

Principios de fijación mediante Kirschner en las fracturas supracondíleas de húmero en el niño

Principles of Kirschner fixation in supracondylar humeral fractures in children

Alejandro Alvarez-López^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-8169-2704>

Valentina Valdebenito-Aceitón² <https://orcid.org/0000-0002-8357-8830>

Sergio Ricardo Soto-Carrasco² <https://orcid.org/0000-0002-8737-1706>

¹ Universidad de Ciencias Médicas. Hospital Pediátrico Provincial Dr. Eduardo Agramonte Piña. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Camagüey, Cuba.

² Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

*Autor para la correspondencia (email): aal.cmw@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Las fracturas supracondíleas de húmero en el niño son lesiones frecuentes. El tratamiento de estas lesiones por lo general es de tipo quirúrgico mediante la reducción cerrada o abierta y colocación de alambres de Kirschner.

Objetivo: Actualizar y brindar información sobre la fijación con alambres de Kirschner en pacientes pediátricos con fracturas supracondíleas de húmero.

Métodos: La búsqueda y análisis de la información se realizó en un periodo de 61 días (primero de septiembre al 31 de octubre de 2022) y se emplearon las siguientes palabras: *pediatric supracondylar humeral fractures AND pinning, pinning configuration, pinning loosening AND pediatric supracondylar fractures*. Para centrar la búsqueda se utilizaron los operadores booleanos OR o AND según correspondía. A partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 211 artículos publicados en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote. De ellos se utilizaron 38 citas seleccionadas para realizar la revisión, todas de los últimos cinco años.

Resultados: Se hace referencia a los tipos de alambre de Kirschner empleados para la fijación de este tipo de fracturas. Se mencionan las configuraciones de alambres más utilizados, como la de dos

alambres laterales seguidos de la fijación cruzada. Se exponen los errores más frecuentes en la colocación de los alambres, además de las complicaciones relacionadas con este procedimiento quirúrgico.

Conclusiones: Las fracturas supracondíleas del húmero en niños son en general de manejo quirúrgico. La reducción cerrada y osteosíntesis mediante la colocación de alambres de Kirschner percutáneos requiere de conocimientos técnicos específicos.

DeCS: FRACTURAS HUMERALES DISTALES/CIRUGÍA; FRACTURAS HUMERALES DISTALES/COMPLICACIONES; NIÑO; HILOS ORTOPÉDICOS; ERRORES MÉDICOS.

ABSTRACT

Introduction: Supracondylar humeral fractures in children are frequent injuries. The treatment of these injuries is generally a surgical one through closed or open reduction and placement of Kirschner wires.

Objective: To update and provide information on Kirschner wire fixation in pediatric patients with supracondylar humeral fractures.

Methods: The search and analysis of the information was carried out in a period of 61 days (September 1st to October 31st, 2022) and the following words were used: pediatric supracondylar humeral fractures AND pinning, pinning configuration, pinning loosening AND pediatric supracondylar fractures. To focus the search, the Boolean OR or AND operators were used as appropriate. Based on the information obtained, a bibliographic review of a total of 211 articles published in the PubMed, Hinari, SciELO and Medline databases was carried out using the search reference manager EndNote. Of which 38 selected citations were used to conduct the review, all from the last five years.

Results: References are made to the types of Kirschner wire used for this kind of fracture fixation. The most widely used wire configurations are mentioned, such as two lateral wires followed by crossed fixation. The most frequent errors in the placement of the wires are exposed, in addition to the complications related to this surgical procedure.

Conclusions: In general, supracondylar humeral fractures in children require surgical management. The closed reduction through the placement of percutaneous Kirschner wires, require specific technical knowledge.

DeCS: HUMERAL FRACTURES, DISTAL/SURGERY; HUMERAL FRACTURES, DISTAL/ COMPLICATIONS; CHILD; BONE WIRES; MEDICAL ERRORS.

