

ORIGINAL

## Fijación percutánea del alambre K en las fracturas condilares laterales pediátricas del húmero: un estudio prospectivo



R. Lal Sahu

Department of Orthopedics, School of Medical Sciences & Research, Sharda University, Greater Noida, Uttar Pradesh, India

Recibido el 3 de mayo de 2017; aceptado el 4 de octubre de 2017

Disponible en Internet el 20 de noviembre de 2017

### PALABRAS CLAVE

Húmero;  
Fractura de cóndilo lateral;  
Percutáneo;  
Alambre K

### Resumen

**Antecedentes:** Evaluamos los resultados radiográficos y funcionales clínicos de la fijación del alambre K en el tratamiento del desplazamiento de fracturas de cóndilo lateral del húmero.

**Materiales y métodos:** Se realizó en nuestro hospital un estudio prospectivo longitudinal durante el periodo diciembre 2010-diciembre 2014, incluyendo a un total de 85 niños (18 niñas y 67 niños) con una edad media de 7,76 años y un rango de 2-13 años con desplazamiento (> 2 mm) del cóndilo lateral del húmero. Se trató a todos los pacientes con reducción cerrada y fijación interna mediante 2 alambres K durante 3 semanas. Las fracturas se clasificaron con arreglo a los criterios de Milch y Badelon, y se evaluaron los resultados funcionales conforme a los criterios de Hardacre et al. El periodo de seguimiento medio fue de 24 meses (rango: 20-28 meses).

**Resultados:** Se logró la unión en todos los niños en un tiempo medio de 3 semanas (rango: 2,5-6 semanas). Los resultados funcionales fueron excelentes en el 91,75% de los niños, y buenos en el 7,05% de ellos. Se logró el rango completo del movimiento del codo en todos los pacientes. Ninguno de los pacientes reflejó inestabilidad postoperatoria. A nivel postoperatorio, el 5,88% de los niños padeció infección del tracto del clavo, de manera superficial, que se resolvió tras la extracción del mismo y la administración de antibióticos orales.

**Conclusión:** La fijación percutánea del alambre K constituye un tratamiento efectivo para el desplazamiento de las fracturas de cóndilo lateral del húmero en niños. En casos en que el desplazamiento de la fractura tras reducción cerrada excediera de 2 mm, se recomienda reducción abierta y fijación interna.

© 2017 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**KEYWORDS**

Humerus;  
Lateral condylar  
fracture;  
Percutaneous;  
K-wire

## Percutaneous K wire fixation in pediatric lateral condylar fractures of humerus: A prospective study

**Abstract**

**Background:** We evaluated the radiographic and clinical functional results of K-wire fixation in the treatment of displaced lateral condyle fractures of the humerus.

**Materials and methods:** A prospective longitudinal study was undertaken in our hospital during the period December 2010-December 2014. A total number of 85 children (18 girls and 67 boys) mean age 7.76 years; range 2-13 years with displaced (>2 mm) lateral condyle fractures of the humerus. All the patients were treated by close reduction and internal fixation with two K-wires for three weeks. The fractures were classified according to the criteria by Milch and Badelon and functional results were evaluated according to the criteria by Hardacre et al. The mean follow-up period was 24 months (range: 20-28 months).

**Results:** All children achieved union in a mean time of 3 weeks (range: 2.5-6 weeks). Functional results were excellent in 91.75% children and good in 7.05% children. Full range of elbow motion was achieved in all the patients. None of the patients had instability postoperatively. Post-operatively, 5.88% children got pin tract infection, which was superficial and healed after removing pins and oral antibiotic administration.

**Conclusion:** Percutaneous K-wire fixation is an effective treatment for unstable displaced lateral condylar fractures of the humerus in children. If fracture displacement after closed reduction exceeds 2 mm, open reduction and internal fixation is recommended.

© 2017 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

Las fracturas condilares laterales pediátricas del codo representan el 15% de las lesiones del codo<sup>1,2</sup>. El pico de edad de estas lesiones se produce a los 6 años<sup>3</sup>, y constituye la segunda fractura más común relacionada con el codo en niños. Este diagnóstico puede resultar menos obvio a nivel clínico y radiológico, lógicamente. El tratamiento deficiente de una fractura condilar lateral tiene mayor probabilidad de derivar en una pérdida funcional sustancial de la movilidad del codo<sup>4</sup>. Diversos informes han recomendado la reducción abierta y la fijación interna como procedimiento efectivo para prevenir un desplazamiento mayor, la falta de unión y la mala unión en las fracturas inestables<sup>4-6</sup>. Sin embargo, solo unos pocos informes se han centrado en la reducción cerrada y la fijación interna de las fracturas condilares laterales del húmero<sup>7,8</sup>. Creemos que la reducción satisfactoria y la fijación segura de una fractura condilar lateral del húmero en el niño puede lograrse a menudo mediante reducción cerrada y fijación interna, sin necesidad de reducción abierta. Estudiamos prospectivamente el uso de la reducción cerrada y la fijación interna como tratamiento inicial para una serie de desplazamientos de fracturas condilares laterales inestables del húmero.

