

## Situaciones transoperatorias en pacientes pediátricos con fractura supracondílea del húmero

### *Intraoperative situations in pediatric patients with supracondylar fracture of the humerus*

**Alejandro Alvarez-López<sup>1\*</sup>** <https://orcid.org/0000-0001-8169-2704>

**Valentina Valdebenito-Aceitón<sup>2</sup>** <https://orcid.org/0000-0002-8357-8830>

**Sergio Ricardo Soto-Carrasco<sup>3</sup>** <https://orcid.org/0000-0002-8737-1706>

**Daniel Serrano-González<sup>1</sup>** <https://orcid.org/0000-0003-3926-9659>

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

<sup>2</sup> Universidad Católica de la Santísima Concepción. Facultad de Medicina. Estudiante de Medicina. Concepción, Chile.

<sup>3</sup> Universidad Católica de la Santísima Concepción. Facultad de Medicina. Concepción, Chile.

\*Autor para la correspondencia (e-mail): [aal.cmw@infomed.sld.cu](mailto:aal.cmw@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** Las fracturas supracondíleas del húmero en el niño, por lo general, son tratadas de manera quirúrgica, durante esa intervención se pueden presentar situaciones específicas en este tipo de enfermos.

**Objetivo:** Actualizar y brindar información sobre algunas de las situaciones transoperatorias en pacientes con fractura supracondílea del 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 palabras de búsqueda relacionadas con la investigación. A partir de la información obtenida, se realizó una revisión bibliográfica de un total de 245 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 29 citas seleccionadas para realizar la revisión, 28 de los últimos cinco años.

**Resultados:** Se hace referencia a cuatro de las situaciones transoperatorias más frecuentes en este tipo de fractura. Se mencionan la conminución de la pared medial, como identificar esta situación y su conducta. En relación a las lesiones asociadas, se recomienda primero estabilizar el antebrazo y luego la fractura supracondílea. Para las fracturas inestables en flexión se recomienda la técnica a emplear. Por su parte, la conversión de la reducción cerrada a abierta está justificada en ciertas circunstancias que de forma detallada se describen en el trabajo.

**Conclusiones:** Las fracturas supracondíleas del húmero en el niño son tratadas en su mayoría mediante tratamiento quirúrgico. Durante el transoperatorio se pueden presentar situaciones para las cuales el médico tratante debe estar preparado.

**DeCS:** FRACTURAS HUMERALES DISTALES/cirugía; NIÑO; PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS OPERATIVOS; REDUCCIÓN ABIERTA; TERAPÉUTICA.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Supracondylar fractures of the humerus in children are generally treated surgically, during surgery intervention may occur specific situations in this type of patient.

**Objective:** To update and provide information on some of the intraoperative situations in patients with supracondylar fracture of the humerus.

**Methods:** The search and analysis of the information was carried out in a period of 61 days (September 1st to October 31st, 2022) and search words related to the investigation were used. Based on the information obtained, a bibliographic review of a total of 245 articles published in the PubMed, Hinari, SciELO and Medline databases was carried out using the EndNote search manager and reference administrator, of which 29 selected citations were used to carry out the review, 28 of the last five years.

**Results:** Reference is made to four of the most frequent intraoperative situations in this type of fracture. Comminution of the medial wall, how to identify this situation and its behavior are mentioned. In relation to associated injuries, it is recommended to first stabilize the forearm and then the supracondylar fracture. For unstable fractures in flexion, the technique to be used is recommended. For its part, the conversion from closed to open reduction is justified in certain circumstances that are described in the article.

**Conclusions:** Supracondylar fractures of the humerus in children are mostly treated by surgical treatment. During the trans-operative period situations may arise for which the treating physician must be prepared.

**DeCS:** HUMERAL FRACTURES, DISTAL/surgery; CHILD; SURGICAL PROCEDURES, OPERATIVE; OPEN FRACTURE REDUCTION; THERAPEUTICS.

