES] y el *Mayo Elbow Performance Score* [MEPS], la movilidad del codo y los hallazgos radiológicos.

### Resultados

La edad media de los pacientes al seguimiento fue de 79 años. Ningún paciente precisó retirada de material de osteosíntesis. Tres pacientes (15,8%) refirieron molestias leves, pero sin repercusión funcional ni deseo de reintervención. En los pacientes evaluados presencialmente, el rango medio de movilidad fue de 132° de flexión y 5° de extensión; la media del OES fue de 47 puntos y la del MEPS de 97,1 puntos, con el 83,3% de resultados excelentes. Todos estos pacientes mostraron consolidación radiográfica sin signos de artrosis postraumática.

## **Conclusiones**

La técnica de sutura transósea de alta resistencia parece una buena alternativa a las técnicas habituales, manteniendo una buena fijación, disminuyendo las complicaciones asociadas y reduciendo las tasas de reintervención para retirada del material de osteosíntesis en pacientes ancianos.

## **Palabras clave**

Fractura olécranon

Sutura transósea

Alta resistencia

Banda de tensión

Reintervención

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

Olecranon fractures are common injuries, especially in the elderly population, in whom conventional osteosynthesis with tension band wiring (TBW) or plating (PF) is associated with high reoperation rates for hardware removal due to intolerance (up to 80% of surgically treated patients in the TBW group and 25% in those treated with PF). High-strength transosseous suture (TBS) has been proposed as an alternative to reduce these complications associated with conventional techniques, although few studies with long-term follow-up exist. The aim of this study was to assess, in the long term, the need for reoperation after the use of TBS in Mayo type IIA olecranon fractures in elderly patients, as well as their clinical and radiological outcomes.

### **Materials and methods**

In 2022, a previously published cohort of 29 patients operated on between 2010–2018 using TBS was contacted. The sex distribution was 26 women (89.7%) and 3 men (10.3%). Of these, 19 could be evaluated (12 in person and 7 by telephone), with a mean follow-up of 7.41 years (range: 4,1–11,8 years). The need for hardware removal, joint function using the Oxford Elbow Score (OES) and the Mayo Elbow Performance Score (MEPS), elbow mobility, and radiological findings were analyzed.

## Results

The mean age of patients at follow-up was 79 years. No patient required hardware removal. Three patients (15.8%) reported mild discomfort, but without functional impact or desire for reoperation. In the patients assessed in person, the mean range of motion was 132° flexion and 5° extension; the mean OES was 47 points and the mean MEPS was 97.1 points, with 83.3% rated as excellent outcomes. All these patients showed radiographic union without signs of post-traumatic osteoarthritis.

## Conclusions

The high-strength transosseous suture technique appears to be a good alternative to conventional methods, providing reliable fixation, reducing associated complications, and lowering reoperation rates for hardware removal in elderly patients.

## Keywords

Olecranon fracture

Transosseous suture

High strength

Tension band

Reoperation

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de olécranon son lesiones frecuentes en la población adulta. Representan aproximadamente el 10% de las fracturas de la extremidad superior<sup>1</sup>, siendo el patrón de fractura más frecuente la fractura desplazada con un patrón transverso simple (tipo Mayo IIA). Estas lesiones siguen una distribución bimodal: en adultos jóvenes suelen producirse tras un traumatismo de alta energía; mientras que, en pacientes de edad avanzada (>65 años), con un hueso generalmente más frágil, son más frecuentes como consecuencia de una caída de su propia altura en contexto de baja energía<sup>1-4</sup>.

En la población anciana, las fracturas de olécranon representan un desafío para el cirujano ortopédico, ya que, además de los problemas de morbilidad que suelen presentar y la mala calidad ósea, muchos de estos pacientes requieren dispositivos de asistencia para su movilidad, además de precisar el impulso con sus brazos para

levantarse desde una posición de sedestación. Está descrito que las complicaciones y la mortalidad asociadas a este tipo de cirugía son más frecuentes en el grupo de población anciana en comparación con la joven<sup>5</sup>.