Recibido: 02/01/2023

<http://revistaamc.sld.cu/>



INTRODUCCIÓN

Las fracturas supracondíleas del codo en el niño constituyen una de las lesiones traumáticas más frecuentes en la práctica médica. La incidencia de esta afección radica entre otros factores por las características anatómicas de esta zona en las edades pediátricas.^(1,2,3)

Por lo general, estas fracturas necesitan de tratamiento quirúrgico mediante la reducción cerrada y colocación de alambres para garantizar la fijación. Aunque esta técnica es relativamente rápida, existen detalles en su configuración que deben ser evaluados para garantizar la estabilidad de la fractura.^(4,5,6)

Los alambres de Kirschner constituyen los dispositivos más empleados para llevar a cabo la fijación. Su colocación puede ser desde el lado lateral del codo o combinados de los entrantes por el lado medial. Para garantizar la estabilidad de la fractura se deben tener en cuenta una serie de pasos en su colocación y configuración.^(7,8)

Además de la fijación con alambres de Kirschner que es la modalidad más empleada, se pueden usar otros métodos en pacientes pediátricos con fracturas supracondíleas como el uso de placas AO de 3,5 mm, la fijación retrograda y fijadores externos. Estos métodos están reservados para situaciones muy específicas.^(9,10)

Las complicaciones relacionadas con la técnica de fijación de alambres de Kirschner son varias, entre las que resalta por su importancia, las lesiones del nervio cubital, infección, migración de los alambres y la pérdida de la fijación.^(11,12)

Debido a la importancia del tema en la traumatología infantil y la escasa información disponible sobre esta temática en la literatura nacional se realizó una revisión acerca de la enfermedad con el objetivo rector de actualizar sobre la fijación con alambres de Kirschner en pacientes con fractura supracondílea del húmero en el niño.

MÉTODOS

La búsqueda y análisis de la información se realizó en un periodo de 61 días (primero de septiembre al 31 de octubre de 2022) y se emplearon las siguientes palabras: *pediatric supracondylar humeral fractures AND pinning, pinning configuration, pinning loosening AND pediatric supracondylar fractures*. Para centrar la búsqueda se utilizaron los operadores booleanos OR o AND según correspondía.

A partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 211 artículos publicados en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote. De ellos se utilizaron 38 citas seleccionadas para realizar la revisión, todas de los últimos cinco años. Se consideraron estudios de revisión, presentaciones de casos y originales. Se excluyeron investigaciones realizadas en laboratorios de biomecánica.

DESARROLLO

El cirujano Alemán Martin Kirschner introduce el alambre que lleva su nombre. La fijación con alambres de Kirschner es empleada en pacientes en que la fijación enyesada por sí misma no es capaz de mantener la estabilidad de la reducción. Por otra parte, pueden ser usados para la reducción de fracturas mediante la técnica de Kapandji según cita Linsay et al.⁽¹³⁾

Los alambres de manera general son de dos tipos: lisos y roscados estos últimos empleados en pacientes con fracturas que se pueden separar sus fragmentos después de la fijación, por lo general este tipo de alambre no se usa en enfermos con fracturas supracondíleas de húmero. Por su parte, los alambres lisos son los más indicados y tienen la ventaja que pueden ser retirados en la consulta externa sin complicaciones de importancia.^(14,15,16)

La reducción cerrada y fijación con alambres de Kirschner consta de varios pasos, el primero es la reducción de la fractura mediante la maniobra de Jones, luego la verificación de las posiciones de los fragmentos mediante fluoroscopia, se considera aceptable en la proyección anteroposterior cuando se obtiene un ángulo de Baumann menor a 10 grados, columnas medial y lateral intactas, en las vistas oblicuas y en la vista lateral la línea humeral anterior pasa por el centro del *capitulum*.^(17,18,19)

Una vez lograda la reducción se colocan los alambres de Kirschner para mantener la reducción, la modalidad de configuración más empleada son los alambres laterales en número de dos a tres en dependencia del grado de inestabilidad de la fractura. La configuración de los alambres laterales puede ser paralelos o divergentes, asociarse a un alambre medial y ser de forma cruzada (Figura 1).^(20,21,22)