---

Recibido: 21/01/2023

Aprobado: 24/11/2023

Ronda: 2

---

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas supracondíleas del húmero distal en el niño son lesiones frecuentes que ponen a prueba toda la pericia del ortopedista tratante. El comportamiento clínico e imagenológico es peculiar en cada enfermo.<sup>(1,2,3)</sup>

Según Flynn,<sup>(4)</sup> existen cinco principios indispensables en el tratamiento de pacientes pediátricos con fracturas, primero: el diagnóstico y conducta antes las lesiones asociadas. Segundo: optimizar las imágenes radiográficas pre-operatorias para definir la lesión. Tercero: planificar de forma adecuada la operación desde el pre-operatorio y las condiciones quirúrgicas del salón. Cuarto: asegurar la reducción y fijación óptima de la fractura antes de abandonar el salón de operaciones. Quinto y último: seguimiento posoperatorio adecuado mediante inmovilización y observación.

En relación al cuarto paso, el trabajo del cirujano ortopédico pediatra no está completo hasta que no garantiza la estabilidad de la fractura, se debe verificar cada paso en diferentes grados de movimientos del codo.<sup>(5,6)</sup>

La mayoría de los pacientes que sufren de fracturas supracondíleas necesitan de alguna modalidad de tratamiento quirúrgico, el más empleado es la reducción cerrada y colocación de alambres laterales. Sin embargo, existen situaciones que se pueden presentar durante el acto operatorio que debemos tener en cuenta y estar debidamente preparados para afrontarlas. Entre ellas tenemos: presencia de conminución ósea de la pared medial, inestabilidad de la reducción en flexión, asociación de fractura supracondílea con la de antebrazo y la necesidad de convertir la reducción cerrada a abierta.<sup>(7,8,9)</sup>

Debido a lo frecuente que ocurre este trauma en el niño y la posibilidad de presentar situaciones transoperatorias descritas con anterioridad, los autores de la investigación tienen como objetivo actualizar la conducta en estas eventualidades.

## 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 medial column conminution, pediatric supracondylar humeral fracture AND forearm*

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



*fractures, floating elbow, failed closed reduction AND pediatric supracondylar humeral 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 245 artículos publicados en las bases de datos PubMed [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>], Hinari [<https://www.who.int/hinari/es/>], SciELO [<https://scielo.org/es/>] y Medline [<https://medlineplus.gov/spanish/>] mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote, de ellos, se utilizaron 29 citas seleccionadas para realizar la revisión, 28 de los últimos cinco años.

Se consideraron estudios de revisión, presentaciones de casos y originales. Se excluyeron estudios en laboratorios de biomecánica.

## DESARROLLO

Las situaciones transoperatorias en pacientes con fracturas supracondíleas del codo en el niño pueden ser varias, pero en este trabajo solo abordaremos las que consideramos más importantes como: conminución de la pared medial, lesiones asociadas como la fractura de muñeca o antebrazo ipsilateral, las fracturas inestables en flexión y la conversión de reducción cerrada a abierta.<sup>(10,11,12)</sup>

Según Kwak et al.,<sup>(13)</sup> la presencia de conminución ósea medial constituye un elemento de mucha importancia a la hora de colocar los alambres y este autor sugiere el empleo de alambres uno medial y otro lateral de forma cruzada para brindar mayor estabilidad al compararla con la fijación realizada por alambres laterales, que es la modalidad más usada.

El aflojamiento de los alambres ocurre con mayor frecuencia en pacientes que presentan conminución de la pared medial, ya que al usar alambres laterales, los mismos quedan muy cerca del foco de fractura. Existen otras causas de pérdida de la fijación que también deben ser consideradas en el transoperatorio como una línea de fractura alta u oblicua, en este último caso la fijación con alambres laterales es casi imposible, por lo que se prefiere la colocación de alambres cruzados. La conminución de la pared medial del húmero es una causa importante de cúbito varo, de ahí la importancia de identificar esta situación durante el transoperatorio.<sup>(14,15)</sup>

Según Karsli et al.,<sup>(16)</sup> la asociación de fractura supracondílea y antebrazo ipsilateral puede ser observada de un 3 al 15 %, esta combinación de lesiones es llamada codo flotante. El término codo flotante en el niño fue introducido por Stanietski et al.,<sup>(17)</sup> en el año 1980 (Figura 1).