El tratamiento de elección habitual en las fracturas tipo Mayo tipo IIA sigue siendo la reducción abierta y osteosíntesis con banda de tensión mediante cerclaje alámbrico<sup>1</sup>. En aquellos casos en que exista conminución está indicada la osteosíntesis con placa<sup>6-8</sup>. El principal problema de estas técnicas quirúrgicas es que se asocian a numerosas complicaciones, como son la pérdida de fijación, la pseudoartrosis y la infección. De todos ellos el principal problema asociado es la intolerancia al material de osteosíntesis, que conlleva la necesidad de una nueva cirugía para retirar el material de osteosíntesis por molestias, con una tasa descrita de reintervención que oscila entre el 25-80% para la TBW y el 10-25% para la PF según las series publicadas. Esta necesidad de reintervención es especialmente problemática en pacientes ancianos por la elevada tasa de morbilidad y mortalidad asociada<sup>3,5,7,9</sup>. Por este motivo, en los últimos años se han descrito diferentes técnicas y/o modificaciones de las ya existentes que pretenden disminuir el número de reintervenciones y otras complicaciones descritas, como son la fijación con anclajes de sutura (SAF) y, más recientemente, la técnica de banda de tensión con sutura transósea de alta resistencia<sup>6-8,10-12</sup>.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la necesidad a largo plazo de reintervención quirúrgica para retirada de material de osteosíntesis a largo plazo en pacientes intervenidos mediante osteosíntesis con sutura de alta resistencia. Como objetivo secundario, se analizaron el grado de satisfacción, situación funcional y evolución radiológica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Tras obtener la aprobación del Comité de Ética para la Investigación de nuestro centro con el número de referencia 2023/0312, de acuerdo con la legislación vigente (Ley de Investigación Biomédica 14/2007), se diseñó un estudio de cohorte basado en una serie de pacientes intervenidos quirúrgicamente entre los años 2010 y 2018 de fractura de olécranon tipo Mayo IIA con técnica de sutura transósea de alta resistencia<sup>6</sup>.

### Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica realizada es una modificación respecto a la publicada originalmente por Assom y colaboradores<sup>8</sup>. Se basa en la utilización de cuatro suturas de alta resistencia (en nuestro estudio utilizamos Ethibond® n°5, Ultrabraid® n°2, Orthocord® n°2), realizando dos túneles transversos a distinto nivel en el fragmento distal de cúbito, y dos túneles longitudinales en el fragmento proximal. Por el túnel transverso más proximal de los distales se pasan las primeras dos suturas, rescatándolas intramedularmente y se pasa un cabo de cada una de ellas por cada uno de los orificios del fragmento proximal. Una vez hecho esto se anuda una sutura con su correspondiente del otro orificio. En un segundo paso se utilizan las dos suturas restantes pasándolas por el orificio transverso más distal, cruzándolas en forma de 8 y anclándolas con una sutura tipo Bunell en la parte central del tríceps, que es la parte tendinosa, para conseguir el efecto de banda de tensión (Figura 1).

En el año 2022 los autores procedieron a contactar con los 29 pacientes referenciados en el artículo previo, para valorar su evolución y registrar cuantos de estos pacientes habían precisado la retirada del material de osteosíntesis por intolerancia.

De la cohorte inicial de 29 pacientes, fue posible contactar con 19 de ellos. De los 10 restantes, 9 habían fallecido y en un caso no fue posible localizar al paciente ni a sus familiares (Figura 2).

Estos 19 pacientes localizados fueron valorados entre el 1 y el 29 de septiembre de 2022. 12 de estos pacientes pudieron acudir al hospital para realizar una valoración presencial. Se les realizó una evaluación clínica y radiográfica. Se realizaron radiografías tanto del codo lesionado como del no afectado, con el fin de identificar posibles signos de artrosis postraumática. Se evaluó el rango de movilidad articular con un goniómetro manual (ROM: flexión, extensión, supinación y pronación) y se registraron los valores correspondientes a la escala *Oxford Elbow Score* (OES) y a la *Mayo Elbow Performance Score* (MEPS). Además, se interrogó a los pacientes sobre la presencia de síntomas residuales y si deseaban retirarse el material de osteosíntesis por molestias.

En los otros 7 casos los pacientes no pudieron acudir a nuestras consultas debido a su edad avanzada y su estado de salud, o bien por estar institucionalizados. Con este grupo se realizó una valoración telefónica, preguntándoles exclusivamente si tenían molestias en relación con el material de osteosíntesis y si deseaban ser intervenidos de nuevo para retirar el material.

## MÉTODO ESTADÍSTICO

Los resultados se describen mediante la media y dispersión como rango absoluto en el caso de variables cuantitativas y como frecuencia absoluta y porcentaje en el caso de las cualitativas. Al tratarse de un estudio descriptivo no se han realizado análisis inferenciales. Los análisis se realizaron con el programa IBM SPSS ver. 26 (Armonk, NY)

## RESULTADOS

De los pacientes incluidos en estudio 17 (89,5%) fueron mujeres y 2 (10,5%) hombres. La edad media en el momento de la lesión fue de 73 años (rango: 43-86 años) (Tabla 1). El lado izquierdo se vio afectado en 10 pacientes (52,6%) y el derecho en 9 (47,4%). El tiempo medio de seguimiento fue de 7,41 años, con un rango entre 4,1 y 11,8 años.



Las suturas de alta resistencia utilizadas fueron Ethibond n°5 (Ethicon, Somerville, NJ) en 11 pacientes (57,9%) y Ultrabraid n°2 (Smith & Nephew, Andover, MA) en 7 pacientes (36,8%) y Orthocord n°2 (Ethicon, Somerville, NJ) en 1 paciente (5,3%).