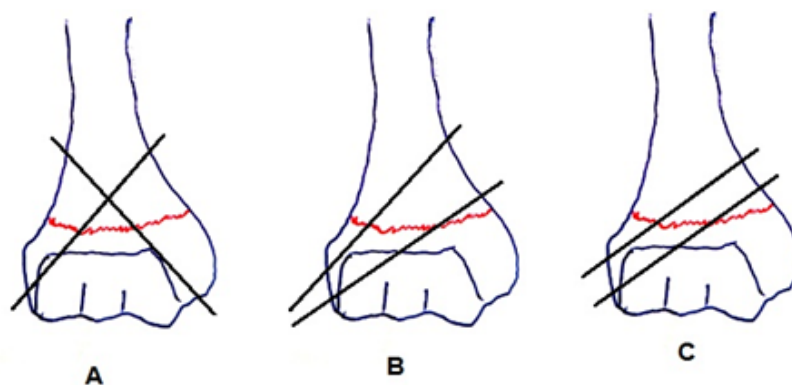


Figura 1 Configuración en la colocación de los alambres de Kirschner en las fracturas supracondíleas del húmero en el niño. A- Cruzados, B- lateral divergente, C- lateral paralelos. (Imagen propia de los autores).

La colocación de alambres laterales son los más usados, seguidos de los cruzados (medial y lateral), existen diferencias entre estas dos configuraciones de colocación en cuanto a frecuencia, estabilidad, posible lesión de nervios y patrones de fracturas (Tabla 1).^(23,24,25)

Tabla 1 Diferencias en la colocación de alambres desde la parte lateral y los cruzados

Elementos	Laterales	Cruzados
Frecuencia de empleo	Mayor	Menor
Estabilidad	Menor	Mayor
Posibilidad de lesión del nervio cubital	Menor	Mayor
Uso en patrones de fracturas	No en todos, por ejemplo en presencia de conminución medial.	Aplicable a casi todos los patrones.

La colocación de alambres mediales es un motivo de preocupación por dos razones fundamentales, la primera relacionada con la estabilidad y la segunda con la posible lesión del nervio cubital.^(26,27,28)

En relación a la estabilidad varios autores consideran que la fijación cruzada ofrece más fortaleza que la lateral, siempre y cuando no se cometan errores técnicos en su realización como la convergencia de ambos alambres en el foco de fractura, tanto en los planos anteroposterior como el lateral.^(29,30)

Con relación a la posible lesión neurológica la incidencia de lesiones iatrogénicas del nervio cubital se incrementa 4,3 veces más en la fijación cruzada al compararla con la lateral. Para evitar la lesión de este nervio se pueden emplear varias estrategias durante el acto operatorio, se coloca primero el alambre lateral y luego el medial con el codo en ligera extensión y quitar tensión al nervio. En enfermos con pániculo adiposo abundante se recomienda realizar una pequeña incisión de piel, para facilitar la entrada del alambre y evitar en mayor medida esta complicación.^(26,27,28)

Durante el posoperatorio de presentarse la lesión del nervio cubital, la primera medida es abrir el ángulo del codo lo máximo permisible, ya que la lesión puede ser por distensión del nervio provocada por el alambre, de no responder a este método se retira el alambre y en raras ocasiones se requiere de la exploración abierta del nervio.^(28,30) Existen otras complicaciones relacionadas con la colocación de los alambres entre las que se encuentran: infección, migración y pérdida de la reducción.^(31,32)

La incidencia de infección en el trayecto de los alambres se reporta de un 1-2,5 % en los enfermos que necesitan reducción cerrada. Las infecciones se clasifican en superficiales y profundas, las primeras son las más frecuentes y responden de manera favorable a la administración de antimicrobianos orales. En casos más complicados puede presentarse artritis séptica y osteomielitis, que necesitan de desbridamiento quirúrgico y administración de antimicrobianos por vía parenteral. Los posibles factores relacionados con esta complicación son enyesados flojos y húmedos. El empleo de antimicrobianos profilácticos es útil para disminuir la incidencia de la infección.^(33,34)

Por su parte la migración de los alambres se debe evitar al doblar los mismos a un centímetro de la

la piel con un ángulo de 90 grados, almohadillar el alambre con gasa y usar cobertores en las puntas.^(35,36)