Figura 1 Paciente con presencia de codo flotante (fractura del tercio distal de radio y cúbito con fractura supracondílea). (Imagen del Dr. Ariel Martínez Morell).

Aunque esta lesión ya es conocida antes de la intervención quirúrgica, esta asociación constituye un problema adicional durante el acto operatorio. En caso de ser necesaria la reducción cerrada y/o abierta del antebrazo, esta debe ser realizada antes que la reducción de la fractura supracondílea.<sup>(18,19)</sup>

Las fracturas supracondíleas en extensión son las que más se asocian a las del antebrazo, por dos razones fundamentales, son las más frecuentes y comparten el mismo mecanismo de producción. Por su parte, la asociación con fracturas supracondíleas en flexión es muy rara.<sup>(18,20,21)</sup>

Se debe tener especial atención en la combinación de estas dos fracturas, ya que incrementa la posibilidad de síndrome compartimental en un 7 % y de otras lesiones vasculonerviosas.<sup>(19,21)</sup>

El estudio de Blumberg et al.,<sup>(22)</sup> concluyó que las fracturas del antebrazo asociadas a fractura supracondílea pueden ser tratadas de forma conservadora mediante enyesado una vez lograda la reducción. De los 47 pacientes de la investigación un 45 % presentó desplazamiento que requirió de manipulación y luego la aplicación de inmovilización. Durante el estudio no se detectó pacientes con síndrome compartimental ni trastornos de la consolidación.

Baghdadi,<sup>(23)</sup> en las conclusiones de su estudio, encontró que no existe evidencia que justifique la fijación de las dos fracturas, además, la presencia de síndrome compartimental está más ligada a la demora del tratamiento en pacientes con fracturas desplazadas, que a la asociación de fracturas del antebrazo ipsilateral.

En las fracturas inestables en flexión se debe abrir el ángulo del codo, verificar la reducción y pasar los alambres con el codo en 90 grados en forma cruzada. La presencia de este tipo de inestabilidad

sugiere una lesión tipo IV de las fracturas supracondíleas, que son lesiones inestables en todos los planos con rotura total del periostio posterior, se aconseja ante esta situación colocar alambres cruzados (Figura 2).<sup>(18,19)</sup>



Figura 2 Fractura supracondílea de húmero inestable en flexión del codo después del intento de reducción cerrada. (Imagen propia de los autores).

En relación a la estabilidad, la clasificación de Bahk et al.,<sup>(24)</sup> es de gran utilidad, la gradación de este sistema es realizada bajo control fluoroscópico en el salón de operaciones. Los pacientes con fracturas de más de 10 grados en el plano coronal y de 20 grados en el sagital se asocian a mayor conminución e inestabilidad.

También se sabe que las fracturas con estas características tienden a consolidar de forma viciosa, por diferentes razones:<sup>(24)</sup>

- 1- Las fracturas oblicuas son más difíciles de reducir y fijar con los alambres.
- 2- Mientras más oblicua es la fractura existe más conminución ósea, lo que hace la fijación aún más difícil.
- 3- No existe una configuración ideal para la colocación de los alambres, las mediales oblicuas pueden ser fijadas con dos alambres cruzados, las laterales oblicuas solo mediante alambres laterales.

La principal indicación transoperatoria de conversión de reducción cerrada a abierta es la imposibilidad de lograr la reducción, esta situación se puede presentar entre un 3 al 46 % de los pacientes. Existen una serie de factores preoperatorios según Ondina et al.,<sup>(25)</sup> que predisponen al fallo de la reducción cerrada entre los que se encuentran: el desplazamiento posterolateral de la fractura, presencia de espícula anterior, desplazamiento mayor a 4 mm y daño neurológico (Figura 3).



Figura 3 Desplazamiento posteromedial en un paciente con fractura supracondílea en extensión. (Imagen propia de los autores).

