



Artroscopia del codo pediátrico: revisión de los conceptos actuales

Arthroscopy of the Pediatric Elbow: Review of the Current Concepts

Ryan Xiao¹ Carl Cirino¹ Christine Williams¹ Michael Hausman¹

¹ Leni and Peter W. May Department of Orthopedic Surgery, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, New York, New York, United States

Dirección de correspondencia Ryan Xiao MD, 5 E 98th St, 9th Fl, New York, NY, 10029, United States
(e-mail: ryan.xiao@mountsinai.org).

Rev Iberam Cir Mano 2021;49:56–65.

Resumen

A medida que los cirujanos se han familiarizado con la artroscopia del codo, las indicaciones para la artroscopia del codo pediátrico se han ampliado para incluir la liberación de contracturas, la fijación de fracturas, el tratamiento de lesiones de osteocondritis disecante (OCD), la corrección de la deformidad del codo, y el desbridamiento de patologías óseas y de tejidos blandos. El tratamiento de diversas patologías mediante un abordaje artroscópico demuestra la misma eficacia y seguridad, si no mejor, que la cirugía abierta del codo pediátrico. La artroscopia proporciona la ventaja única de permitir la realización de cirugías extensas a través de un abordaje mínimamente invasivo, y facilita las intervenciones por etapas en casos de mayor complejidad. Para las fracturas, la artroscopia permite la visualización directa para evaluar la reducción de las fijaciones percutáneas. Si bien se justifica la investigación futura para evaluar mejor las indicaciones y los resultados de la artroscopia del codo pediátrico, este artículo de actualización presenta una revisión de la literatura actual y varios casos innovadores que destacan el potencial de la artroscopia.

Palabras clave

- ▶ pediátrico
- ▶ codo
- ▶ artroscopia
- ▶ osteocondritis disecante
- ▶ cóndilo lateral

Abstract

As surgeons have become more familiar with elbow arthroscopy, the indications for arthroscopy of the pediatric elbow have expanded to include contracture releases, fracture fixation, treatment of osteochondritis dissecans (OCD) lesions, correction of elbow deformity, and debridement of soft tissue and bony pathologies. The treatment of various pathologies via an arthroscopic approach demonstrates equal, if not better, efficacy and safety as open surgery for the pediatric elbow. Arthroscopy provides the unique advantage enabling the performance of extensive surgeries through a minimally-invasive approach, and it facilitates staged interventions in cases of increased complexity. For fracture work, arthroscopy enables direct visualization to assess reduction for percutaneous fixations. While future research is warranted to better evaluate the indications and outcomes of pediatric elbow arthroscopy, this update article presents a review of the current literature, as well as several innovative cases highlighting the potential of arthroscopy.

Keywords

- ▶ pediatric
- ▶ elbow
- ▶ arthroscopy
- ▶ osteochondritis dissecans
- ▶ lateral condyle

recibido
March 3, 2021
aceptado
March 8, 2021

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730394>.
ISSN 1698-8396.

© 2021. SECMA Foundation. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Introducción

La artroscopia proporciona un método mínimamente invasivo para tratar afecciones tanto agudas como crónicas, pero históricamente ha sido un desafío en el codo debido a la compleja anatomía articular, el espacio articular confinado, y la proximidad de las estructuras neurovasculares. Históricamente, el miedo a las complicaciones con la artroscopia ha limitado su atractivo y aplicación a los codos pediátricos.¹ Sin embargo, estudios recientes²⁻⁵ han demostrado tasas bajas de complicaciones en la artroscopia de codo pediátrica, que van del 0% al 8%, y comparables a la tasa de complicaciones del 5% al 11% reportada en procedimientos artroscópicos de codo en adultos. Al examinar las tasas de complicaciones después de la artroscopia de codo en una gran cohorte de pacientes adultos y pediátricos, Intravia et al.⁶ informan que no hay diferencias significativas en la incidencia de parálisis nerviosa, osificación heterotópica, o infección entre procedimientos artroscópicos adultos y pediátricos.

Los avances en instrumentación y técnica han ampliado significativamente las patologías tratables mediante artroscopia, siendo los codos pediátricos uno de los mayores beneficiarios. Como con cualquier procedimiento, el éxito quirúrgico depende de lograr una buena exposición y minimizar los daños colaterales. La artroscopia es nuestro método preferido siempre que sea posible, ya que puede aumentar la precisión quirúrgica debido a la ampliación; disminuir el riesgo de daño periférico, dolor y formación de tejido cicatricial; y es susceptible de procedimientos por etapas. Sin embargo, un problema es que, aunque los ortopedistas pediátricos tienen experiencia en el tratamiento de niños y adolescentes, pueden carecer de competencia en la artroscopia. Esto brinda una oportunidad de colaboración entre ortopedistas.

Aunque el interés inicial en la artroscopia de codo pediátrica se centró principalmente en el tratamiento de las lesiones de osteocondritis disecante (OCD), el papel de la artroscopia se ha expandido para incluir la liberación de contractura, la fijación de fracturas asistida por artroscopia, el desbridamiento de patologías óseas y de tejidos blandos, la corrección de deformidad ósea, y la liberación de sinostosis.^{2,7-10} Aunque su perfil de complicaciones parece mejor que el de la cirugía de codo abierta, la artroscopia de codo es un procedimiento desafiante, con una curva de aprendizaje pronunciada.^{5,11} La naturaleza mínimamente invasiva de la artroscopia es de particular utilidad en la población pediátrica, dada la capacidad de evitar la morbilidad de grandes incisiones abiertas. Este artículo de actualización tiene como objetivo abordar el estado actual de la artroscopia del codo pediátrico y demostrar varios casos innovadores que destacan la versatilidad de la artroscopia en el tratamiento de la patología del codo pediátrico.

Posicionamiento del Paciente y Portales de Artroscopia

En general, nuestra preferencia es por la anestesia regional, con un bloqueo motor y sensorial preoperatorio a través de

un catéter permanente, que permite el control inmediato del dolor postoperatorio y la rehabilitación según sea necesario. Si existe preocupación por el síndrome compartimental, debe evitarse un bloqueo regional. Aunque la artroscopia del codo se pueda realizar en decúbito prono, decúbito lateral, o supino, nuestra preferencia es la posición supina, con el brazo que va a ser operado cubierto libremente, y un torniquete colocado en la parte alta del brazo. La utilización de un sistema de posicionamiento intraoperatorio estéril articulado (ASIP, McConnell Orthopedic Manufacturing Co., Greenville, TX, EEUU) permite un amplio posicionamiento de hombros y codos sin obstruir las maniobras quirúrgicas. En los casos en que el brazo del paciente es demasiado pequeño para un ajuste seguro dentro del ASIP, se requiere un asistente quirúrgico para sujetar la extremidad.

En adolescentes y niños más grandes, se puede utilizar un artroscopio de hombro estándar de 30° y 4,5 mm y un lápiz de electrocauterio, una afeitadora, y una fresa asociados; sin embargo, los niños más pequeños (~5 años o menos) pueden requerir una configuración de artroscopia de muñeca de 2,5 mm. La distensión de la articulación con solución salina desplazará la cápsula y las estructuras neurovasculares hacia delante para ayudar en la creación de un portal seguro. En el contexto de un traumatismo, es posible que ya exista un derrame y sea suficiente. La presión de la bomba debe ajustarse a un máximo de 25 mmHg, y el flujo de entrada debe correr únicamente a través de la punta de la vaina del trócar, a diferencia de los trócares fenestrados laterales más estándares. El flujo de salida se gestiona mediante el uso de una afeitadora artroscópica. El manejo de líquidos es de suma importancia para evitar la extravasación y la posterior hinchazón, que pueden alterar los puntos de referencia para la colocación del portal.