La pérdida de la fijación mediante alambres de Kirschner en los pacientes con fracturas supracondíleas del húmero en el niño ocurre en un 3 % de los enfermos y obedece a varios factores entre los que se encuentran: uso de alambres pequeños (menores a 1,6 mm o 0,62 pulgadas), los alambres ideales son los de 2 mm o 5/64 pulgadas, fijación que no asegure o atraviese las dos corticales, separación de los alambres menor a 2 mm en el foco de fractura, errores en la colocación y la no interpretación adecuada de los patrones de fracturas (Figura 2).^(37,38)

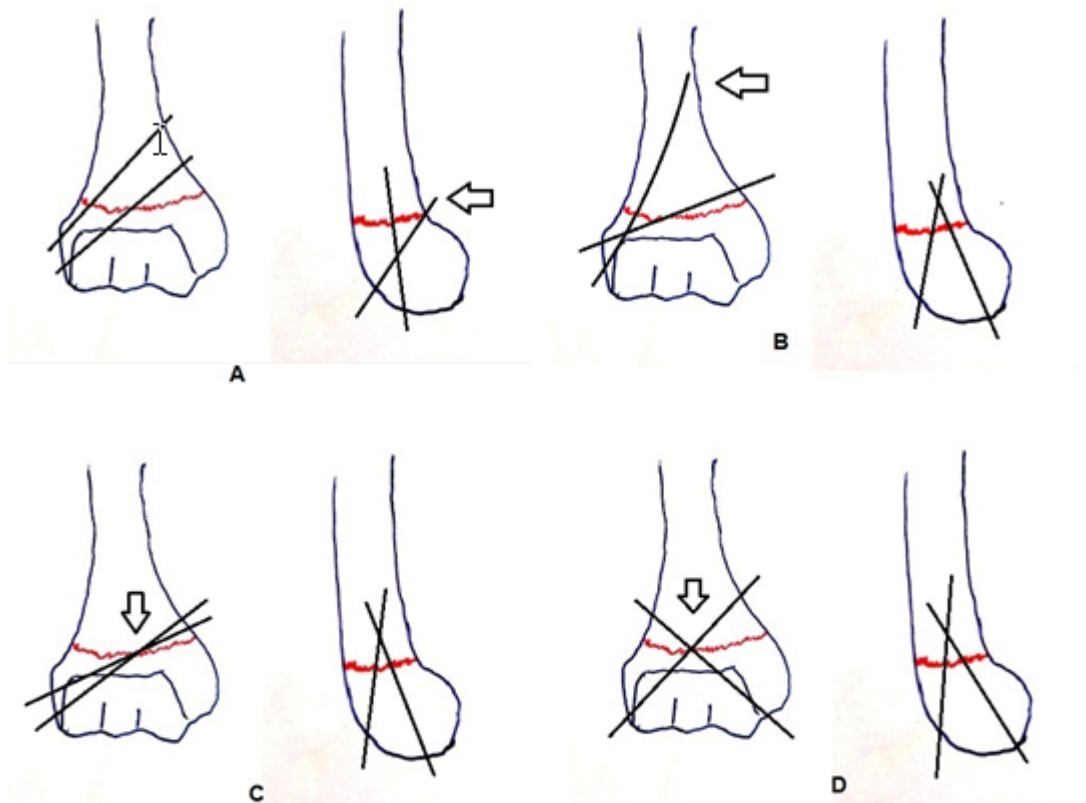


Figura 2 Errores más comunes en la colocación de los alambres. A- alambre que sale por el foco de fractura en la vista lateral. B- alambre que no atraviesa la segunda cortical. C- alambre que se cruza en el foco de fractura de dos alambres laterales. D- alambres cruzados en el foco de fractura medial y lateral. (Imagen propia de los autores).

