

Osteotomías correctoras en secuelas de fracturas supracondíleas de codo en la población pediátrica: revisión bibliográfica sistematizada

Corrective osteotomies in sequelae of supracondylar elbow fractures in the pediatric population: systematized bibliographic review

Osteotomias corretivas em sequelas de fraturas supracondilianas do cotovelo na população pediátrica: revisão bibliográfica sistemática

MARCELO JUÁREZ TREGARTHEN⁽¹⁾, JUAN PEDRO FILIPPINI IRAZÚN⁽¹⁾, MARÍA ELENA PÉREZ CARRERA⁽²⁾

(1) Instituto Nacional de Ortopedia y Traumatología. Clínica de Traumatología y Ortopedia, Facultad de Medicina, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
Correos electrónicos:
mjuareztregeth@gmail.com,
jfilippini02@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6330-3776
ORCID: 0000-0002-7912-2654

(2) Profesora de la Clínica de Traumatología y Ortopedia pediátrica de la Universidad de la República. Uruguay.
Correo electrónico:
meperezcarrera@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5778-2267

RESUMEN

El cubito varo es la secuela más frecuente en las fracturas supracondíleas de humero en la población pediátrica, objetivo analizar los diferentes tipos de osteotomías y los métodos fijación para el tratamiento de estas lesiones.

Materiales y métodos: se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando como motor de búsqueda la plataforma Pubmed y OVID, las palabras claves fueron Cubitus AND varus AND osteotomy.

Resultados: se seleccionaron 13 artículos, con un N de 237 pacientes, follow-up de 30 meses, edad al momento de la cirugía fue 8,78 años. La técnica de osteotomía más utilizada fue la de cierre lateral. 35.4% se fijaron con placas, 24.8% con fijadores externos y 33.3% fijación con kw/pins.

Conclusión: las técnicas de osteotomías utilizadas actualmente logran corrección angular. No se encontraron diferencias significativas entre los resultados de las técnicas analizadas. No existe un implante que sea superior a otro a la hora de realizar la fijación de las osteotomías de humero distal. Cada implante tiene ventajas y desventajas.

Palabras clave: cubito varo, osteotomía, fractura supracondilea, deformidad del codo, revisión sistemática

ABSTRACT

Cubitus varus is the most frequent sequelae in supracondylar humeral fractures in the pediatric population, the objective is to analyze the different types of osteotomies and fixation methods for the treatment of these injuries.

Materials and methods: a bibliographic search was carried out using the Pubmed and OVID platform as a search engine, the keywords were Cubitus AND varus AND osteotomy.

Results: 13 articles were selected, 237 patients, follow-up of 30 months, age at the time of surgery was 8.78 years. The most used osteotomy technique was lateral closure. 35.4% were fixed with plates, 24.8% with external fixators and 33.3% fixation with kw/pins.

Conclusion: the osteotomy techniques currently used achieve angular correction. No significant differences were found between the results of the analyzed techniques. There is no implant that is superior to another when fixing distal humerus osteotomies. Each implant has advantages and disadvantages.

Key words: cubitus varus, osteotomy, supracondylar fracture, elbow deformity, systematic review

RESUMO

A deformidade em varo do cotovelo é uma complicação comum das fraturas supracondilares do úmero na população pediátrica, o objetivo foi analisar os diferentes tipos de osteotomias e métodos de fixação para o tratamento dessas lesões.

Materiais e métodos: foi realizada uma pesquisa bibliográfica utilizando as plataformas Pubmed e OVID como mecanismo de busca, as palavras-chave foram Cubitus AND varus AND osteotomy.

Resultados: foram selecionados 13 artigos, com N de 237 pacientes, seguimento de 30 meses, idade no momento da cirurgia foi de 8,78 anos. A técnica de osteotomia mais utilizada foi a ressecção de cunha óssea com base lateral. 35,4% foram fixados com placas, 24,8% com fixações externas e 33,3% foram fixados com kw/pins.