En los pacientes que pudieron ser evaluados presencialmente, la flexión media del codo fue de 132° (rango: 110°–140°); la extensión media del codo fue de 5° (rango: 0°–20°); la pronación media del antebrazo fue de 85° (rango: 80°–85°); y la supinación media del antebrazo fue de 89° (rango: 85°–90°). La puntuación media del OES fue de 47 (rango: 44–48). La puntuación media del MEPS fue de 97,1 (rango: 85–100), siendo en 10 pacientes (83,3%) un resultado excelente y en 2 pacientes (16,7%) un resultado bueno. Por otro lado, el resultado de la escala OES fue de un 100% de función articular satisfactoria (Tabla 2).

Las imágenes radiográficas mostraron que todas las fracturas consolidaron. En comparación con el lado contralateral no se observaron signos de cambios artrósicos postraumáticos (Figura 3). Hasta el momento de la evaluación del presente estudio, ningún paciente había precisado una nueva intervención para retirar el material. En la entrevista sólo 2 pacientes (16,7%) refirieron molestias leves en el codo al apoyar sobre una superficie dura debido al nudo de la sutura; sin embargo, ambos declinaron una nueva intervención quirúrgica para retirar el material.

En el grupo de 7 pacientes que fueron contactados telefónicamente ninguno había precisado hasta la entrevista telefónica una nueva intervención quirúrgica para retirar el material de osteosíntesis, y en el momento de la entrevista sólo 1 paciente refirió molestias al apoyar el codo. Igualmente, se le ofreció a la paciente la posibilidad de retirar el material, pero rechazó esta opción ya que las molestias eran leves (Tabla 3).

## DISCUSIÓN

En este estudio se demuestran buenos resultados tanto clínicos como radiológicos en un grupo de pacientes intervenidos con sutura transósea de alta resistencia, sin que haya habido necesidad de retirar el material de osteosíntesis en ningún caso, tras un seguimiento medio de más de 7 años.

Actualmente las tasas publicadas de reintervención por intolerancia del material de osteosíntesis en pacientes tratados quirúrgicamente tanto con banda de tensión con cerclaje alámbrico como con placa son elevadas, siendo mayor para la banda de tensión con cerclaje alámbrico (entre el 25-80% según la bibliografía) frente a la placa (tasas publicadas entre el 10-25%)<sup>11,13,15,24</sup>. El tiempo medio reportado entre la cirugía de banda de tensión con cerclaje alámbrico y su retirada está entre los 6 y los 12 meses. Este factor es importante debido al aumento de la morbi-mortalidad asociada<sup>3,5,7</sup>, sobre todo en el grupo de pacientes ancianos, como los analizados en esta cohorte presentada. Por otro lado, debemos de tener en cuenta el coste económico que esta nueva intervención quirúrgica implica y las otras complicaciones asociadas (riesgo infección, dehiscencia herida quirúrgica, artrosis...) <sup>14,20</sup>.

En el trabajo de Qiu L y cols., realizan una comparación en el tratamiento de fracturas de olécranon tipo Mayo IIA entre el cerclaje alámbrico y la osteosíntesis con placa. Revisan 107 pacientes y encuentran que los resultados funcionales son comparables en ambos grupos. Sin embargo, reportan que la probabilidad de ser intervenidos de nuevo para retirar el material por molestias es 10 veces mayor en el grupo de TBW que en el grupo PF. Además, refieren que a pesar de que el precio puede ser un incentivo inicial para el tratamiento de estas fracturas con banda de tensión con cerclaje alámbrico, si se hace el cálculo global del coste incluyendo los gastos en relación con la reintervención para realizar la retirada del material, el tratamiento con banda de tensión con cerclaje alámbrico es globalmente más caro que el tratamiento con placa<sup>16</sup>. En esta misma línea, estudios como el de MC Snoddy y cols.<sup>17</sup> y el de Ronald A. y cols.<sup>18</sup> obtienen resultados muy similares, con una mayor tasa de retirada de material en el grupo de TBW frente al de PF.

Con el objetivo de intentar disminuir la tasa de reintervención para retirada de material, en los últimos años han aparecido nuevas técnicas quirúrgicas para el tratamiento de estas fracturas, como son la fijación con anclajes de sutura (SAF) y la técnica de banda de tensión con sutura transósea de alta resistencia<sup>7,10-12,19-24</sup>. Existen diversos estudios que publican tasas de reintervención inferiores a las técnicas convencionales (Tabla 4).

Dentro de estos estudios es especialmente relevante la revisión que realizan Nazifi y cols.<sup>7</sup>. Este trabajo revisa la literatura de elevada calidad publicada en los últimos años para justificar el tratamiento con sutura con o sin arpones para las fracturas tipo IIA de Mayo en ancianos. De 440 estudios publicados seleccionan 9 por su relevancia, 4 estudios biomecánicos y 5 estudios retrospectivos de series de casos<sup>6,10-12,20-23</sup>. Incluyen 5 métodos de fijación diferentes, todos utilizando suturas de alta resistencia, con o sin arpones. Concluyen que todos los estudios demostraron que el tratamiento con suturas mantenía la reducción y disminuían la tasa de complicaciones en comparación con las técnicas convencionales (banda de tensión con cerclaje alámbrico y con placa), particularmente la reintervención para retirada del material de osteosíntesis. Además, recogen que los estudios retrospectivos de pacientes (que incluían 131 sujetos) mostraban unos buenos resultados funcionales. El grupo pudo concluir que tanto las suturas transóseas de alta resistencia como los anclajes empleados como banda de tensión mostraron resultados positivos en términos de reducción y fijación de la fractura, resultados clínicos, tasas de reintervención y complicaciones. Asimismo, favorecieron el uso de suturas transóseas de alta resistencia en términos de costes hospitalarios<sup>7,13,25-26</sup>.