La colocación del portal es similar a la que se usa en adultos, y es necesario conocer la anatomía quirúrgica para evitar las múltiples estructuras neurovasculares cercanas. Los puntos de referencia óseos, que incluyen el epicóndilo medial y lateral, la punta del olécranon, la cabeza radial, y la articulación radiocapitelar posterior son confiables y reproducibles para la localización del portal, aunque algunos pueden ser cartilaginosos según la edad del niño. Yoo et al.¹² demostraron que el ancho condilar y el índice de masa corporal se correlacionaron con la ubicación de la cápsula anterior proximal. Un traumatismo previo, la osificación heterotópica, u otra distorsión de la anatomía normal son contraindicaciones relativas para la artroscopia de codo. El nervio cubital debe palparse mediante flexión y extensión para asegurarse de que no haya subluxación que lo ponga en riesgo durante la creación del portal anteromedial. Aunque es poco común en niños, una transposición previa del nervio cubital es una contraindicación para la artroscopia del codo si no se puede palparlo completamente. En el caso de una contractura de larga duración, se justifica una liberación in situ del nervio cubital antes de comenzar el procedimiento.

Los portales más utilizados incluyen los portales transtricipital, posterolateral, mediolateral (punto blando),

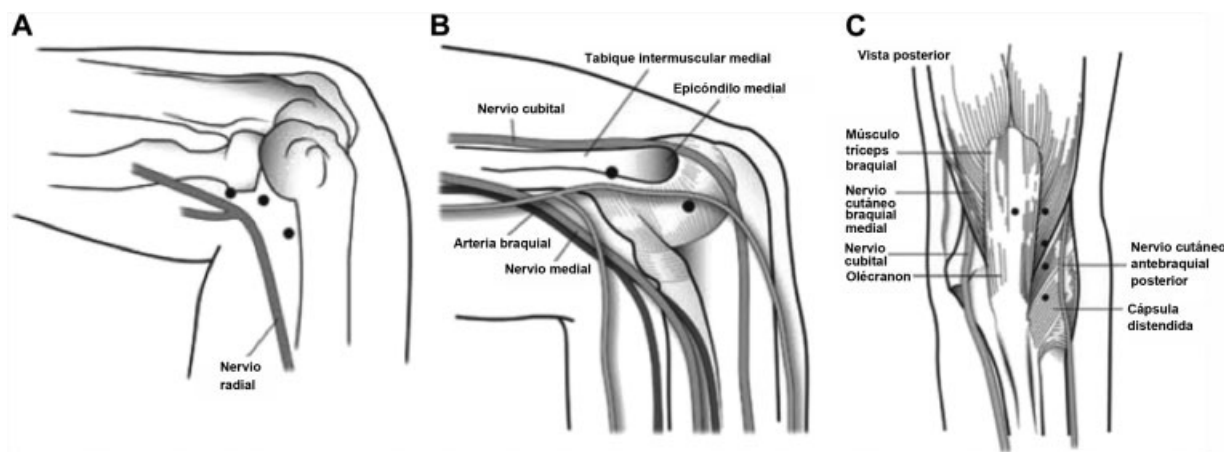


Fig. 1 Portales comunes para artroscopia de codo. (A) Portales laterales: anterolateral proximal, radiocapitelar anterior, y radiocapitelar posterior. (B) Portales mediales: anteromedial proximal y anteromedial accesorio. (C) Portales posteriores: transtricipital, posterolateral proximal, posterolateral distal, y posterolateral accesorio. (Reproducido con permiso de Koehler et al.²¹)

anteromedial y anterolateral. Los portales accesorios se utilizan según lo requiera la patología o el procedimiento quirúrgico. En nuestra experiencia, la colocación del portal posterior debe comenzar con el portal transtricipital y anteriormente con el portal anteromedial, para permitir la visualización directa del portal anterolateral.^{7,13} En la **Figura 1** se muestran los portales comunes de artroscopia de codo.

Liberación de la Contractura del Codo

Históricamente, los resultados de la liberación abierta de la contractura del codo en pacientes pediátricos no son tan favorables como los obtenidos en adultos.^{14,15} Aunque las razones no estén del todo claras, una observación frecuente es que los nervios del niño nunca alcanzaron la longitud adulta debido a la contractura, y las lesiones durante períodos de rápido crecimiento rápidamente provocarán tensión excesiva en el nervio con la extensión. Por lo tanto, una intervención temprana puede minimizar este problema al prevenir la contractura del nervio. Si es que ocurre, este hallazgo es muy raro en adultos cuya lesión causante de contractura se produjo después de la madurez esquelética. Si bien carecemos de evidencia suficiente para apoyar completamente esta hipótesis, nuestra experiencia inicial la sugiere. La liberación artroscópica o incluso la liberación artroscópica escalonada son más aceptables y toleradas por padres e hijos, lo que permite una intervención más temprana y, si es necesario, repetida para prevenir la tracción en los nervios y así mejorar los resultados para la liberación de contractura.

Al igual que con la liberación de contracturas artroscópicas en adultos, se debe tener especial cuidado para evitar las estructuras neurovasculares que fácilmente pueden dañarse accidentalmente si la afeitadora artroscópica se dirige hacia la cápsula del codo durante el desbridamiento. Nuestra técnica preferida se puede encontrar en la edición de octubre de 2018 de la revista *Journal of Pediatric Orthopedics*.

Las causas comunes de contracturas del codo en niños son similares a las de la población adulta, e incluyen secuelas postraumáticas, desequilibrio muscular, luxaciones congénitas, quemaduras, artropatías inflamatorias, hemofilia y sepsis. La variedad de etiologías y las pequeñas cohortes de pacientes dificultan las comparaciones directas, y hay pocos estudios en la literatura pediátrica sobre la descompresión artroscópica de la contractura del codo. En 2013, en una revisión sistemática de 798 sujetos predominantemente adultos, Ködde et al.¹⁶ observaron que la liberación de contracturas artroscópicas demostró resultados similares a los de los procedimientos abiertos con menos morbilidad y menores tasas de complicaciones. La literatura publicada sobre liberación artroscópica de contractura de codo pediátrico, en comparación, comprende menos de 50 pacientes en total, pero informa resultados similares.^{2,3,17-19}

El primer artículo que describió el uso de la artroscopia de codo para la contractura en una población pediátrica fue el de Micheli et al.² (2001). En su serie de 49 artroscopias de codo pediátrico, los autores realizaron 9 liberaciones artroscópicas para artrofibrosis y rango de movimiento disminuido. La mayoría de los pacientes lograron resultados de buenos a excelentes basados en la puntuación de codo de Andrews modificada, con un aumento promedio de 32° de extensión y 21° de flexión con un seguimiento mínimo de 2 años. No se realizó ningún análisis estadístico para acompañar sus resultados. No informaron complicaciones, pero advirtieron que la artroscopia de codo es una habilidad adquirida, con un riesgo significativo incluso en manos de artroscopistas experimentados.