**Material y métodos**

Este estudio prospectivo fue realizado en el departamento de ortopedia desde diciembre de 2010 a julio de 2014, y fue aprobado por el comité de ética médica institucional. Se obtuvo consentimiento informado escrito de todos los pacientes (por parte de sus padres). Se incluyó en este estudio a un total de 85 niños (18 niñas y 67 niños) con fracturas

condilares laterales del húmero, a quienes se realizó seguimiento. La edad de los pacientes osciló entre 2 y 13 años, con una edad media de 7,76 años.

**Criterios de inclusión**

1. Edad comprendida entre 2 y 13 años.
2. El periodo de seguimiento medio fue de 24 meses (rango: 20-28 meses).
3. Todas las fracturas fueron unilaterales y cerradas.
4. Desplazamiento > 2 mm, inestable, con o sin rotación.
5. Fallo de tratamiento conservador.
6. Casos tardíos de deformidad insatisfactoria con malos resultados funcionales.

**Criterios de exclusión**

1. Edad superior a 13 años.
2. Fracturas abiertas.
3. Politraumatismos.
4. Fracturas tratables únicamente mediante inmovilización, siendo estables.
5. Fracturas óseas múltiples implicando al codo.
6. Fracturas con dislocación del codo.

Tras la valoración anestésica se autorizó y registró a todos los pacientes con desplazamiento de fractura condilar lateral del húmero, para reducción cerrada y fijación percutánea con alambres de Kirschner (alambres K) en el quirófano. Se administró una dosis única de antibióticos profilácticos intravenosos durante la inducción de anestesia, con arreglo a las políticas del hospital, utilizándose torniquete. La

reducción fue estabilizada con 2 alambres K divergentes, que se dejaron de manera externa a la piel. A continuación se aplicó escayola de París (POP) por encima del codo en posición neutra. Se realizó un seguimiento semanal a los pacientes, hasta que evidenció la unión radiológica de la fractura. Transcurridas 3 semanas, o más, se retiraron los alambres y la escayola POP en el departamento ambulatorio, sin utilizar anestesia general o local. Tras la retirada de la escayola se movilizó a todos los pacientes mediante fisioterapia intensiva, con objetivo en el rango de movimiento completo del codo (ROM), principalmente con ejercicios de movimiento activo.

Las exploraciones clínicas y radiográficas finales de los casos se realizaron al cabo de 2 años, de media. Todas las lesiones se asociaron a traumatismos de baja energía, originados por caídas. No se observaron lesiones neurovasculares primarias tras la fractura. El codo izquierdo se vio implicado en 45 pacientes, y el derecho en 40. Se presentaron otras lesiones sobreañadidas a la fractura condilar lateral del húmero en 8 pacientes. Para evaluar las fracturas se utilizaron las clasificaciones de Milch y Badelon<sup>8-11</sup>. En la clasificación de Milch se evalúan la posición anatómica de la fractura y su relación con el surco capitulotrocLEAR. Las fracturas tipo I con arreglo a Milch se extienden a través del centro de osificación del cóndilo lateral, terminando en el surco radiocapitular, mientras que las de tipo II terminan medialmente en el surco capitulotrocLEAR. En las fracturas tipo II se presentan angulaciones, al igual que traslación lateral del olécranon y del fragmento superior del radio. En la clasificación de Badelon se evalúan los grados de desplazamiento. En la fractura tipo I con arreglo a Badelon no existe desplazamiento, mientras que en la de tipo II el desplazamiento es < 2 mm, y en la de tipo III es > 2 mm. Una fractura de tipo IV está completamente desconectada, y mayoritariamente desplazada, e incluso el fragmento puede estar rotado. Se evaluó a los pacientes tras un periodo de supervisión de 2 años, ya que se ha reportado que la remodelación ósea y la mejora del movimiento articular se completan transcurridos 2 años en las lesiones de codo en los niños<sup>8-14</sup>. Durante las exploraciones finales se entrevistó a todos los pacientes, realizándose un reconocimiento profundo. Se evaluaron los resultados clínicos con arreglo a los criterios de Hardacre et al.<sup>12</sup> para las fracturas condilares laterales del húmero, así como los criterios radiográficos. Los resultados se clasificaron como excelentes, buenos y malos. El periodo de seguimiento medio fue de 24 meses (rango: 20-28 meses).