En relación con los resultados funcionales de los pacientes del presente estudio valorados en consulta, son muy satisfactorios, similares a los resultados funcionales publicados de la técnica convencional con TBW<sup>15,27-28</sup>. Además, en ningún caso se ha apreciado cambios por artropatía postraumática en comparación con codo contralateral en los controles radiológicos realizados. Estos hallazgos también apoyan la utilización de esta técnica para el tratamiento de fracturas de olécranon tipo Mayo IIA en pacientes ancianos.

Cabe destacar como fortalezas del presente estudio el uso de escalas validadas de función clínica, la realización de una exploración radiológica y un tiempo medio de seguimiento largo.

Como principal limitación sería destacable el bajo tamaño de la muestra, el número elevado de pérdidas (justificable por la edad avanzada de la cohorte) y la población de estudio que limita la generalización de los resultados a pacientes jóvenes.

Como conclusión creemos que la técnica de sutura transósea de alta resistencia (TBS) puede ser una alternativa válida y segura para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de olécranon desplazadas en pacientes ancianos, pudiendo reducir las complicaciones relacionadas con el material de osteosíntesis y la tasa de reintervención quirúrgica en este grupo poblacional.

### **Consideraciones éticas**

La cohorte se ha desarrollado desde el inicio de acuerdo con las guías de Buenas Prácticas Clínicas y con la versión correspondiente de la Declaración de Helsinki, además del Real Decreto 957/2020, de 3 de noviembre, por el que se regulan los estudios observacionales con medicamentos de uso humano. El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética para la Investigación del Hospital Clínic de Barcelona con el número de referencia HCB/2023/0312, de acuerdo con la legislación vigente (Ley de Investigación Biomédica 14/2007).

### **Consentimiento informado**

Los datos de los pacientes presentados en el artículo no vulneran la privacidad ni la confidencialidad del paciente, ni permiten su reconocimiento. Todos los pacientes otorgaron su consentimiento informado por escrito antes de ser incluidos en el estudio.

### **Financiación**

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

### **Conflicto de intereses**

Declaración de interés: ninguna

Conflicto de interés: ninguno

### **Conflicto de intereses**

Declaración de interés: ninguna

Conflicto de interés: ninguno

### **Uso de la inteligencia artificial generativa en la escritura científica**

No se ha utilizado inteligencia artificial para la redacción de este trabajo.

## REFERENCIAS

1. Duckworth AD, Clement ND, Aitken SA, Court-Brown CM, McQueen MM. The epidemiology of fractures of the proximal ulna. *Injury*. 2012;43(3):343-346. doi:10.1016/j.injury.2011.
2. Powell AJ, Farhan-Alanie OM, Bryceland JK, Nunn T. The treatment of olecranon fractures in adults. *Musculoskelet Surg*. 2017 Apr;101(1):1-9. doi: 10.1007/s12306-016-0449-5.
3. Onizuka N, Switzer J, Myeroff C. Management of Geriatric Elbow Injury. *Orthop Clin North Am*. 2021 Oct;52(4):381-401. doi: 10.1016/j.ocl.2021.05.009
4. Midtgaard KS, Ruzbarsky JJ, Hackett TR, Viola RW. Elbow Fractures. *Clin Sports Med*. 2020 Jul;39(3):623-636. doi: 10.1016/j.csm.2020.03.002.
5. Parkes J, Limb R, Quadri ST, Lamb JN, Mohrir G, Yousef A, West RM, Cowling P. Complications and mortality associated with olecranon fractures in the elderly: a retrospective cohort comparison from a large level one trauma centre. *Shoulder Elbow*. 2022 Apr;14(2):200-210. doi: 10.1177/1758573221994860.
- 6.
7. Nazifi O, Gunaratne R, D'Souza H, Tay A. The Use of High Strength Sutures and Anchors in Olecranon Fractures: A Systematic Review. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2021 Feb 24;12:2151459321996626. doi: 10.1177/2151459321996626.
8. Assom M, Lollino N, Caranzano F, Rossi R, Castoldi F. Polyester tension-band wiring of olecranon fractures of elderly people: a simple technique. *Injury*. 2008 Dec;39(12):1474-6. doi: 10.1016/j.injury.2008.04.017.
9. Kaiser P, Stock K, Benedikt S, Kastenberger T, Schmidle G, Arora R. Retrospective comparison of conservative treatment and surgery for widely displaced olecranon fractures in low-demanding geriatric patients. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022 Oct;142(10):2659-2667. doi: 10.1007/s00402-021-04031-7.
10. 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 Elbow Surg*. 2015 Jul;24(7):1090-7. doi: 10.1016/j.jse.2015.02.017
11. 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 Elbow Surg*. 2016 Aug;25(8):1243-50. doi: 10.1016/j.jse.2016.02.011.
12. Das AK, Jariwala A, Watts AC. Suture Repair of Simple Transverse Olecranon Fractures and Chevron Olecranon Osteotomy. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2016 Mar;20(1):1-5. doi: 10.1097/BTH.0000000000000106.
13. Rantalaiho IK, Miikkulainen AE, Laaksonen IE, Äärimala VO, Laimi KA. Treatment of Displaced Olecranon Fractures: A Systematic Review. *Scand J Surg*. 2021 Mar;110(1):13-21. doi: 10.1177/1457496919893599.
14. Wenger D, Cornefjord G, Rogmark C. Cerclage fixation without K-wires is associated with fewer complications and reoperations compared with tension band wiring in stable displaced olecranon fractures in elderly patients. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022 Oct;142(10):2669-2676. doi: 10.1007/s00402-021-04027-3.