Según Tokyay et al.,<sup>(26)</sup> la altura de la fractura en especial las tipo III de Gartland determina la necesidad de realizar reducción abierta. Se considera baja cuando la fractura ocurre a nivel o por debajo del istmo (imagen de reloj de arena) de la región supracondílea, las altas ocurren por encima de esta línea (Figura 4).

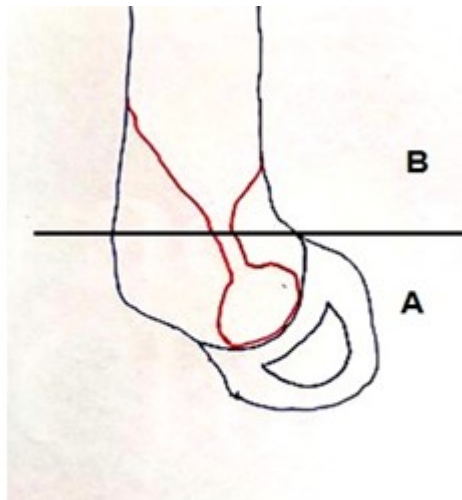


Figura 4 A-fractura supracondílea baja, B-fractura supracondílea alta. (Imagen propia de los autores).

Los autores de la investigación concluyeron que los pacientes con fracturas bajas ocurren en pacientes jóvenes y son más susceptibles a necesitar de la reducción abierta, la que es justificada en las siguientes situaciones transoperatorias:

1- Imposibilidad de reducción cerrada en un periodo aproximado de 35 minutos y al menos cuatro intentos de reducción cerrada con inclusión de la técnica de *joystick*.

2- Presencia de partes blandas entre los fragmentos óseos y ausencia de crepitación durante las maniobras de reducción.

3- Cuando el fragmento distal rota en el transoperatorio y es irreductible.

Durante el transoperatorio se considera que la reducción es anatómica al cumplir los siguientes criterios radiográficos: intersección del *capitulum* por la línea humeral anterior, columnas medial y lateral intactas en las vistas oblicuas, restauración del ángulo de Baumann entre 70 a 80 grados y comparar la simetría con el codo contralateral.<sup>(27,28)</sup>

Los abordajes empleados son: el anterior, medial, posterior y lateral. El anterior permite la liberación de las partes blandas interpuestas en la fractura y la visualización directa de la arteria braquial y el nervio mediano. Está justificado en caso de: fracturas en extensión irreductibles, sospecha de interposición del músculo braquial y fascia, déficit sensitivo del nervio mediano y necesidad de exploración vascular. El abordaje medial es empleado en caso de pacientes con fracturas en flexión, atrapamiento del nervio cubital, fracturas en extensión con desplazamiento posterolateral y fracturas inestables y oblicuas que necesitan de colocación de alambre medial. Por su parte el abordaje posterior tiene las siguientes desventajas: riesgo de necrosis de la tróclea, aumento de la inestabilidad al seccionar el periostio posterior y la posibilidad de mayor rigidez del codo. El lateral ofrece buenos resultados. El cirujano debe seleccionar el abordaje de su preferencia según condiciones del lugar donde se encuentre y habilidades personales en el procedimiento quirúrgico.<sup>(27,28,29)</sup>

## CONCLUSIONES

Las fracturas supracondíleas del húmero en el niño son tratadas en su mayoría mediante tratamiento quirúrgico, durante el transoperatorio se pueden presentar situaciones para las cuales el médico tratante debe estar preparado. Entre ellas, se encuentran la presencia de conminución de la pared medial, la asociación a fracturas del antebrazo, inestabilidad en flexión y necesidad de convertir la reducción de cerrada a abierta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hosseinzadeh P, Rickert KD, Edmonds EW. What's new in pediatric orthopaedic trauma: the upper extremity. J Pediatr Orthop [Internet]. 2020 Apr [citado 18 Sep 2022];40(4):e283-e286. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31145183/>

2. Sukanuma S, Tada K, Takagawa S, Yasutake H, Takata M, Shimanuki K, et al. Independent predictors affecting the reduction of pediatric supracondylar humerus fractures: a retrospective cohort study. Eur J Orthop Surg Traumatol [Internet]. 2021 Feb [citado 18 Sep 2022];31(2):399-406.