Radiográficamente, se obtuvieron imágenes completas laterales y anteroposteriores de ambos codos en todos los pacientes. Se evaluaron la consolidación de la fractura y las complicaciones potenciales. La indicación radiográfica de la consolidación es la visualización del tejido calloso alrededor de la fractura, en las imágenes anteroposterior y lateral del codo. También se consideraron durante la evaluación de los resultados funcionales la necrosis avascular, la presencia de falta de unión y mala unión, y el estatus de la placa epifisaria condilar lateral. También se evaluaron las placas del codo en términos de deformidades rotacionales o angulares y osificación heterotópica. Basándonos en estas observaciones, las deformidades del codo se clasificaron como normales, cúbito varo relativo, cúbito varo, pseudo cúbito varo y cúbito valgo. El ángulo de porte del codo lesionado se reduce en el cúbito varo relativo en comparación con el codo contralate-

ral, aunque sigue siendo superior a 0°, mientras que en el cúbito varo el ángulo de porte es inferior a 0°. En el pseudo cúbito varo, el cóndilo lateral es muy prominente en el codo, siendo similar al cúbito varo, pero los ángulos de porte son iguales en ambos codos. En el cúbito valgo, el ángulo de porte se incrementa en comparación al codo contralateral.

## Resultados

Se incluyó a 85 niños en este estudio, 67 de los cuales eran varones y 18 mujeres, con edades comprendidas entre 2 y 13 años. Cuarenta y cinco fracturas se produjeron en el lado izquierdo, y 40 en el lado derecho. Cincuenta y cuatro niños se lesionaron mientras jugaban, 24 lesiones se produjeron por accidentes de tráfico, y 7 por caídas. Todas las fracturas eran cerradas. Los 85 casos fueron tratados mediante 2 alambres K laterales paralelos o divergentes. Con arreglo a la clasificación de Milch, la fractura fue de tipo I en 5 casos, y de tipo II en 80 casos. Con arreglo al grado de desplazamiento, 15 fracturas fueron de tipo III y 70 de tipo IV conforme a la clasificación de Badelon. La reducción cerrada y la fijación interna con alambre K se realizaron el día del traumatismo en 57 pacientes, un día después en 18 pacientes, entre 2 y 7 días en 7 pacientes, y transcurrida una semana en 3 pacientes. Los casos tratados entre 2 y 7 días fueron derivaciones tardías a nuestro instituto. Uno de los pacientes sometido a cirugía al cabo de una semana fue tratado mediante reducción cerrada y yeso largo en el brazo; fue operado el día 13.º debido al desplazamiento determinado en la fractura. Los otros 2 pacientes fueron derivaciones tardías. Se utilizaron 2 alambres K para el enfoque lateral y la fijación del húmero en todos los casos, colocados percutáneamente, y el tiempo de fijación se limitó a 3 semanas. La extracción de los alambres K percutáneos se realizó sin necesidad de anestesia clínica a la finalización del periodo especificado. Transcurridas 3 semanas (periodo de inmovilización) se movilizó a todos los pacientes con fisioterapia intensiva centrada en el rango de movimiento completo del codo, principalmente mediante ejercicios de movimiento activo. No se observaron complicaciones durante el periodo inicial. El ángulo de porte medio en el codo fracturado fue de 8° (rango: 0-15°), y 7,8° (rango: 5-11°) en el codo contralateral durante el periodo de supervisión final. Estos valores no tuvieron diferencia significativa. Los ángulos de porte de ambos codos fueron iguales en 67 pacientes (78,82%) (figs. 1a-c), con una diferencia media de 5° en 17 pacientes (20%). Ocho de estos casos (9,41%) tuvieron cúbito varo relativo, y 3 (3,52%) cúbito valgo. Únicamente un paciente (1,17%) reflejó una diferencia de 11° en el ángulo de porte entre el codo afectado y el contralateral, y tenía cúbito varo. Las imágenes intraoperatorias reflejaron que las reducciones se habían realizado y mantenido anatómicamente. Tras la extracción de los alambres K, no se observó falta de unión, mala unión ni detención del crecimiento en la placa epifisaria lateral del húmero. Con arreglo a los criterios de Hardacre, los resultados funcionales fueron excelentes en 78 fracturas (91,75%), buenos en 5 fracturas (5,88%) y regulares en 2 fracturas (2,35%). No se obtuvieron malos resultados (figs. 2a-c). El cóndilo lateral del húmero fue clínica y radiográficamente más prominente en 33 pacientes