15. Chalidis BE, Sachinis NC, Samoladas EP, Dimitriou CG, Pournaras JD. Is tension band wiring technique the "gold standard" for the treatment of olecranon fractures? A long term functional outcome study. *J Orthop Surg Res*. 2008 Feb 22;3:9. doi: 10.1186/1749-799X-3-9.
16. Qiu L, Li Y, Wu H, Chen R, Zhang Z, Wang X, Huang Y. More metalwork removals in patients with olecranon fracture treated by tension band wiring than plate fixation-a propensity score matching analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021 Aug 13;22(1):692. doi: 10.1186/s12891-021-04559-0. PMID: 34389015; PMCID: PMC8364058.
17. Snoddy MC, Lang MF, An TJ, Mitchell PM, Grantham WJ, Hooe BS, Kay HF, Bhatia R, Thakore RV, Evans JM, Obremskey WT, Sethi MK. Olecranon fractures: factors influencing re-operation. *Int Orthop*. 2014 Aug;38(8):1711-6. doi: 10.1007/s00264-014-2378-y. Epub 2014 Jun 4. PMID: 24893946; PMCID: PMC4115120.
18. Navarro RA, Hsu A, Wu J, Mellano C, Sievers D, Alfaro D, Foroohar A. Complications in Olecranon Fracture Surgery: A Comparison of Tension Band Vs. Plate Osteosynthesis. *Arch Bone Jt Surg*. 2022 Oct;10(10):863-870. doi: 10.22038/ABJS.2021.59214.2926. PMID: 36452422; PMCID: PMC9702017.
19. Tsujino S, Tsujino A, Matsubara M. Tension-band wiring of displaced stable olecranon fractures with Eyelet-pins in the elderly: A series of 17 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2021 Dec;107(8):103076. doi: 10.1016/j.otsr.2021.103076.
20. von Keudell A, Kachooei A, Mohamadi A, Mortensen SJ, Okajima S, Egan J, Weaver M, Dyer GSM, Nazarian A. Biomechanical properties of an intramedullary suture anchor fixation compared to tension band wiring in osteoporotic olecranon fractures- A cadaveric study. *J Orthop*. 2019 Aug 7;17:144-149. doi: 10.1016/j.jor.2019.08.002.
21. Carofino BC, Santangelo SA, Kabadi M, Mazzocca AD, Browner BD. Olecranon fractures repaired with FiberWire or metal wire tension banding: a biomechanical comparison. *Arthroscopy*. 2007 Sep;23(9):964-70. doi: 10.1016/j.arthro.2007.03.008.
22. Elliott MJ, Ruland R, Fox B. Olecranon fracture fixation utilizing a bioabsorbable tension band construct: analysis of stability with motion in a cadaveric model. *J Pediatr Orthop B*. 2005 Nov;14(6):444-7. doi: 10.1097/01202412-200511000-00011.
23. Lalliss SJ, Branstetter JG. The use of three types of suture and stainless steel wire tension banding for the fixation of simulated olecranon fractures: a comparison study in cadaver elbows. *J Bone Joint Surg Br*. 2010 Feb;92(2):315-9. doi: 10.1302/0301-620X.92B2.22596.
24. Wagener ML, Dezillie M, Hoendervangers Y, Eygendaal D. Clinical results of the re-fixation of a Chevron olecranon osteotomy using an intramedullary cancellous screw and suture tension band. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2015 Apr;10(1):1-4. doi: 10.1007/s11751-015-0211-9.
25. Chen MJ, Campbell ST, Finlay AK, Duckworth AD, Bishop JA, Gardner MJ. Surgical and Nonoperative Management of Olecranon Fractures in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Orthop Trauma*. 2021 Jan 1;35(1):10-16. doi: 10.1097/BOT.0000000000001865.
26. Cook E, James S, Watts AC; The SOFFT team. A randomized controlled trial to compare clinical and cost-effectiveness of suture fixation versus tension band wiring for simple olecranon fracture fixation in adults: The Simple Olecranon Fracture Fixation Trial (SOFFT) protocol. *Bone Jt Open*. 2023 Jan;4(1):27-37. doi: 10.1302/2633-1462.41.BJO-2022-0132.R1.