CONCLUSIONES

Las fracturas supracondíleas del húmero en niños necesitan en la mayoría de la ocasiones para su tratamiento de la reducción cerrada y osteosíntesis mediante la colocación de alambres de Kirschner percutáneos. Para el éxito se requiere dominio de la técnica y de la configuración geométrica basada en los patrones de fracturas que presentan los enfermos. Los errores en la colocación de alambres de Kirschner conllevan a complicaciones como: aflojamiento, infección, migración y por ende pérdida en la reducción de la fractura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chong HH, Qureshi A. Pediatric distal humeral supracondylar fracture - achievement of optimal pinning configuration. *Acta Orthop Belg* [Internet]. 2022 Jun [citado 26 Sep 2022];88(2):245-54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36001829/>
2. Hosseinzadeh P, Rickert KD, Edmonds EW. What's new in pediatric orthopaedic trauma: the upper extremity. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2020 Apr [citado 26 Sep 2022];40(4): [aprox.3 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31145183/>
3. Silverstein RS, Meltsakos CP, Dedhia N, Lynch BC, Lucas PA, Asprinio DE, et al. Range of motion following percutaneous fixation of pediatric supracondylar humerus fracture is independent of anterior osseous fragment resorption. *J Pediatr Orthop B* [Internet]. 2022 Jan [citado 26 Sep 2022];31(1): [aprox.6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33315806/>
4. Abousaleh MA, Zeidan AA, Mukhtar I, Keshta AS, Aladraj TH, Shaaban OA, et al. Comparative effectiveness of closed reduction with percutaneous pinning and open reduction with internal fixation in the operative management of pediatric type III supracondylar fractures. *Cureus* [Internet]. 2022 Feb [citado 26 Sep 2022];14(2):e22707. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8967402/>
5. Zhao H, Xu S, Liu G, Zhao J, Wu S, Peng L. Comparison of lateral entry and crossed entry pinning for pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res* [Internet]. 2021 Jun [citado 26 Sep 2022];16: 366. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8188794/>
6. Poggiali P, Nogueira FCS, Nogueira MPM. Management of Supracondylar Humeral Fracture in Children. *Rev Bras Ortop* [Internet]. 2022 Feb [citado 26 Sep 2022]; 57(1): 23-32. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0040-1709734>
7. Eguia F, Gottlich C, Lobaton G, Vora M, Sponseller PD, Lee RJ. Mid-term Patient-reported Outcomes After Lateral Versus Crossed Pinning of Pediatric Supracondylar Humerus Fractures. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2020 Ago [citado 26 Sep 2022];40(7):323-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32271317/>
8. Kwok SM, Clayworth C, Nara N. Lateral versus cross pinning in paediatric supracondylar humerus fractures: a meta-analysis of randomized control trials. *ANZ J Surg* [Internet]. 2021 May [citado 26 Sep 2022];91(5):980-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33792121/>
9. Heffernan MJ, Lucak T, Igbokwe L, Yan J, Gargiulo D, Khadim M. The Reverse Oblique Supracondylar Humerus Fracture: Description of a Novel Fracture Pattern. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2020 Feb [citado 26 Sep 2022];40(2):e131-e137. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31022014/>
10. Shah M, Han JH, Park H, Kim HW, Park KB. Prevalence and Treatment Outcome of Displaced <http://revistaamc.sld.cu/>

High-Long Oblique Supracondylar Humeral Fractures in Children. *Front Pediatr* [Internet]. 2021 [citado 26 Sep 2022];9:739909. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8578841/>

11. Catena N, Calevo MG, Fracassetti D, Moharamzadeh D, Origo C, De Pellegrin M. Risk of ulnar nerve injury during cross-pinning in supine and prone position for supracondylar humeral fractures in children: a recent literature review. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. 2019 Ago [citado 26 Sep 2022];29(6):[aprox.6 p.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-019-02444-0>

12. Venkatadass K, Maji M, Sangeet G, Raghavendra K, Rajasekaran S. Factors determining loss of reduction in paediatric supracondylar humerus fractures treated by closed reduction and percutaneous pinning. *J Pediatr Orthop B* [Internet]. 2022 May [citado 26 Sep 2022];31(3):289-95. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34285159/>

13. Linsay SE, Holmes S, Owen J, Swarup I, Halsey M. The Pin: An Orthopaedic Transformation. *JPOSNA* [Internet]. 2022 May [citado 26 Sep 2022];4(2). Disponible en: <https://www.jposna.org/~jposna/index.php/jposna/article/view/448/656>

14. Bekmez S, Camp MW, Ling R, El-Amiri N, Howard AW. Supracondylar Humerus Fractures in older Children: Success of Closed Reduction and Percutaneous Pinning. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2021 Abr [citado 26 Sep 2022];41(4):242-48. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33655902/>

15. Wei YS, Liu WL, Bai R, Li DH, Zhao ZQ, Wang Y, et al. The use of a transolecranon pin joystick technique in the treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. *J Pediatr Orthop B*. 2020;29(5):452-7. doi: 10.1097/BPB.0000000000000787.