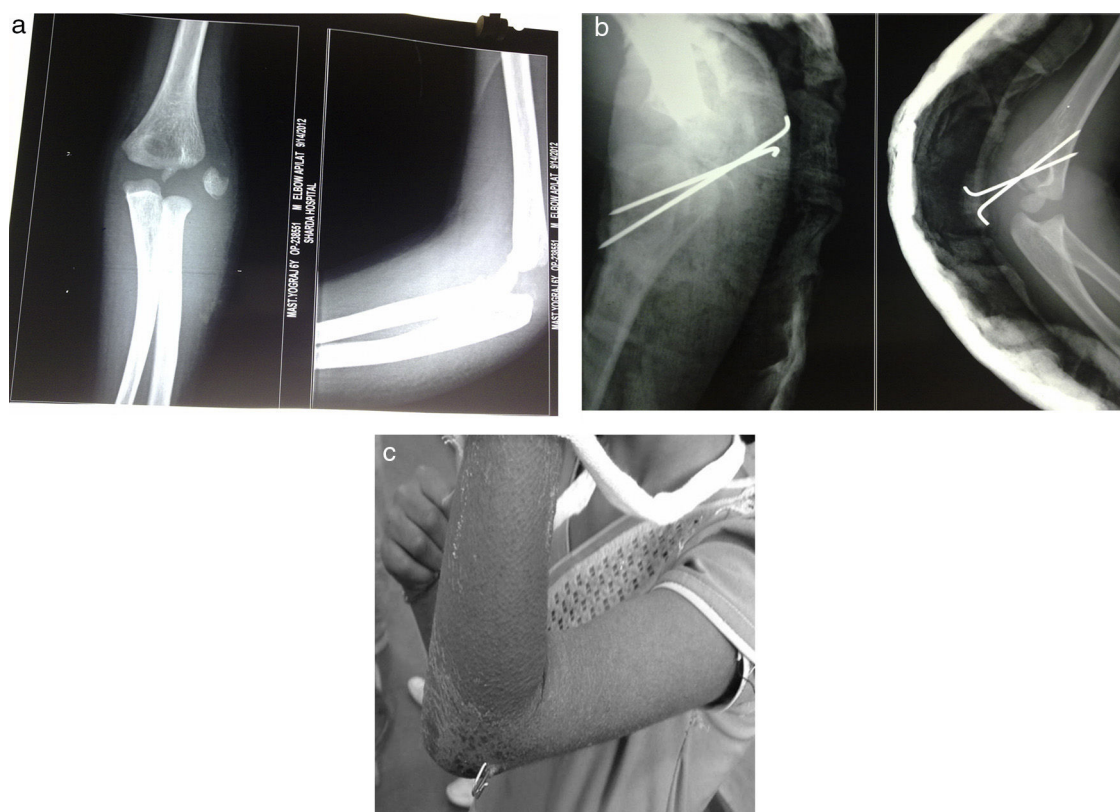
**Figura 1** a) Imagen preoperatoria anteroposterior y lateral de desplazamiento de fractura condilar lateral de húmero en un niño de 10 años; b) Imagen postoperatoria A-P e imagen de fractura condilar lateral de húmero, que refleja fijación de la fractura con 2 alambres K, y c) Seguimiento a los 2 años de un caso de fractura condilar lateral de húmero.

(38,82%) debido a la formación ósea nueva y extra. La revisión de las radiografías iniciales demostró que las espículas óseas se elevaban desde el cóndilo lateral. Dichas espículas eran probablemente colgajos osteo-periosteos, dependiendo de la prominencia lateral de la formación de hueso entre la espícula y el cóndilo lateral, asociándose la prominencia lateral a la deformidad del pseudo cúbito en el codo en 11 pacientes (12,94%). El rango medio de movimiento húmero-cubital fue de  $135^\circ$  para ambos codos. El rango de movimiento húmero-cubital fue similar para ambos codos en 64 pacientes (75,29%), con una diferencia de  $5^\circ$  en 21 pacientes (24,7%). Se evidenció un tejido cicatricial superior a 2 mm en 35 pacientes (41,17%); sin embargo, los pacientes no expresaron ninguna queja. Durante el seguimiento, no observamos desplazamiento secundario de los alambres ni pérdida de la reducción. Postoperatoriamente, 5 pacientes (5,88%) padecieron infección del tracto del clavo, de manera superficial, que se resolvió tras su extracción y la administración de antibióticos orales. La formación callosa se observó en todos los pacientes a las 3 semanas postoperatorias, antes de la extracción de los alambres K. La fractura