27. Rommens PM, Küchle R, Schneider RU, Reuter M. Olecranon fractures in adults: factors influencing outcome. *Injury*. 2004 Nov;35(11):1149-57. doi: 10.1016/j.injury.2003.12.002. PMID: 15488508.
28. Duckworth AD, Carter TH, Chen MJ, Gardner MJ, Watts AC. Olecranon fractures : current treatment concepts. *Bone Joint J*. 2023 Feb;105-B(2):112-123. doi: 10.1302/0301-620X.105B2.BJJ-2022-0703.R1. PMID: 36722062.

Journal Pre-proof

## APÉNDICES

## APÉNDICE 1. TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Características demográficas y seguimiento de los pacientes evaluados presencialmente							
Paciente N°	Edad en el momento de la lesión	Género	Lado	Fecha de la cirugía	Fecha en el último seguimiento	Tipo de sutura	Tiempo de seguimiento (años)
1	81	F	I	23-Oct-10	1-Sep-22	Ethibond 5	11.8
2	80	F	D	10-Nov-10	29-Sep-22	Ethibond 5	11.8
3	77	F	D	15-Jun-11	1-Sep-22	Ultrabraid 2	11.2
4	74	F	D	13-May-13	14-Sep-22	Ultrabraid 2	9.3
5	84	F	D	18-Jun-18	1-Sep-22	Ethibond 5	4.2
6	64	F	D	28-May-18	1-Sep-22	Ethibond 5	4.3
7	49	M	D	25-Jun-15	1-Sep-22	Ethibond 5	7.2
8	86	F	I	21-Sep-15	21-Sep-22	Ethibond 5	7
9	84	F	I	1-Jun-18	7-Sep-22	Ethibond 5	4.25
10	73	F	I	6-Sep-17	1-Sep-22	Ultrabraid 2	4.9
11	67	F	I	19-Sep-17	1-Sep-22	Ultrabraid 2	4.9
12	43	M	D	25-Jan-17	16-Sep-22	Ethibond 5	5.6

<i>F, Femenino; M, Masculino; I, Izquierdo; D, Derecho</i>							
--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Tabla 2. Resultados clínicos, ROM, síntomas residuales, evaluación radiológica y funcional en los pacientes evaluados presencialmente</b>									
						<b>Evaluación radiológica</b>			
<b>Nº Paciente</b>	<b>Flexión</b>	<b>Extensión</b>	<b>Pronación</b>	<b>Supinación</b>	<b>Síntomas residuales de la sutura</b>	<b>Consolidación ósea</b>	<b>Signos de artrosis</b>	<b>OE S</b>	<b>ME PS</b>
1	120	5	85	85	No	Completa	Sin signos	47	100
2	135	0	85	90	No	Completa	Sin signos	48	100
3	130	0	85	85	No	Completa	Sin signos	48	100
4	120	0	85	85	No	Completa	Sin signos	48	100
5	140	0	85	90	No	Completa	Sin signos	48	100
6	140	10	85	90	Leves molestias	Completa	Sin signos	48	100
7	140	0	85	90	No	Completa	Sin signos	44	85
8	110	20	85	90	No	Completa	Sin signos	48	95
9	135	10	85	90	No	Completa	Sin signos	47	100
10	130	5	85	90	Leves molestias	Completa	Sin signos	46	85
11	140	10	80	90	No	Completa	Sin signos	47	100



12	140	5	85	90	No	Completa	Sin signo s	46	100
ROM, Rango de movilidad; OES, Oxford Elbow Score; MEPS, Mayo Elbow Performance Score									

<b>Tabla 3.</b>		Características demográficas y seguimiento de los pacientes evaluados telefónicamente						
Nº Paciente	Edad en el momento de la lesión	Género	Lado	Fecha de la cirugía	Fecha en el último seguimiento	Tipo de Sutura	Tiempo de seguimiento (años)	Síntomas residuales de la sutura
1	77	F	R	22-Nov-11	1-Sep-22	Orthocord 2	10.8	NO
2	73	F	R	14-Nov-11	1-Sep-22	Ultrabraid 2	9.9	NO
3	72	F	L	5-Apr-13	7-Sep-22	Ultrabraid 2	9.4	SI
4	85	F	L	5-Apr-13	7-Sep-22	Ultrabraid 2	9.4	NO
5	47	F	L	7-Dec-16	1-Sep-22	Ethibond 5	5.7	NO
6	86	F	L	17-Aug-17	1-Sep-22	Ethibond 5	5.1	NO
7	85	F	L	11-Aug-18	7-Sep-22	Ethibond 5	4.1	NO
F, Femenino; M, Masculino; L, Izquierdo; R, Derecho								