La serie más grande hasta hoy fue publicada por nuestro autor principal en el *Journal of Pediatric Orthopedics* en 2018, que incluyó 29 liberaciones de contractura en 25 pacientes con un seguimiento promedio de 15 meses.¹⁹ La etiología más común de la contractura fue la que ocurre después de fracturas de la cabeza del radio (n=9), que, según se ha descrito,²⁰ ocurre con mayor frecuencia en las fracturas intraarticulares. El arco de flexión-extensión preoperatorio promedio fue de 93°, y mejoró a 128° (p=0,00002) tras la

liberación. La modesta mejoría en la pronosupinación, de $12,2^\circ \pm 35,2^\circ$ ($p = 0,097$), puede explicarse por el hecho de que la mayoría de los casos se presenta principalmente con contracturas puras de flexión-extensión. En un análisis de subgrupos de 10 pacientes con limitaciones significativas en la pronosupinación, se observó una mejora neta de 41° . Siete pacientes experimentaron complicaciones postoperatorias, que incluyeron cinco complicaciones menores (infección del sitio quirúrgico, dos casos de neuropraxias transitorias, drenaje persistente de la herida, y recurrencia de una barra fisaria previa), y dos complicaciones mayores (fractura por estrés en región supracondílea a través de una osteoplastia humeral distal, y contractura recurrente secundaria a incumplimiento terapéutico). Este estudio demostró una equivalencia importante con la liberación abierta de contractura de codo pediátrico como una alternativa menos invasiva, que es susceptible de estadificación de patologías complejas.

Fijación de Fracturas

Aunque las fracturas del cóndilo lateral (FCLs) son las más comunes tratadas artroscópicamente en la población pediátrica, la literatura ortopédica también describe técnicas para la fijación de fracturas coronoides, supracondíleas, del epicóndilo medial, de la cabeza radial, o del cuello.^{8,11,13,17,21-23}

Las fracturas del cóndilo lateral son la segunda fractura de codo pediátrica más común, y representan un desafío de diagnóstico y de tratamiento, con una tasa relativamente alta de complicaciones graves, que incluyen necrosis avascular (NAV), pseudoartrosis, detención del crecimiento, deformidad posterior, y pérdida de movimiento.^{24,25} La osificación limitada dificulta la evaluación correcta del tipo de fractura o del nivel de desplazamiento solamente con radiografías.²⁶ Incluso usando artrografía intraoperatoria, no se puede estar completamente seguro de una reducción anatómica, ya que el hematoma puede prevenir la extravasación de tinte detrás del fragmento desplazado, o fijación dentro de los núcleos de osificación.²⁷

La artroscopia es, esencialmente, un abordaje quirúrgico (→ Fig. 2). En el contexto de FCLs, proporciona un grado de exposición inalcanzable por medios abiertos sin desprendimiento de ligamentos críticos, y violando el precario riego sanguíneo posterolateral que podría causar NAV. Puede usarse con fines diagnósticos para evaluar el grado de desplazamiento de la fractura, así como terapéuticamente, para ayudar en el desbridamiento y lograr una reducción anatómica estable.

Nuestra técnica preferida y los resultados se han descrito en la edición de octubre/noviembre de 2007 de la revista *Journal of Pediatric Orthopedics*,⁸ al igual que las técnicas posteriores de Perez-Carro et al.,²² Temporin et al.,²³ y Kang et al.¹¹ En nuestra serie de 6 pacientes, con edad promedio de

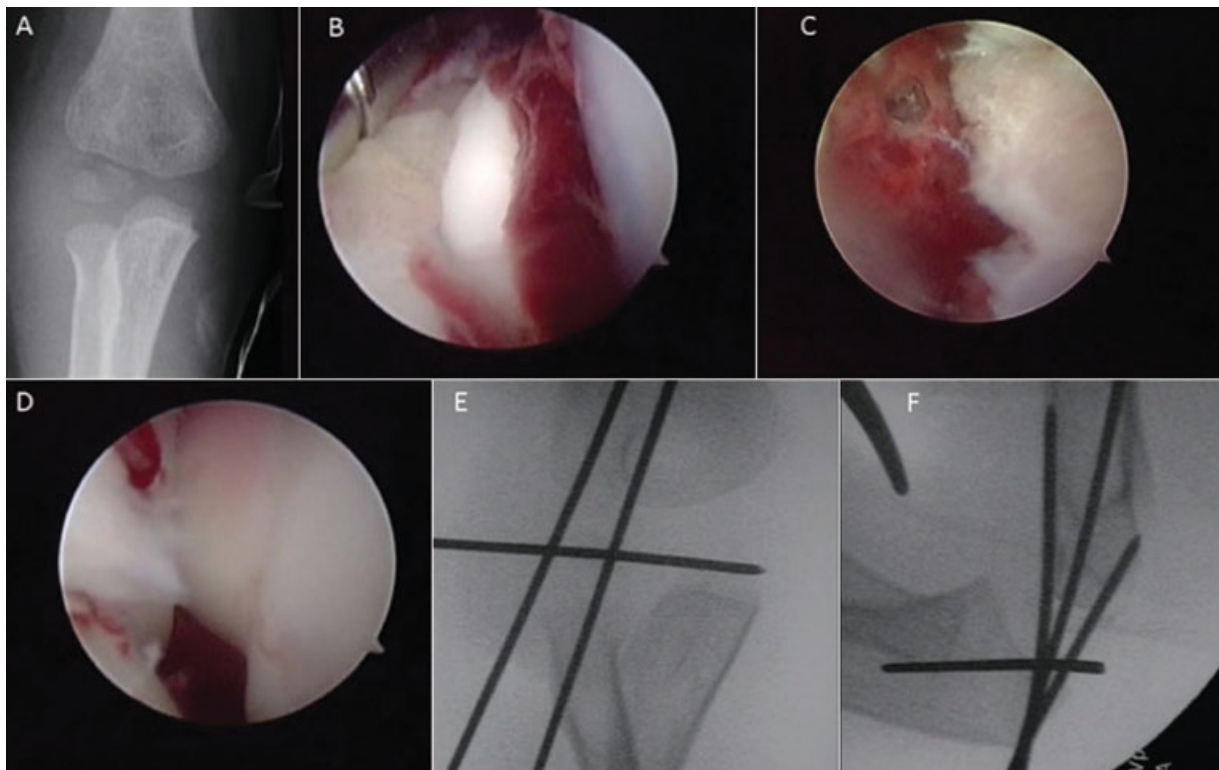


Fig. 2 Paciente de 5 años con fractura desplazada del cóndilo lateral que fue sometido a reducción asistida por artroscopia y fijación interna. (A) Radiografías de lesión de la fractura del cóndilo lateral. (B) La inspección inicial desde el portal anteromedial proximal demuestra el fragmento y la superficie de la fractura cubiertos con hematoma. (C) Se expone el centro de osificación secundario, y se inserta un clavo de fijación bajo visión directa para asegurar una colocación precisa. (D) La fractura se reduce anatómicamente, nuevamente bajo visualización artroscópica directa. (E, F) Se colocan agujas de Kirschner por vía percutánea para reparar la fractura. La trayectoria de la aguja de Kirschner se confirma mediante fluoroscopia, y el mantenimiento de la reducción se confirma mediante artroscopia.