se unió en todos los casos, a las 3 semanas postoperatorias. Se realizó un seguimiento a todos los pacientes a las 8, 16, 24 semanas, y 12, 18 y 24 meses. Postoperatoriamente el 68,23% de los pacientes reflejaron resultados excelentes, el 29,4% buenos, el 1,17% regulares, y el 1,17% malos a las 8 semanas. Estos valores progresaron al 91,75% de resultados excelentes, 7,05% buenos, 1,17% regulares, y ausencia de malos resultados al final del seguimiento. En mi estudio, se produjo una fijación inadecuada en un caso con dos clavos, que estaban muy próximos y trabajaron como uno solo, aunque se mantuvo la reducción y la unión se produjo sin deformidad. Se realizó un seguimiento estrecho del niño. Durante este estudio, no se observaron complicaciones de tipo lesión vascular, síndrome compartimental, osificaciones miosíticas, malas uniones y faltas de uniones significativas.

## Discusión

Este estudio refleja que pueden lograrse uniones óseas y buenos resultados clínicos en niños con fractura condilar



**Figura 2** a) Imagen preoperatoria anteroposterior y lateral de desplazamiento de fractura condilar lateral de húmero en una niña de 7 años; b) Imagen postoperatoria A-P e imagen de fractura condilar lateral de húmero, que refleja fijación de la fractura con 2 alambres K, y c) Seguimiento a las 3 semanas de un caso de fractura condilar lateral de húmero.

lateral, y que el sobrecrecimiento lateral (38,82%) y el cúbito varo (9,41%) constituyen las deformidades residuales más comunes. Además, dichas deformidades residuales persistieron durante una media de 24 meses tras la lesión. Sin embargo, no se observaron en esta serie falta de unión, la necrosis avascular, la deformidad en forma de «cola de pescado» y las limitaciones de rango de movimiento, que son complicaciones conocidas tras el tratamiento de las fracturas condilares laterales<sup>11</sup>. La consolidación ósea se logró en todos los casos, sin limitación del rango de movimiento.

Tres pacientes con unión retardada lograron la misma tras 6 meses de seguimiento. Se registraron 3 casos (3,52%) de cúbito valgo, reportados como comunes tras la falta de unión, pero no se precisó cirugía correctiva debido a la consolidación eventual de las fracturas. Los pacientes no tuvieron incapacidad alguna, y los padres no solicitaron cirugía adicional. En nuestro estudio no se observó deformidad en forma de «cola de pescado». Sin embargo, este estudio no añadió información confirmatoria alguna con relación a dicha deformidad en forma de «cola de pescado», debido a que el periodo de seguimiento fue de 2 años y a que la osificación incompleta del codo distal en la media de edad de 6,5 años de los pacientes no fueron suficientes para su detección. Algunos estudios recientes han reportado que el sobrecrecimiento lateral y el cúbito varo son las deformidades residuales más comunes tras la fractura condilar lateral, y nuestros resultados coinciden<sup>15,16</sup>. Se ha reportado que la deformidad en varo es la complicación más común, que se

produce independientemente del desplazamiento de la fractura. Algunos autores han afirmado que la deformidad en varo está originada principalmente por el sobrecrecimiento del cóndilo lateral del húmero, y otros autores han reportado que la holgura de la fractura podría contribuir a la deformidad de cúbito varo<sup>12</sup>. Aun cuando no se entiende plenamente, se cree que es secundaria a una combinación de la estimulación de la placa epifisaria condilar lateral o a una reducción inadecuada. En nuestra serie, el ángulo de porte radiográfico reflejó  $5^\circ (\pm 4,6)$  de reducción frente a las caras contralaterales y, clínicamente, 8 pacientes reflejaron cúbito varo. Aunque no se observaron diferencias entre los métodos de tratamiento o los tipos de fractura y la disminución del ángulo de porte o el desarrollo de cúbito varo clínico, la prominencia de la cara lateral del codo fue más obvia en los 33 pacientes (22,3%) con sobrecrecimiento lateral y disminución del ángulo de porte. Aunque en este estudio no se precisaron cirugías correctivas adicionales para tratar el cúbito varo o la reducción del ángulo de porte, esto merecería mayor atención. Además, esta deformidad en cúbito varo puede constituir el motivo de que se produzcan cirugías correctivas y refracturas del brazo en niños con historia de fractura condilar lateral y deformidad de cúbito en varo. En este estudio, el sobrecrecimiento clínico del cóndilo lateral se observó más comúnmente en las fracturas de tipo II y III que en las de tipo I de Jakob. Se utilizó el enfoque lateral para evitar la vulneración del suministro sanguíneo posterior. Se evitaron el *stripping* del tejido blando y