16. Wendling-Keim DS, Binder M, Dietz HG, Lehner M. Prognostic Factors for the Outcome of Supracondylar Humeral Fractures in Children. *Orthop Surg* [Internet]. 2019 Ago [citado 26 Sep 2022];11(4):690-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6712406/>

17. Claireaux H, Goodall R, Hill J, Wilson E, Coull P, Green S, et al. Multicentre collaborative cohort study of the use of Kirschner wires for the management of supracondylar fractures in children. *Chin J Traumatol* [Internet]. 2019 Oct [citado 26 Sep 2022];22(5):249-54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6823708/>

18. Radaideh AM, Rusan M, Obeidat O, Al-Nusair J, Albustami IS, Mohaidat ZM, et al. Functional and radiological outcomes of different pin configuration for displaced pediatric supracondylar humeral fracture: A retrospective cohort study. *World J Orthop* [Internet]. 2022 Mar [citado 26 Sep 2022];13(3):250-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8935329/>

19. Wang W, Li Q, Kamara A, Han Z, Liu T, Wang E. Analysis of the location and trajectory of the Kirschner wires in the fixation of extension-type supracondylar fracture of the humerus by 3D

- computational simulation. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. 2022 Jul [citado 26 Sep 2022];31(7):1368-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35151881/>
20. Hannonen J, Pokka T, Serlo W, Sinikumpu JJ. Lateral-Only Kirschner-Wire Fixation of type-3 Supracondylar Humerus Fractures in Children with a Special Attention to Technical Issues. *Scand J Surg* [Internet]. 2021 Jun [citado 26 Sep 2022];110(2):258-64. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32116116/>
21. Na Y, Bai R, Zhao Z, Han C, Kong L, Ren Y, et al. Comparison of lateral entry with crossed entry pinning for pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res* [Internet]. 2018 [citado 26 Sep 2022];13:68. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5883290/>
22. Rehm A, Ashby E, Granger L, Ong JCY. Comparison of lateral entry and crossed entry pinning for pediatric supracondylar humerus fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res* [Internet]. 2022 Ago [citado 26 Sep 2022];17(1):[aprox.4 p.]. Disponible en: <https://jorsonline.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13018-022-03286-z>
23. Uzer G, Yildiz F, Elmadag M, Bilsel K, Erden T, Pulatkan A, et al. Comparison of the lateral and posterior approaches in the treatment of pediatric supracondylar humeral fractures. *J Pediatr Orthop B* [Internet]. 2018 Mar [citado 26 Sep 2022];27(2):108-114. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28328740/>
24. Dineen HA, Stone J, Ostrum RF. Closed Reduction Percutaneous Pinning of a Pediatric Supracondylar Distal Humerus Fracture. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2019 Ago [citado 26 Sep 2022];33(Suppl 1):S7-S8. Disponible en: https://journals.lww.com/jorthotrauma/Fulltext/2019/08001/Closed_Reduction_Percutaneous_Pinning_of_a.5.aspx
25. Bitzer AM, Belkoff SM, LiBrizzi CL, Chibututu C, Lee RJ. Sagittal plane alignment affects the strength of pin fixation in supracondylar humerus fractures. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2021 Jun [citado 26 Sep 2022];100(22):e26173. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34087880/>
26. Rees AB, Schultz JD, Wollenman LC, Moore-Lotridge SN, Martus JE, Schoenecker JG, et al. A Mini-Open Approach to Medial Pinning in Pediatric Supracondylar Humeral Fractures May Be Safer Than Previously Thought. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2022 Ene [citado 26 Sep 2022];104(1):33-40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34673662/>
27. Rupp M, Schäfer C, Heiss C, Alt V. Pinning of supracondylar fractures in Children - Strategies to avoid complications. *Injury* [Internet]. 2019 Jun [citado 26 Sep 2022];50 (Suppl 1):S2-S9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020138319301603?via%3Dihub>
28. Wong KPL, Chew EM, Mahadev A. Sliding the Medial Pin: A Safer Approach to Cross-pinning Humerus Supracondylar Fractures? *Tech Hand Up Extrem Surg* [Internet]. 2019 Sep [citado 26 Sep 2022];23(3):111-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30664066/>
<http://revistaamc.sld.cu/>