Fig. 3 El portal distal “paracubital” (marcado con un asterisco) se coloca bien distal al portal estándar de “punto blando”.

4 años y tratados dentro de las 24 horas posteriores a la lesión, todos alcanzaron un rango de movimiento funcional completo, sin diferencias estadísticas en el rango de movimiento o en el ángulo de carga en comparación con el codo contralateral ileso. Un paciente desarrolló radiolucidez del capitellum sin significancia clínica. En la serie reciente de Kang et al.,¹¹ un tercio de los pacientes sometidos a reducción cerrada y colocación de clavos percutáneos (RCCP) requirieron una nueva reducción después de la evaluación artroscópica, a pesar de una apariencia aceptable en la fluoroscopia.¹¹ Esto puede representar un paciente en riesgo de complicaciones si sólo se lo someten a la RCCP tradicional. Los autores observaron un rango de movimiento completo en 27/30 de los pacientes, y los 3 restantes experimentaron contracturas leves (disminución de 10° a 20° con respecto al lado opuesto). Las complicaciones incluyeron dos parálisis transitorias del nervio radial y ningún caso de NAV o pseudoartrosis.

El tratamiento de fracturas asistido por artroscopia puede ser beneficioso en otras fracturas del codo (coronoides, cabeza/cuello radial, capitellum, supracondílea), y pequeñas series de casos recientes e informes han demostrado buenos resultados con respecto a la consolidación de la fractura, el rango de movimiento, y las complicaciones.^{7,21,28} También hay la posibilidad de osteotomías correctoras artroscópicas después de la consolidación viciosa supracondílea, cuyas tasas de complicaciones actuales para procedimientos abiertos superan el 40%, según se informa.²⁹ Sin embargo, se necesitan estudios y ensayos más grandes para comparar estos procedimientos mínimamente invasivos con sus equivalentes abiertos.

Caso clínico 1: (► Fig. 2)

Manejo de la Osteocondritis Disecante

La OCD es otra afección que se beneficia de la mejor exposición que se puede obtener con la artroscopia, así como de la mayor precisión al realizar el procedimiento con ampliación.

La OCD es actualmente la indicación más común para la artroscopia de codo pediátrico. Múltiples estudios^{2,30-33} en la literatura ortopédica confirman su seguridad y eficacia. La mayoría de los autores^{2,30,31} presentan condroplastia, desbridamiento de lesiones inestables, y/o microfractura para abordar las lesiones de la OCD, aunque Tis et al.³³ y Takeba et al.³² también reporten buenos resultados a corto plazo después de la fijación de lesiones de OCD inestables con clavos bioabsorbibles. Miyake y Masotomi³⁰ presentaron una de las series más grandes, que incluye el manejo quirúrgico de 106 lesiones de OCD en pacientes pediátricos, y demostraron buenos resultados generales después del desbridamiento artroscópico y perforación subcondral; el 99% de los pacientes regresaron al deporte en un promedio de 2,4 meses tras el procedimiento, y el 85% de los pacientes regresaron a los niveles de deporte previos a la lesión.³⁰ Sin embargo, los autores advierten que un procedimiento reconstructivo como un autoinjerto osteocondral puede abordar mejor las grandes lesiones de la OCD, dados sus malos resultados en el subgrupo de pacientes con grandes lesiones y una fisitis abierta de la cabeza radial. Ellos reportaron que cuatro de estos pacientes desarrollaron agrandamiento de la cabeza radial, tres pasaron a osteoartritis radiográfica de la articulación radiohumeral, y dos requirieron resección de la cabeza radial.³⁰

Cuando abordamos las lesiones de la OCD, se emplean portales estándar, con la excepción de un portal distal “paracubital” (► Fig. 3) justo radial al borde lateral del cúbito. El portal distal “paracubital” facilita una trayectoria que es perpendicular a la tangente al capitellum en el sitio de la lesión, lo que permite una alineación adecuada en la composición de un procedimiento reconstructivo como un autoinjerto o aloinjerto de tapón osteocondral.

La visualización mejorada facilita reparaciones más sofisticadas, más allá de la simple perforación. Estos incluyen estabilización de fragmentos sueltos pero no desprendidos, reemplazo real y preservación de fragmentos grandes con perforación subcondral e injerto óseo, reparación de cartílago en pacientes esqueléticamente inmaduros, mosaicoplastia, y tratamiento de lesiones trocleares. Todos estos procedimientos se ven facilitados en gran medida por la artroscopia, que, sin soltar ligamentos, facilita la exposición que es necesaria no sólo para visualizar la patología, sino también para pasar las suturas tipo punto colchonero, que se necesitan para estabilizar adecuadamente los fragmentos.

Nuestro protocolo también requiere una inmovilización prolongada (generalmente de 2 a 3 meses) para permitir la curación del fragmento o injerto, que se confirma mediante resonancia magnética (RM) o tomografía computarizada (TC). Inicialmente, la rigidez era una preocupación, pero sólo un paciente requirió una liberación artroscópica posterior para recuperar el movimiento completo. Por lo tanto, realizar estos procedimientos con exposición artroscópica, en lugar de abierta, puede mejorar la curación al permitir períodos más largos de inmovilización y protección, sin un mayor riesgo de rigidez. Además, si se produce rigidez, se puede realizar una liberación artroscópica.

Caso clínico 2: (► Fig. 4)

Caso clínico 3: (► Fig. 5)