el daño al cartilago o la placa epifisaria. Se aceptó la reducción anatómica incompleta en lugar del *stripping* amplio del tejido blando. Probablemente todos estos esfuerzos pudieran contribuir a los buenos resultados de nuestro estudio. Todas las fracturas condilares laterales fueron tratadas por un único cirujano, utilizando protocolos de tratamiento consistentes. Se llevaron a cabo análisis radiográficos de los ángulos de porte, sobrecrecimiento lateral, desarrollo de osteofitos, y evaluaciones clínicas de cúbito varo y prominencia del codo lateral. Estas fracturas condilares laterales pasan desapercibidas a menudo y, de no tratarse adecuadamente, pueden desplazarse. El pasar por alto la fractura es una causa común de falta de unión y deformidad; por tanto, se requieren un elevado índice de sospecha y una evaluación clínica y radiográfica adecuadas. El desplazamiento de las fracturas está asociado a una elevada tasa de falta de unión. Las fracturas sin desplazamiento, o aquellas con desplazamiento  $\leq 2$  mm se tratan con inmovilización mediante escayola y seguimiento radiográfico frecuente. Las fracturas con desplazamiento  $> 2$  mm se tratan mediante fijación quirúrgica. Se han reportado resultados exitosos con reducción cerrada, reducción abierta y técnicas asistidas artroscópicamente. Las complicaciones asociadas a las fracturas condilares laterales pediátricas incluyen cúbito varo, cúbito valgo, deformidad en forma de «cola de pez», y parálisis tardía del nervio cubital. En nuestra serie, 85 casos correspondieron a desplazamientos de la fractura  $> 2$  mm, tratándose todos ellos mediante reducción cerrada y fijación percutánea de alambre K. Todas las fracturas se fijaron con 2 alambres K. No nos encontramos casos de falta de unión en este estudio. Las fracturas pueden clasificarse conforme a diversos métodos. Entre ellos, las clasificaciones de Milch y Badelon son fáciles y simples de utilizar. Con arreglo a la clasificación de Milch, las fracturas fueron de tipo I en 5 casos y de tipo II en 80. Con arreglo al grado de desplazamiento, 15 fracturas fueron de tipo III y 70 de tipo IV conforme a Badelon. El diagnóstico para las fracturas de cóndilo lateral del húmero se realiza mediante radiografías anteroposteriores, laterales y oblicuas del codo, así como un reconocimiento clínico minucioso. Aunque el artrograma es útil para diagnósticos más precisos, puede no ser necesario en casos que no sean niños muy pequeños, ya que el cóndilo lateral del húmero se osifica transcurridos los 2 años de edad. A veces los hallazgos intraoperatorios y las imágenes radiográficas pueden ser inconsistentes. Las evaluaciones radiográficas y clínicas fueron adecuadas para realizar el diagnóstico en nuestros casos, no observándose hallazgos inesperados durante la operación. Una fractura sin desplazamiento puede tratarse con escayola de brazo entero durante 3 semanas. Sin embargo, de utilizarse este tratamiento, la observación estrecha cada 5-7 días se hace necesaria. Deben realizarse buenas radiografías fuera del yeso en cada visita durante 6-8 semanas para determinar el estatus de la fractura. Esto puede requerir tiempo y esfuerzo considerables. Launay et al. reflejaron un desplazamiento en 5 de las 17 fracturas tratadas mediante inmovilización con escayola; 4 de ellas requirieron cirugía en una fecha posterior<sup>6</sup>. Algunos autores sugieren que la fijación con tornillos promueve también la unión de la fractura sin complicaciones significativas<sup>17</sup>. La reducción cerrada con fijación percutánea de clavos se recomienda para fracturas con menos de 2 mm de desplazamiento, y otras que pueden reducirse