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



Disponibile en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-020-02784-2>

3. Wang JH, Morris WZ, Bafus BT, Liu RW. Pediatric supracondylar humerus fractures: AAOS appropriate use criteria versus actual management at a pediatric level 1 trauma center. J Pediatr Orthop [Internet]. 2019 Sep [citado 18 Sep 2022];39(8):[aprox. 7 p.]. Disponible en: [https://journals.lww.com/pedorthopaedics/Abstract/2019/09000/Pediatric\\_Supracondylar\\_Humerus\\_Fractures\\_AAOS.5.aspx](https://journals.lww.com/pedorthopaedics/Abstract/2019/09000/Pediatric_Supracondylar_Humerus_Fractures_AAOS.5.aspx)
4. Flynn JM. The management of complex pediatric fractures: case examples demonstrating 5 principles for success. J Pediatric Orthop [Internet]. 2018 Jul [citado 18 Sep 2022];38 (Suppl):S34-S38. Disponible en: [https://journals.lww.com/pedorthopaedics/fulltext/2018/07001/the\\_management\\_of\\_complex\\_pediatric\\_fractures\\_12.aspx](https://journals.lww.com/pedorthopaedics/fulltext/2018/07001/the_management_of_complex_pediatric_fractures_12.aspx)
5. 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 18 Sep 2022];53 Suppl 1:[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33678463/>
6. Hussein-al Algawy AA, Aliakbar AH, Witwit IHN. Open versus closed reduction and K-wire fixation for displaced supracondylar fracture of the humerus in children. J Orthop Surg Traumatol [Internet]. 2019 Feb [citado 18 Sep 2022];29(2):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-018-2305-9>
7. Ismaili G, Mahmoud E, O' Toole P. A rare paediatric floating elbow; a supracondylar fracture with an ipsilateral Monteggia fracture: a case report. Int J Surg Case Rep [Internet]. 2022 May [citado 18 Sep 2022];94:[aprox. 9 p.]. Disponible en: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2210-2612\(22\)00325-X](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2210-2612(22)00325-X)
8. De Francesco CJ, Shah AS, Brusalis CM, Flynn K, Leddy K, Flynn JM. Rate of open reduction for supracondylar humerus fractures varies across pediatric orthopaedic surgeons: a single-institution analysis. J Orthop Trauma [Internet]. 2018 Oct [citado 18 Sep 2022];32(10):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30247284/>
9. Lewine E, Kim JM, Miller PE, Waters PM, Mahan ST, Snyder B, et al. Closed versus open supracondylar fractures of the humerus in children: a comparison of clinical and radiographic presentation and results. J Pediatr Orthop [Internet]. 2018 Feb [citado 18 Sep 2022];38(2):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27100041/>
10. Muchow RD, Riccio AI, Garg S, Ho CA, Wimberly RL. Neurological and vascular injury associated with supracondylar humerus fractures and ipsilateral forearm fractures in children. J Pediatr Orthop [Internet]. 2015 Mar [citado 18 Sep 2022];35(2):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24919135/>