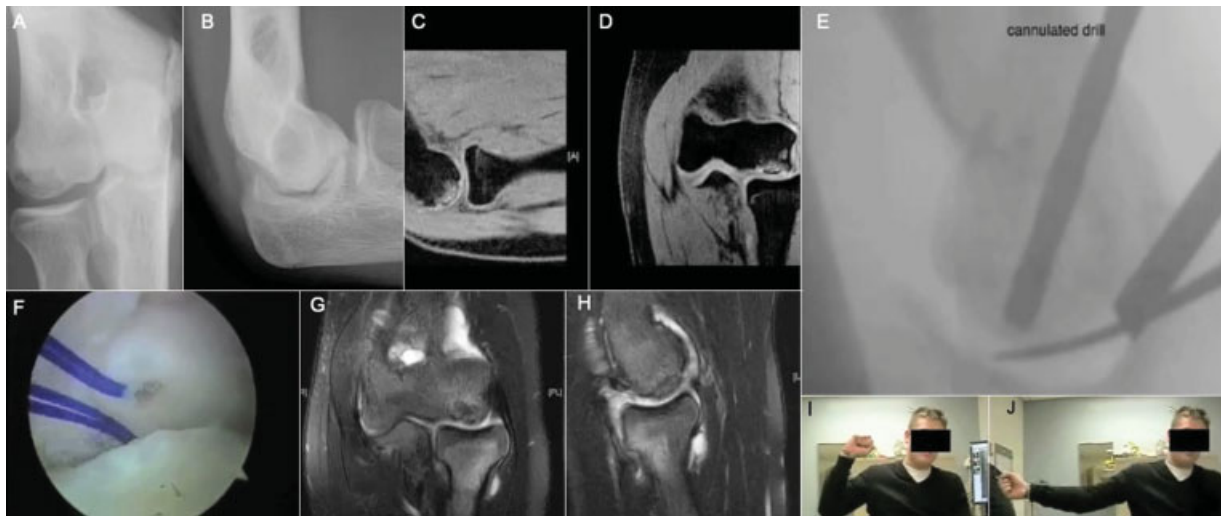


Fig. 4 Niño de 13 años con dolor persistente en el codo y malogro del tratamiento conservador. Mediante artroscopia, se aseguró la lesión del capitellum con sutura, y se colocó un injerto óseo detrás de la lesión de la OCD. (A,B) Radiografías de una lesión osteocondral del capitellum en un paciente esqueléticamente inmaduro. (C,D) Correlación de RM enseñando la lesión del capitellum. La superficie cartilaginosa permanece intacta, y esto se confirmó mediante artroscopia. (E) Se colocó una broca canulada en el centro de la lesión hasta el hueso subcondral, pero no a través de él, y se confirmó la colocación mediante fluoroscopia. Se utilizó un elevador *freer* para garantizar que la lesión no se desplazara durante la perforación. (F) Sutura PDS (Ethicon, Somerville, NJ, EEUU) pasada con una aguja espinal a través del centro de la lesión de la OCD. Se crean orificios mediales y laterales para formar un punto de colchonero para asegurar la lesión de la OCD. El injerto óseo se utiliza para rellenar la ruta de perforación canulada. (G,H) Resonancia magnética posoperatoria de tres meses que demuestra la curación de la lesión de la OCD con hueso que une el capitellum anteriormente enfermo. (I,J) Paciente con flexión y extensión del codo casi completa después del procedimiento.

Corrección de Deformidades

La corrección de deformidad postraumática también puede facilitarse mediante técnicas artroscópicas que pueden ser

menos dolorosas y mejor aceptadas. El riesgo de lesión fisaria y consolidación viciosa es una complicación común después de un traumatismo en el codo pediátrico, incluida la deformidad en cúbito varo tras una fractura supracondílea y la

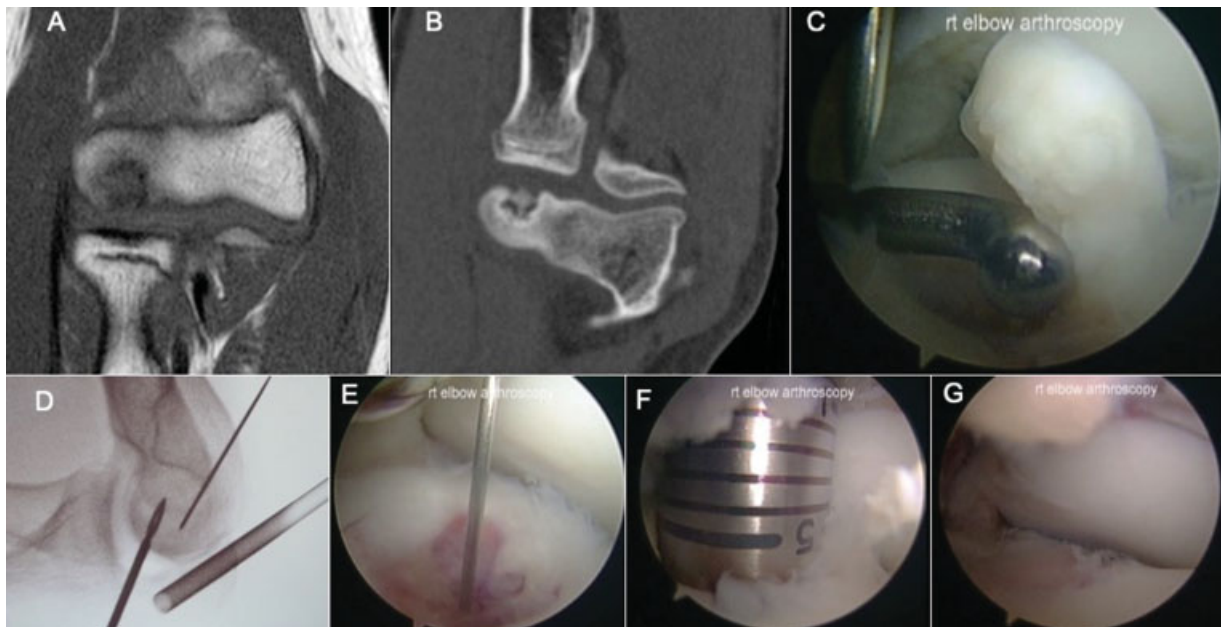


Fig. 5 Adolescente del sexo masculino con una gran lesión inestable de OCD. Como se señaló anteriormente en la literatura,³⁰ las lesiones grandes e inestables de la OCD a menudo tienen malos resultados cuando se realizan sólo el desbridamiento y la condroplastia. Este paciente fue sometido a una reconstrucción de autoinjerto osteocondral asistida por artroscopia, haciendo uso del portal paracubital distal para obtener la trayectoria necesaria para asegurar el autoinjerto en el déficit osteocondral. (A,B) Resonancia magnética y TC que muestran una gran lesión de la OCD en el capitellum. (C) Sonda artroscópica que muestra un colgajo grande y muy suelto de la lesión de la OCD. (D,E) Se inmovilizó el centro de la lesión, y se pasó una broca canulada sobre la aguja de Kirschner. La posición se confirmó mediante fluoroscopia y artroscopia. (F) Después del esariado para preparar el sitio receptor, se usó un calibrador para medir y preparar el sitio para el autoinjerto. (G) El autoinjerto osteocondral rellena muy bien el defecto anterior. No se observa ninguna incongruencia articular.