anatómicamente con holgura o paso residual inferiores a 2 mm. Esto puede realizarse en el quirófano bajo intensificación de imagen únicamente en casos recientes<sup>15,18</sup>. Los problemas y complicaciones resultantes no deben ser tan malos cuando el paciente se presenta en un plazo de 12 semanas desde la lesión, ya que la disección minuciosa y las modificaciones de la técnica quirúrgica pueden aportar una reducción satisfactoria sin compromiso del suministro sanguíneo<sup>19</sup>. El sobrecrecimiento del cóndilo lateral ha sido observado por ciertos autores<sup>16</sup>. Generalmente, ha existido acuerdo uniforme en cuanto a la necesidad de reducción abierta y fijación interna en las fracturas con desplazamiento de la placa epifisaria del cóndilo lateral<sup>8-11</sup>. Como es difícil mantener la reducción del desplazamiento de la fractura condilar lateral, y dada la elevada prevalencia de los malos resultados funcionales y estéticos asociados a la reducción cerrada y el enyesamiento, la reducción abierta y la fijación interna se han convertido en el método más ampliamente preconizado para el tratamiento del desplazamiento de fracturas inestables de estadio II o III de Jakob<sup>5</sup>. Sin embargo, incluso los pacientes tratados con reducción abierta y fijación interna pueden desarrollar mala unión debido a la falta de confirmación intraoperatoria del estatus de la reducción, o la osteonecrosis causada por un exceso de disección del tejido blando. La articulación del codo coordina los movimientos del brazo, facilitando la ejecución de actividades de la vida diaria tales como la higiene, el vestir y el cocinado. Cuando se lesiona el húmero-distal, puede deteriorarse la función de la articulación del codo<sup>20</sup>. Se requiere una técnica quirúrgica en las fracturas de tipo I que muestran desplazamiento retardado o inestabilidad. La estabilización del fragmento se realiza más frecuentemente utilizando percutáneamente 2 alambres de Kirschner (alambres K) insertados de manera suave<sup>21,22</sup>. Todos los patrones de las fracturas de tipo II y III requieren reducción abierta y estabilización del fragmento<sup>23</sup>. Únicamente unos pocos informes se han centrado en la fijación percutánea de estos fragmentos mediante clavos. Mintzer et al. reportaron buenos resultados tras la fijación percutánea con clavos de 12 fracturas condilares laterales con desplazamiento superior a 2 mm<sup>7</sup>. Ellos pensaron que el método es adecuado para fracturas seleccionadas con 2-4 mm de desplazamiento, y un espacio articular congruente demostrado artrográficamente. Foster et al. reportaron que la fijación percutánea con clavos de las fracturas sin desplazamiento y con desplazamiento mínimo constituye una alternativa aceptable en cualquier situación en que no pueda garantizarse un seguimiento clínico y radiográfico estrecho<sup>8</sup>. En nuestra experiencia personal, a menudo muchas fracturas tratadas con reducción abierta y fijación interna podrían reducirse mediante técnicas cerradas, ya que aparentemente la reducción abierta y la fijación interna no eran siempre necesarias en este tipo de fracturas con desplazamiento. Sin embargo, incluso los pacientes tratados con reducción abierta y fijación interna pueden desarrollar mala unión, debido a la falta de confirmación intraoperatoria del estatus de la reducción, o la osteonecrosis causada por un exceso de disección del tejido blando. Solo una serie de informes se han centrado en la fijación percutánea de estos fragmentos con clavos. Realizamos el presente estudio, que reflejó una tasa elevada de éxito (73%) con relación a la reducción cerrada y la fijación del clavo para tratar

los desplazamientos de fracturas inestables, mientras otros autores han reportado que la reducción cerrada y la fijación interna no son recomendables para el tratamiento de las fracturas condilares laterales con desplazamiento y rotación de estadio III de Jakob. Reconocemos que el número de casos es pequeño, y que son necesarios más estudios prospectivos para evaluar este enfoque de tratamiento de fracturas con fragmento inestable y rotado. Nuestra impresión es que los motivos de la elevada tasa de éxito de la reducción cerrada y la fijación interna fueron: 1) la interpretación precisa de la dirección de desplazamiento de la fractura (principalmente posterolateral, y no puramente lateral) y la cantidad de desplazamiento de la fractura; 2) confirmación intraoperatoria rutinaria de la reducción en ambas radiografías anteroposterior e interna oblicua, y 3) mantenimiento de la reducción con 2 alambres percutáneos paralelos de Kirschner. Sin embargo, este estudio se ve inherentemente debilitado por su corto seguimiento. Además, como los potenciales de crecimiento y remodelación del húmero-distal son relativamente pequeños, un seguimiento medio de 24 meses podría haber sido insuficiente para una evaluación amplia del resultado. La medición del ángulo de porte radiográfico, y el posible sesgo de medición, constituyen otro punto débil de nuestro estudio. La pequeña cantidad de rotación, especialmente con falta de extensión total, podría tener un efecto dramático sobre la medición del ángulo de porte radiográfico.