29. Prusick VW, Gibian JT, Ross KE, Moore-Lotridge SN, Rees AB, Mencio GA, et al. Surgical Technique: Closed Reduction and Percutaneous Pinning of Posterolaterally Displaced Supracondylar Humerus Fractures. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2021 Mar [citado 26 Sep 2022];35(3):e108-e115. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32569073/>
30. Tarallo L, Novi M, Porcellini G, Schenetti C, Micheloni GM, Maniscalco P, et al. Gartland type III supracondylar fracture in children: is open reduction really a dangerous choice? *Injury* [Internet]. 2022 Mar [citado 26 Sep 2022]; 53(Suppl 1): S13-S18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33678463/>
31. Hendrych J, HavrÁnek P, CepelÍk M, PeŠI T. Advantages and Pitfalls of Stabilisation of Supracondylar Humerus Fractures in Children by Lateral Approach Only. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* [Internet]. 2020 [citado 26 Sep 2022];87(6):414-420. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33408007/>
32. Mitchell SL, Sullivan BT, Ho CA, Abzug JM, Raad M, Sponseller PD. Pediatric Gartland Type-IV Supracondylar Humeral Fractures Have Substantial Overlap with Flexion-Type Fractures. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2019 Ago [citado 26 Sep 2022];101(15):1351-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31393425/>
33. Jenkins SM, Mehlman CT, Denning JR. Unicolumnar Pin Fixation of Type III Supracondylar Humeral Fractures Is Associated With Over 3 Times Higher Odds of Lost Reduction. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2022 Ene [citado 26 Sep 2022];36(1):e30-e34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34001803/>
34. Rees AB, Schultz JD, Wollenman LC, Moore-Lotridge SN, Martus JE, Mencio GA, et al. Internal Rotation Stress Test Reduces Cross-Pinning and Improves Outcomes in Displaced Pediatric Supracondylar Humeral Fractures. *JB JS Open Access* [Internet]. 2021 Jul [citado 26 Sep 2022]; 6(3): [aprox.4 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34337285/>
35. Tokyay A, Okay E, Cansü E, Aydemir AN, Erol B. Effect of fracture location on rate of conversion to open reduction and clinical outcomes in pediatric Gartland type III supracondylar humerus fractures. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* [Internet]. 2022 Jan [citado 26 Sep 2022];28(2):[aprox.6 p.]. Disponible en: <https://tjtes.org/jvi.aspx?pdire=travma&plng=eng&un=UTD-23358>
36. Vuillermin C, May C, Kasser J. Closed reduction and percutaneous pinning of pediatric supracondylar humeral fractures. *JBJS Essent Surg Tech* [Internet]. 2018 Apr [citado 26 Sep 2022];8(2): [aprox.4 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30233982/>
37. Sanders J, Goldstein RY. Open Reduction and Pin Fixation of Pediatric Lateral Humeral Condylar Fractures. *JBJS Essent Surg Tech* [Internet]. 2020 Nov [citado 26 Sep 2022]; 10(4): e19.00066. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34055470/>

38. Uludag A, Tosun HB, Aslan TT, Uludag Ö, Gunay A. Comparison of Three Different Approaches in Pediatric Gartland Type 3 Supracondylar Humerus Fractures Treated With Cross-Pinning. *Cureus* [Internet]. 2020 Jun [citado 26 Sep 2022];12(6):e8780. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32596093/>

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Alejandro Alvarez-López (Conceptualización. Análisis formal. Metodología. Administración del proyecto. *Software*. Supervisión. Validación. Redacción-borrador original. Redacción- revisión y edición).

Valentina Valdebenito-Aceitón (Conceptualización. Curación de datos. Investigación. Administración del proyecto. *Software*. Validación. Visualización. Redacción-borrador original. Redacción-revisión y edición).

Sergio Ricardo Soto-Carrasco (Curación de datos. Análisis formal. Investigación. Metodología. Supervisión. Visualización. Redacción-borrador original. Redacción-revisión y edición).