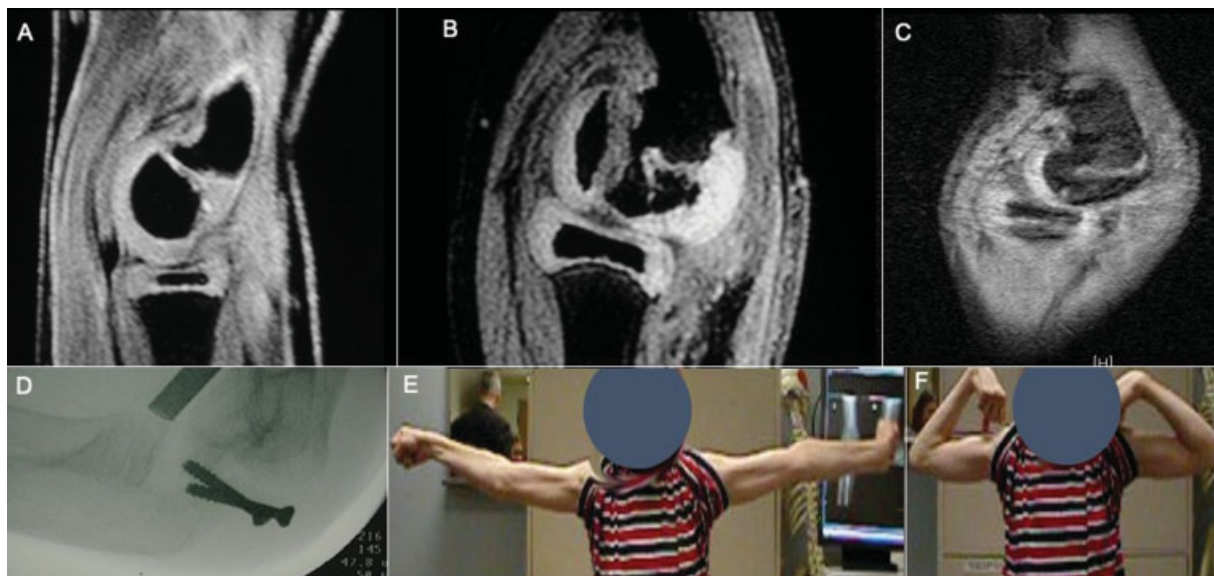


Fig. 6 Niño de 8 años con fragmentación fisaria y deformidad tras fractura del cóndilo lateral del codo. (A) Resonancia magnética del cóndilo lateral normal para comparación. (B) Resonancia magnética de la deformidad del cóndilo lateral y barra fisaria con fragmento articular humeral anterior. (C) Resonancia magnética con mejoría en la forma y contorno del cóndilo lateral después de la extracción del tornillo y cicatrización. (D) Fluoroscopia intraoperatoria que demuestra la restauración de un capitellum esférico mediante la fijación posterior a anterior del fragmento anterior con tornillos parcialmente roscados, resección de la barra fisaria, y restauración de la anchura anterior a posterior normal del cóndilo lateral. (E,F) Flexión y extensión del codo casi normales después de la corrección fisaria. Sin embargo, la barra epifisaria se ha reformado, por lo que es necesaria una observación longitudinal desde cerca.

deformidad del cúbito valgo tras malunión o pseudoartrosis del cóndilo lateral.^{34,35} Aunque a menudo las secuelas son en gran parte un problema de estética (que por sí mismo es una indicación común para un procedimiento correctivo), somos cada vez más conscientes del dolor y de la limitación funcional que pueden surgir resultantes de parálisis nerviosas,³⁶ rigidez y inestabilidad rotatoria posterolateral.³⁷ Además, la consolidación viciosa en el codo puede aumentar el riesgo de fractura en el futuro.^{38,39}

Se han descrito varias osteotomías, incluidas las osteotomías en cuña abierta o cerrada, las osteotomías en cúpula, y la osteogénesis por distracción para corregir las deformidades del codo.⁴⁰ Sin embargo, la cirugía abierta para corrección de la deformidad del codo en niños se asocia a una alta tasa de complicaciones, desde el 14%⁴⁰ hasta el 40%³⁴ en una serie, incluidos los riesgos de lesión nerviosa, corrección insuficiente debido a la pérdida de fijación, infección, detención del crecimiento, rigidez, y cicatrices antiestéticas.^{29,34,40,41} A pesar de la prevalencia de los procedimientos abiertos, la literatura ortopédica sigue siendo escasa de técnicas artroscópicas para abordar la deformidad pediátrica del codo. A través de un abordaje artroscópico, creemos que podemos minimizar la morbilidad de la cirugía de corrección de la deformidad sin dejar de lograr resultados funcionales. Aquí presentamos un caso de corrección de necrosis avascular del cóndilo lateral y un caso de corrección de consolidación viciosa supracondílea. (► **Figs. 6 y 7**)

Caso clínico 4: (► **Fig. 6**)

El movimiento del codo del paciente está limitado debido al aplanamiento de la fisis humeral fragmentada y los cambios recíprocos en la cabeza radial, que continúa creciendo y agravando la deformidad. Tras el fracaso del tratamiento no

quirúrgico, se le sometió a la resección de la barra fisaria ósea y a la fijación interna asistida por artroscopia del fragmento articular anterior al húmero posterior, de forma similar a como abordamos las fracturas del capitellum en adultos. Se necesita un control continuo para prevenir el crecimiento excesivo del radio, pero su condición y función mejoraron mucho después de este procedimiento.

Caso clínico 5: (► **Fig. 7**)

En este caso, se establecieron portales artroscópicos anteromedial y anterolateral. Se visualizó el ápice de la deformidad y se confirmó su ubicación mediante fluoroscopia intraoperatoria. Las dimensiones de la resección en cuña ósea se calcularon antes de la operación, y se utilizó una fresa para cortar la cortical anterior. Sosteniendo el codo en sus manos, el cirujano utilizó los pulgares para flexionar el fragmento distal en el grado correcto de flexión, y la osteotomía se aseguró con clavos de Steinmann. Estos clavos se retiraron posteriormente tras la cicatrización de la osteotomía.

Además, el examen artroscópico reveló un movimiento incongruente de la cabeza radial a través del capitellum. Esto fue inesperado, y presentó otra razón de peso para corregir la deformidad y prevenir futuros dolores y disfunciones en el codo. Creemos que muchos problemas del codo tratados en adultos, como la artrosis prematura, quizás sean secuelas de lesiones infantiles que pueden no ser reconocidas sólo en el examen clínico y radiográfico.

Desbridamiento de Tejido Blando y Pinzamiento Óseo

Aunque menos frecuentemente indicada, la artroscopia de codo se puede utilizar para el tratamiento de patologías