## Conclusiones

Concluimos que la fijación de 2 alambres K de modo divergente aportó buena estabilidad a la fractura, buena tasa de unión, un resultado excelente a nivel funcional y estético, con mínima tasa de complicación, y virtualmente sin falta de unión en el tratamiento del desplazamiento de fracturas condilares laterales del húmero en niños.

## Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Carson S, Woolridge DP, Colletti J, Kilgore K. Pediatric upper extremity injuries. *Pediatr Clin North Am*. 2006;53:41-67.
- Gogola GR. Pediatric humeral condyle fractures. *Hand Clin*. 2006;22:77-85.
- Beatty JH, Kasser JR. The elbow: Physeal fractures, apophyseal injuries of the distal humerus, avascular necrosis of the trochlea, and T-condylar fractures. En: Beatty JH, Kasser JR, editores. *Rockwood and Wilkins' fractures in children*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams, & Wilkins; 2001. p. 625.
- Beatty JH, Kasser JR, editores. *Rockwood and Wilkins' fractures in children*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005.
- Canale ST, editor. *Campbell's operative orthopaedics*. 10th ed. St. Louis: Mosby; 2003.
- Launay F, Leet AI, Jacopin S, Jouve JL, Bollini G, Sponseller PD. Lateral humeral condyle fractures in children: A comparison of two approaches to treatment. *J Pediatr Orthop*. 2004;24:385-91.
- Mintzer CM, Waters PM, Brown DJ, Kasser JR. Percutaneous pinning in the treatment of displaced lateral condyle fractures. *J Pediatr Orthop*. 1994;14:462-5.
- Foster DE, Sullivan JA, Gross RH. Lateral humeral condylar fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1985;5:16-22.
- Mirsky EC, Karas EH, Weiner LS. Lateral condyle fractures in children: Evaluation of classification and treatment. *J Orthop Trauma*. 1997;11:117-20.
- Badelon O, Bensahel H, Mazda K, Vie P. Lateral humeral condylar fractures in children: A report of 47 cases. *J Pediatr Orthop*. 1988;8:31-4.
- Skak SV, Olsen SD, Smaabrekke A. Deformity after fracture of the lateral humeral condyle in children. *J Pediatr Orthop B*. 2001;10:142-52.
- Hardacre JA, Nahigian SH, Froimson AI, Brown JE. Fractures of the lateral condyle of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1971;53:1083-95.
- Rutherford A. Fractures of the lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1985;67:851-6.
- Papavasiliou VA, Beslikas TA. Fractures of the lateral humeral condyle in children-an analysis of 39 cases. *Injury*. 1985;16:364-6.
- Song KS, Kang CH, Min BW, Bae KC, Cho CH, Lee JH. Closed reduction and internal fixation of displaced unstable lateral condylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:2673-81.
- Weiss JM, Graves S, Yang S, Mendelsohn E, Kay RM, Skaggs DL, et al. A new classification system predictive of complications in surgically treated pediatric humeral lateral condyle fractures. *J Pediatr Orthop*. 2009;29:602-5. <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181b2842c>. PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19700990>
- Li WC, Xu RJ. Comparison of Kirschner wires and AO cannulated screw internal fixation for displaced lateral humeral condyle fracture in children. *Int Orthop*. 2012;36:1261-6.
- Song KS, Shin YW, Oh CW, Bae KC, Cho CH. Close reduction and internal fixation of completely displaced and rotated lateral condyle fractures of the humerus in children. *J Orthop Trauma*. 2010;24:434-9.
- Saraf SK, Khare GN. Late presentation of fractures of the lateral condyle of the humerus in children. *Indian J Orthop*. 2011;45:39-44.
- Caravaggi P, Laratta JL, Yoon RS, Biasio JD, Ingargiola M, Frank MA, et al. Internal fixation of the distal humerus: A comprehensive biomechanical study evaluating current fixation techniques. *J Orthop Trauma*. 2014;28:222-6.
- McGonagle L, Elamin S, Wright DM. Buried or unburied K-wires for lateral condyle elbow fractures. *Ann R Coll Surg Engl*. 2012;94:513-6. Medline: <http://reference.medscape.com/medline/abstract/23031772>
- Das De S, Bae DS, Waters PM. Displaced humeral lateral condyle fractures in children: Should we bury the pins? *J Pediatr Orthop*. 2012;32:573-8. Medline: <http://reference.medscape.com/medline/abstract/22892618>
- Wirmer J, Kruppa C, Fitze G. Operative treatment of lateral humeral condyle fractures in children. *Eur J Pediatr Surg*. 2012;22:289-94. Medline: <http://reference.medscape.com/medline/abstract/22570126>