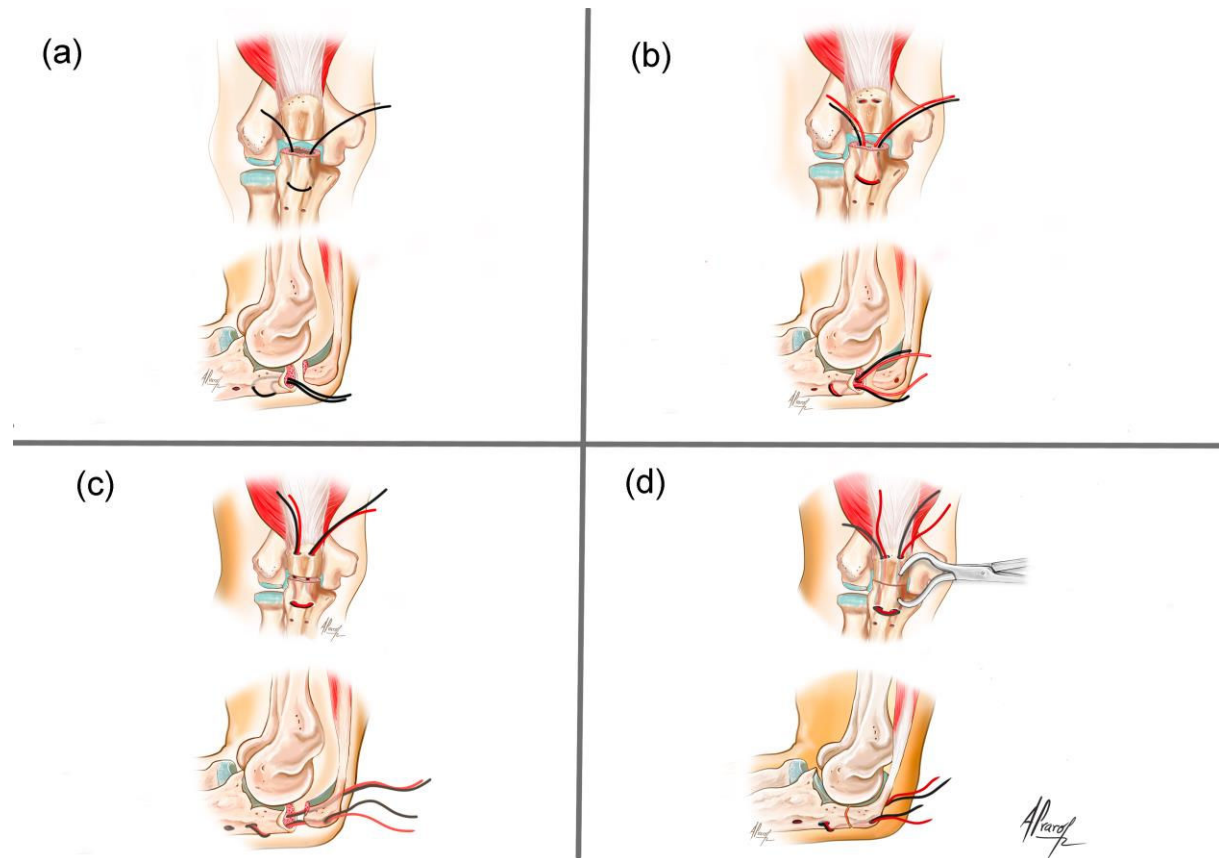
<b>Tabla 4.</b> Tasas de reintervención para retirada de material de osteosíntesis en fracturas de olécranon en pacientes ancianos ( $\geq 65$ años), según técnica utilizada								
<b>Técnica de osteosíntesis</b>						<b>Tasa de reintervención en población anciana</b>		

Banda de tensión con cerclaje alámbrico (TBW)							25-80%		
Placa de Osteosíntesis (PF)							10-25%		
Fijación con anclajes de sutura (SAF)							0-10%*		
Banda de tensión con sutura transósea de alta resistencia (TBS)							0%**		
* Series publicadas con escaso número de pacientes y seguimiento limitado.									
** Resultados obtenidos en series específicas de población anciana con seguimiento medio-largo.									