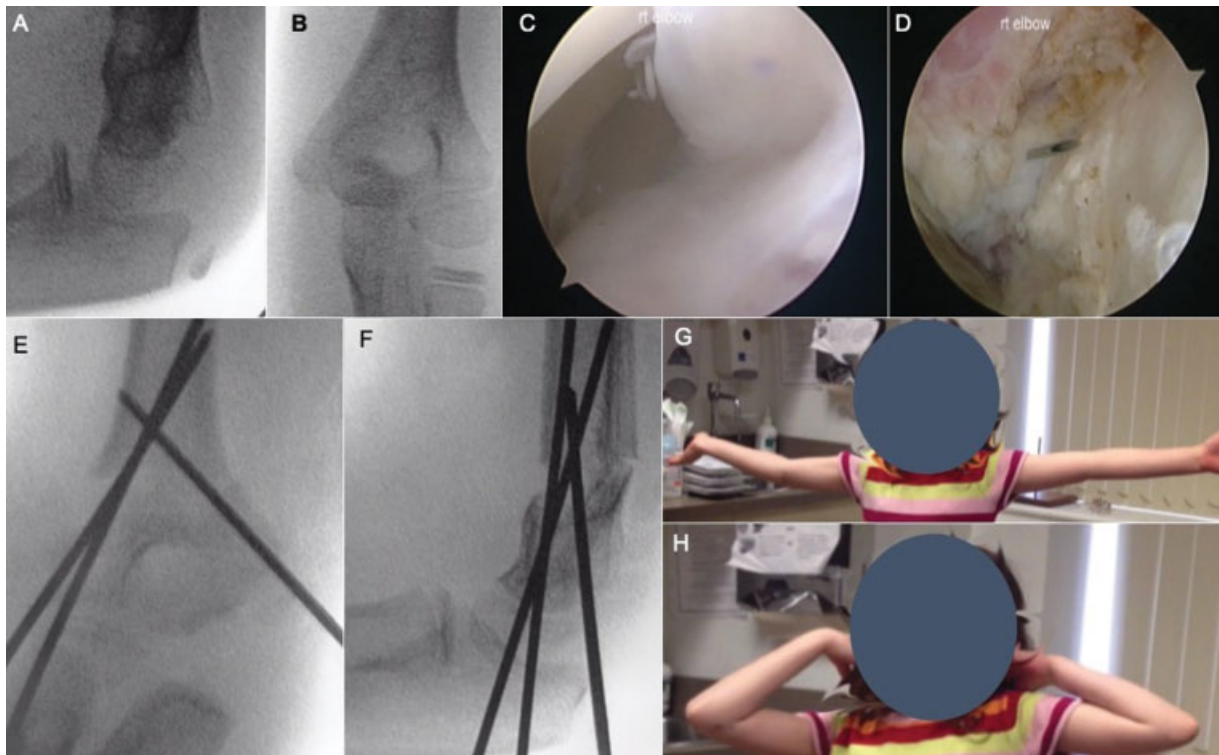


Fig. 7 Niño de 7 años con consolidación viciosa en extensión tras fractura supracondílea del codo. Tenía una flexión limitada del codo, y estaba indicado para una osteotomía supracondílea para corregir su malunión. (A,B) Radiografías laterales y anteroposteriores de la consolidación viciosa de la extensión de una fractura supracondílea previa de este paciente. (C) Movimiento radiocapitelar incongruente con la cabeza radial deslizándose a través del capitellum durante la flexión del codo. (D) Se utiliza una aguja para confirmar fluoroscópicamente la ubicación de la consolidación viciosa para poder realizar una osteotomía anatómica. (E, F) Después de la osteoclasia manual de la cortical posterior, el húmero distal se flexiona hacia atrás en la alineación anatómica, y se fija con dos clavos laterales y un clavo medial. La fractura se clava y se enyesa hasta que se cicatrice. (G,H) Rango de movimiento del paciente dos semanas después de la extracción del clavo, con flexión y extensión del codo casi normales.

óseas y de tejidos blandos que no sean secundarias a fracturas o contracturas. La artroscopia se puede realizar de forma diagnóstica, y se puede evaluar el rango de movimiento bajo visualización directa para analizar la patología sintomática de los tejidos óseos o blandos. El desbridamiento o resección artroscópica ósea y de tejidos blandos en la población pediátrica tiene datos limitados, pero estudios^{2,9,10,42,43} han mostrado resultados exitosos en el tratamiento de la sinovitis, más comúnmente secundaria a hemartrosis en pacientes hemofílicos, así como para el tratamiento del pinzamiento posteromedial.

En la revisión retrospectiva anterior de la artroscopia de codo pediátrica, Micheli et al.² citaron la sinovitis (10%) y el pinzamiento (5%) entre los diagnósticos e indicaciones más comunes para el tratamiento artroscópico. Aquellos con sinovitis se sometieron a desbridamiento artroscópico o biopsia de sinovitis articular, y aquellos con pinzamiento se sometieron a resección artroscópica de espolones de la fosa del olécranon para el tratamiento del síndrome de pinzamiento posterior del olécranon. No se observaron complicaciones en ninguno de los grupos, y se encontraban entre el 85% de los pacientes que informaron tener buenos o excelentes resultados.

La mayor parte de la literatura restante sobre la población pediátrica se centra en el tratamiento artroscópico del pinzamiento posteromedial o sobrecarga en extensión en

valgo en atletas de lanzamiento. En un estudio reciente, Matsuura et al.¹⁰ informaron buenos resultados después del desbridamiento artroscópico de la sinovitis posteromedial y la escisión de los espolones del olécranon en 15 jugadores de béisbol adolescentes con pinzamiento posteromedial del codo. Aunque dos pacientes hayan demostrado una recurrencia de osteofitos en el olécranon y después una leve molestia con la actividad, todos los pacientes pudieron volver al nivel anterior de juego sin complicaciones.¹⁰ De manera similar, Park et al.⁹ presentaron una serie de 17 pacientes que sometidos a resección artroscópica del olécranon con o sin reconstrucción del ligamento colateral medial con síntomas de pinzamiento posteromedial. Utilizaron RM para evaluar la integridad del ligamento colateral cubital (LCC), y cuatro pacientes se sometieron a una resección del olécranon con reconstrucción escalonada del LCC. Después de la operación, la amplitud media de movimiento con extensión y supinación mejoró significativamente; la flexión y la pronación no se cambiaron. Los pacientes informaron menos dolor, y el 85% de ellos volvieron a jugar. Aunque la síndrome de pinzamiento posteromedial es menos común en esta población, estos estudios^{2,9,10} muestran que la resección artroscópica de los osteofitos del olécranon y la extirpación de los cuerpos sueltos tienen resultados favorables

Por cierto, la sinovectomía artroscópica está demostrando ser una excelente alternativa a la sinovectomía abierta en niños con hemartrosis recurrente secundaria a hemofilia.^{42,43} Dunn et al.⁴³ revisaron 44 pacientes que sometidos a sinovectomía artroscópica de varias articulaciones después de un manejo médico malogrado, y realizaron sinovectomías artroscópicas en 21 codos. En aquellos pacientes con afección artrítica más avanzada, se realizó una sinovectomía artroscópica junto con desbridamiento condral y resección de osteofitos. A pesar de la falta de mejoría clínicamente significativa en la amplitud de movimiento del codo a un y seis años de seguimiento, la sinovectomía artroscópica disminuyó la tasa de recurrencia de la hemartrosis, y no hubo complicaciones por el procedimiento.⁴³

Conclusiones

La artroscopia puede tratar una amplia gama de patologías pediátricas del codo con la misma eficacia y seguridad, si no mejor, que la cirugía abierta. La artroscopia se puede considerar otro abordaje quirúrgico, y su utilidad se puede aplicar al tratamiento de diversos trastornos, que incluyen liberación de contracturas, fijación de fracturas, lesiones de la OCD, correcciones de deformidades, y desbridamiento de los tejidos blandos y pinzamientos óseos. En los casos de liberación de la contractura del codo, la morbilidad de la cirugía abierta puede impedir la capacidad de realizar procedimientos escalonados. En esta situación, la artroscopia proporciona la ventaja única de permitir múltiples intervenciones en etapas con una morbilidad mínima para el paciente. En escenarios de trauma como la fijación de fracturas de cóndilo lateral, la visualización directa bajo ampliación proporcionada por un abordaje artroscópico facilita una reducción más anatómica de la fractura, con un riesgo mínimo de necrosis avascular que puede ocurrir por procedimientos abiertos. A medida que mejoran la instrumentación y las técnicas, la artroscopia debe ser considerada una herramienta valiosa en el arsenal del cirujano para el tratamiento de codos pediátricos. Se necesitan investigaciones futuras para abordar las indicaciones en expansión para la artroscopia de codo pediátrico.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