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

11. Sun J, Shan J, Meng L, Liu T, Wang E, Jia G. Predictive factors for open reduction of flexion-type supracondylar fracture of humerus in children. BMC Musculoskelet Disord [Internet]. 2022 Sep [citado 18 Sep 2022];23(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9472328/>
12. Armstrong DG, Monahan K, Lehman EB, Hennrikus WL. The pediatric open supracondylar fracture: associated injuries and surgical management. J Pediatr Orthop [Internet]. 2021 Apr [citado 18 Sep 2022];41(4):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33560707/>
13. Kwak YH, Kim JH, Kim YC, Park KB. Medial comminution as a risk factor for the stability after lateral-only pin fixation for pediatric supracondylar humerus fracture: an audit. Ther Clin Risk Manag [Internet]. 2018 Jun [citado 18 Sep 2022];14:[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5995420/>
14. Heffernan MJ, Lucak T, Igbokwe LBS, Yan JBS, Gargiulo D. The reverse oblique supracondylar humerus fracture: description of a novel fracture pattern. J Pediatric Orthop [Internet]. 2020 Feb [citado 18 Sep 2022];40(2):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31022014/>
15. Wang SB, Lin BH, Liu W, Wei GJ, Li ZG, Yu NC, et al. Modified closed reduction and percutaneous Kirschner wires internal fixation for treatment of supracondylar humerus fractures in Children. Curr Med Sci [Internet]. 2021 Aug [citado 18 Sep 2022];41(4):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11596-021-2396-0>
16. Karsli B, Ince K, Gönder N, Bozgeyik B, Kiliçoğlu V. Surgery or conservative treatment of forearm in patients diagnosed with pediatric floating elbow? retrospective analysis of 60 consecutive cases. Indian J Orthop [Internet]. 2021 Jan [citado 18 Sep 2022];55(3):[aprox.6 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8081788/>
17. Stanitski CL, Micheli LJ. Simultaneous ipsilateral fractures of the arm and forearm in children. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 1980 Nov-Dic [citado 18 Sep 2022];153:[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7449219/>
18. Egol KA, Koval KJ, Zuckerman J. Handbook of Fractures. 6 th ed. Philadelphia: Wolter Kluwer;2020.
19. Ho C. Upper extremity injuries. En: Herring JA, editors. Tachdajian's Pediatric Orthopaedics. 6 th ed. Philadelphia: Elsevier; 2022.p.1191-1247.
20. Moussa MK, Semaan D. A Pediatric floating elbow associating flexion type supracondylar fracture with both bone forearm fracture and ulnar nerve irritation: a case report. J Orthop Case Rep [Internet]. 2020 Dec [citado 18 Sep 2022];10(9):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8046451/>
21. Ndour O, Drame A, Faye Fall AL, Ndoye NA, Diouf C, Camara S, et al. Elbow floating in children: About three cases and literature review. Afr J Paediatr Surg [Internet]. 2020 Jul-Dec [citado 18 Sep 2022];18(4):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://revistaamc.sld.cu/>

Sep 2022];17(3-4):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8051627/>

22. Blumberg TJ, Bremjit P, Bompadre V, Steinman S. Forearm fixation is not necessary in the treatment of pediatric floating elbow. J Pediatric Orthop [Internet]. 2018 Feb [citado 18 Sep 2022];38(2): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27203822/>

23. Baghdadi S. Pediatric floating elbow injuries are not as problematic as they were once thought to be: a systematic review. J Pediatr Orthop [Internet]. 2020 Sep [citado 18 Sep 2022];40(8):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32776772/>

24. Bahk MS, Srikumaran U, Ain MC, Erkula G, Leet AI, Sargent MC, et al. Patterns of pediatric supracondylar humerus fractures. J Pediatric Orthop [Internet]. 2008 Jul-Ago [citado 18 Sep 2022];28(5):[aprox.6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18580360/>

25. Ondina AB, Haidar LA, Goldberg B, Mansour A 3rd, Younas S, Siahaan J, et al. Factors associated with conversion to open reduction of type 3 supracondylar humerus fractures in children. J Clin Orthop Trauma [Internet]. 2022 May [citado 18 Sep 2022];30:[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9163578/>

26. 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 18 Sep 2022];28(2):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10443146/>

27. Pan T, Widner MR, Chau MM, Hennrikus WL. Open supracondylar humerus fractures in Children. Cureus [Internet]. 2021 Mar [citado 18 Sep 2022];13(3):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8046429/>

28. Su Y, Nan G. Evaluation of a better approach for open reduction of severe Gartland type III supracondylar humeral fracture. J Invest Surg [Internet]. 2021 May [citado 18 Sep 2022];34(5):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08941939.2019.1649766?journalCode=iivs20>

29. 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 18 Sep 2022];12(6):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7314373/>

## 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).

Daniel Serrano-González (Conceptualización. Análisis formal. Metodología. *Software*. Validación. Redacción-borrador original).