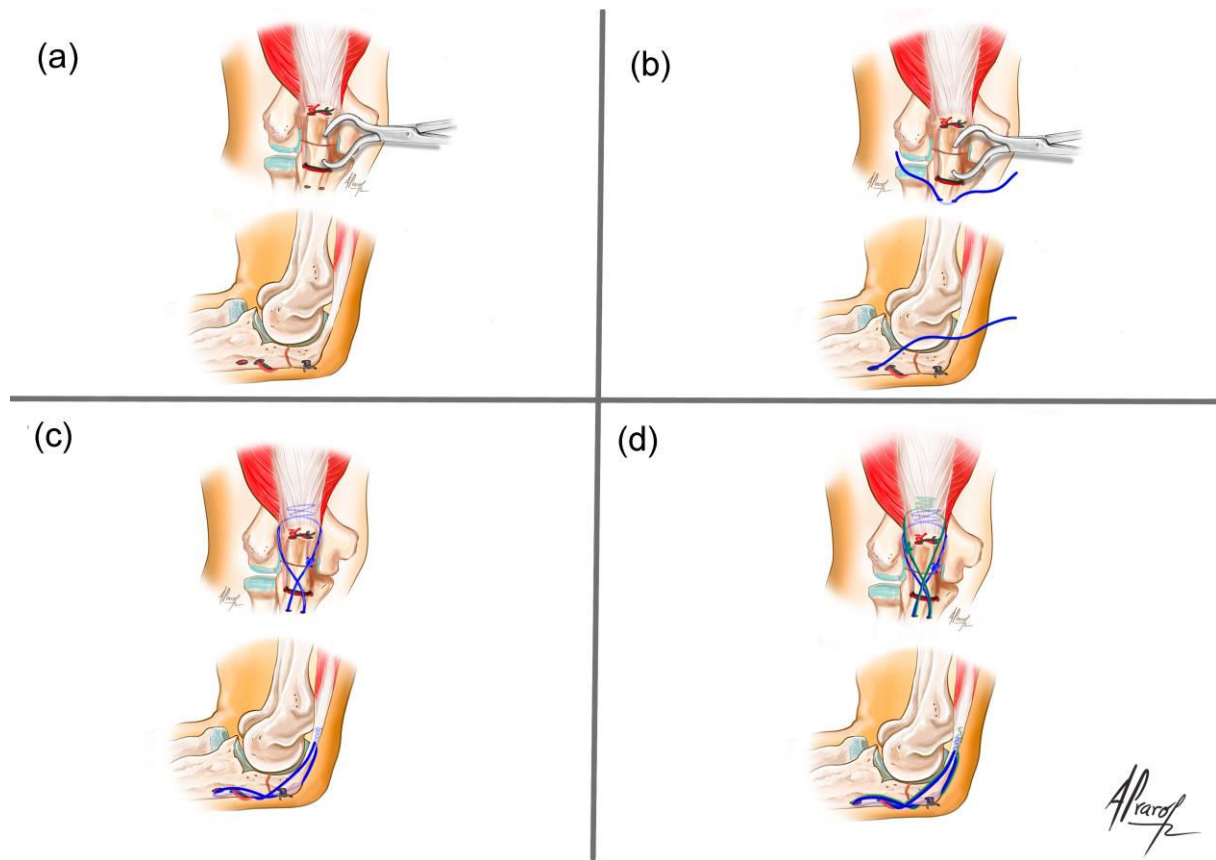
## APÉNDICE 2. FIGURAS.

**FIGURA 1. TÉCNICA DE SUTURA TRANSÓSEA (TBS) MODIFICADA.**

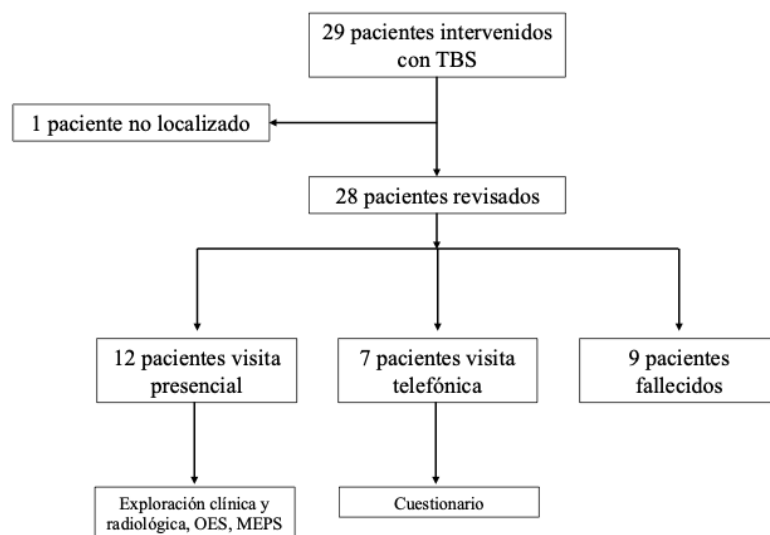
## PRIMER ESQUEMA



## SEGUNDO ESQUEMA



**Figura 2.** Esquema de reclutamiento



**FIGURA 3**

1- Paciente mujer de 77 años con fractura de olécranon derecho tipo Mayo IIA. 2- Control postoperatorio a los 3 meses de la cirugía. 3- Control postoperatorio a los 11 años de la cirugía. 4- Control postoperatorio a los 11 años de la cirugía del codo contralateral, no apreciándose cambios radiológicos entre ambos que indiquen aparición de artrosis postraumática en el codo intervenido.