- Burman MS. Arthroscopy or the direct visualization of joints: an experimental cadaver study. 1931. *Clin Orthop Relat Res* 2001; (390):5-9
- Micheli LJ, Luke AC, Mintzer CM, Waters PM. Elbow arthroscopy in the pediatric and adolescent population. *Arthroscopy* 2001;17(07):694-699
- Vavken P, Müller AM, Camathias C. First 50 Pediatric and Adolescent Elbow Arthroscopies: Analysis of Indications and Complications. *J Pediatr Orthop* 2016;36(04):400-404
- Kelly EW, Morrey BF, O'Driscoll SW. Complications of elbow arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(01):25-34
- Marti D, Spross C, Jost B. The first 100 elbow arthroscopies of one surgeon: analysis of complications. *J Shoulder Elbow Surg* 2013; 22(04):567-573
- Intravia J, Acevedo DC, Chung WJ, Mirzayan R. Complications of Elbow Arthroscopy in a Community-Based Practice. *Arthroscopy* 2020;36(05):1283-1290
- Andelman SM, Meier KM, Walsh AL, Kim JH, Hausman MR. Pediatric elbow arthroscopy: indications and safety. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(10):1862-1866
- Hausman MR, Qureshi S, Goldstein R, et al. Arthroscopically-assisted treatment of pediatric lateral humeral condyle fractures. *J Pediatr Orthop* 2007;27(07):739-742
- Park JY, Yoo HY, Chung SW, et al. Valgus extension overload syndrome in adolescent baseball players: clinical characteristics and surgical outcomes. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25(12): 2048-2056
- Matsuura T, Iwame T, Suzue N, et al. Clinical Outcome of Arthroscopic Treatment for Posteromedial Elbow Impingement in Adolescent Baseball Players. *Arthroscopy* 2018;34(01):105-110
- Kang MS, Alfadhil RA, Park SS. Outcomes of arthroscopy-assisted closed reduction and percutaneous pinning for a displaced pediatric lateral condylar fracture. *J Pediatr Orthop* 2019;39(07):e548-e551
- Yoo JS, Kim SJ, Jung JU, Seo JB. Proper elbow arthroscopy portal placement in pediatric and adolescent patients. *J Orthop* 2018;15(02):455-458
- Fink Barnes LA, Parsons BO, Hausman M. Arthroscopic management of elbow fractures. *Hand Clin* 2015;31(04):651-661
- Mih AD, Wolf FG. Surgical release of elbow-capsular contracture in pediatric patients. *J Pediatr Orthop* 1994;14(04):458-461
- Stans AA, Maritz NG, O'Driscoll SW, Morrey BF. Operative treatment of elbow contracture in patients twenty-one years of age or younger. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(03):382-387
- Kodde IF, van Rijn J, van den Bekerom MPJ, Eygendaal D. Surgical treatment of post-traumatic elbow stiffness: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(04):574-580
- Gouveia K, Zhang K, Kay J, et al. The use of elbow arthroscopy for management of the pediatric elbow: a systematic review of indications and outcomes. *Arthroscopy* 2021;S0749-8063(21): 00064-00065
- Nowotny J, Löbstein S, Biewener A, Fitze G, Kasten P. Elbow arthroscopy in children and adolescents: analysis of outcome and complications. *Eur J Med Res* 2018;23(01):42
- Andelman SM, Walsh AL, Sochol KM, Rubenstein WM, Hausman MR. Arthroscopic contracture release in the pediatric patient. *J Pediatr Orthop* 2018;38(09):e507-e513
- Ackerson R, Nguyen A, Carry PM, Pritchard B, Hadley-Miller N, Scott F. Intra-articular radial head fractures in the skeletally immature patient: complications and management. *J Pediatr Orthop* 2015;35(05):443-448
- Koehler SM, Sakamoto S, Abernathie BL, Hausman MR. Arthroscopic correction of a supracondylar malunion in a child. *Arthrosc Tech* 2015;4(03):e215-e221
- Perez Carro L, Golano P, Vega J. Arthroscopic-assisted reduction and percutaneous external fixation of lateral condyle fractures of the humerus. *Arthroscopy* 2007;23(10):1131.e1-1131.e4
- Temporin K, Namba J, Okamoto M, Yamamoto K. Diagnostic arthroscopy in the treatment of minimally displaced lateral humeral condyle fractures in children. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015;101(05):593-596
- Foster DE, Sullivan JA, Gross RH. Lateral humeral condylar fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1985;5(01):16-22
- Shaerf DA, Vanhegan IS, Dattani R. Diagnosis, management and complications of distal humerus lateral condyle fractures in children. *Shoulder Elbow* 2018;10(02):114-120
- Mirsky EC, Karas EH, Weiner LS. Lateral condyle fractures in children: evaluation of classification and treatment. *J Orthop Trauma* 1997;11(02):117-120

- 27 Marzo JM, d'Amato C, Strong M, Gillespie R. Usefulness and accuracy of arthrography in management of lateral humeral condyle fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1990;10(03):317-321
- 28 Murthy PG, Vuillermin C, Naqvi MN, Waters PM, Bae DS. Capitella fracture in children and adolescents: classification and early results of treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99(15):1282-1290
- 29 Kim HT, Lee JS, Yoo CI. Management of cubitus varus and valgus. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(04):771-780
- 30 Miyake J, Masatomi T. Arthroscopic debridement of the humeral capitellum for osteochondritis dissecans: radiographic and clinical outcomes. *J Hand Surg Am* 2011;36(08):1333-1338
- 31 Jones KJ, Wiesel BB, Sankar WN, Ganley TJ. Arthroscopic management of osteochondritis dissecans of the capitellum: mid-term results in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop* 2010;30(01):8-13
- 32 Takeba J, Takahashi T, Watanabe S, et al. Short-term clinical results of arthroscopic osteochondral fixation for elbow osteochondritis dissecans in teenaged baseball players. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(11):1749-1756
- 33 Tis JE, Edmonds EW, Bastrom T, Chambers HG. Short-term results of arthroscopic treatment of osteochondritis dissecans in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop* 2012;32(03):226-231
- 34 Labelle H, Bunnell WP, Duhaime M, Poitras B. Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children. *J Pediatr Orthop* 1982;2(05):539-546
- 35 Hyatt BT, Schmitz MR, Rush JK. Complications of Pediatric Elbow Fractures. *Orthop Clin North Am* 2016;47(02):377-385
- 36 Rubin G, Orbach H, Bor N, Rozen N. Tardy Ulnar Nerve Palsy. *J Am Acad Orthop Surg* 2019;27(19):717-725
- 37 Abe M, Ishizu T, Morikawa J. Posterolateral rotatory instability of the elbow after posttraumatic cubitus varus. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6(04):405-409
- 38 Davids JR, Maguire MF, Mubarak SJ, Wenger DR. Lateral condylar fracture of the humerus following posttraumatic cubitus varus. *J Pediatr Orthop* 1994;14(04):466-470
- 39 Takahara M, Sasaki I, Kimura T, Kato H, Minami A, Ogino T. Second fracture of the distal humerus after varus malunion of a supracondylar fracture in children. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80(05):791-797
- 40 Solfelt DA, Hill BW, Anderson CP, Cole PA. Supracondylar osteotomy for the treatment of cubitus varus in children: a systematic review. *Bone Joint J* 2014;96-B(05):691-700
- 41 Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C, Bayer M. Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(188):34-39
- 42 Journeycake JM, Miller KL, Anderson AM, Buchanan GR, Finnegan M. Arthroscopic synovectomy in children and adolescents with hemophilia. *J Pediatr Hematol Oncol* 2003;25(09):726-731
- 43 Dunn AL, Busch MT, Wyly JB, Sullivan KM, Abshire TC. Arthroscopic synovectomy for hemophilic joint disease in a pediatric population. *J Pediatr Orthop* 2004;24(04):414-426