Conclusão: as técnicas de osteotomia utilizadas atualmente conseguem correção angular. Não foram encontradas diferenças significativas entre os resultados das técnicas analisadas. Não existe implante superior a outro na fixação de osteotomias distais do úmero. Cada implante tem vantagens e desvantagens.

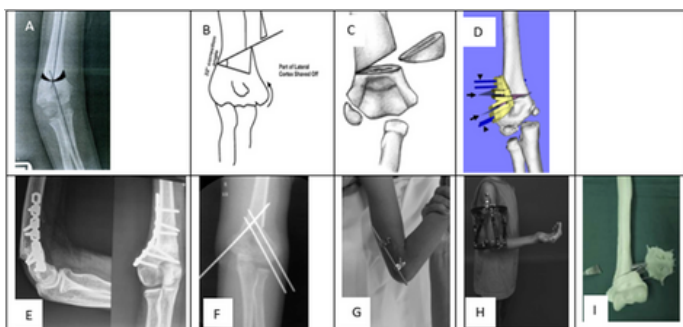
Palavras-chave: cúbito varo, osteotomia, fratura supracondiliana, deformidade articular, revisão sistemática

INTRODUCCIÓN

Las fracturas supracondíleas son las fracturas más frecuentes en la articulación del codo en la edad pediátrica.⁽¹⁾ La deformidad angular es la secuela más frecuente en las fracturas supracondíleas de humero, dentro de estas el cubito varo es la de mayor incidencia^(1,2,3,4). El cubito varo es una deformidad tridimensional compleja, que incluye tilt medial con desplazamiento medial del humero distal, angulación en varo y rotación interna. Puede, además, incluir una contractura en flexión del codo o una excesiva extensión^(5,6,7). La consolidación viciosa de estas fracturas tiene una capacidad de remodelación limitada, dado que el extremo distal del humero no es el centro de crecimiento primario y las deformidades son perpendiculares al plano de movimiento del codo. Si bien es de esperarse una mayor remodelación cuanto más pequeño sea el paciente⁽³⁾. Varios estudios han asociado las deformidades residuales de codo con la aparición de parálisis cubital tardía, limitación funcional, prominencia del cóndilo lateral, aumento del riesgo potencial de nuevas lesiones, desconformidad estética y arresto fisario^(8,9,10).

Son numerosas las técnicas descritas de osteotomías, de cierre, de apertura, en domo, complejas. Las opciones de fijación de estas incluyen placas, agujas de Kirschner (KW) y sistemas de fijación externos (FFEE). Dado que no existe actualmente un gold estándar para el tratamiento de esta complicación revisaremos las diferentes técnicas de osteotomía y sus métodos de fijación. La primera osteotomía de cierre lateral para el tratamiento de cubito varo data de 1939, posteriormente se fue modificando la técnica y los métodos de fijación utilizados, con el advenimiento de la tomografía computada y los modelos en 3D son numerosos los trabajos de moldes a escala real y la posibilidad de realizar guías de cortes con alta precisión. (Tabla 1)^(11,12,13).

Tabla 1. Tipos de osteotomía y métodos de fijación encontrados en la literatura



Tipos de osteotomía: a) en domo; b) step-cut; c) Cierre lateral; d) lateral con guía de corte. Métodos de fijación: e) placa y tornillos; f) agujas Kirschner; g) Mini FFEE; h) Marco de Tylor; i) Cemento.

Fuente: Elaboración propia

OBJETIVO

El objetivo de nuestra revisión bibliográfica es analizar los diferentes tipos de osteotomías y los métodos fijación para el tratamiento de las secuelas en fracturas supracondíleas de humero en la población pediátrica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en noviembre de 2020 utilizando como motor de búsqueda la plataforma Pubmed y OVID, se utilizaron como palabras clave: Cubitus AND varus AND osteotomy.

Se utilizó el esquema PICOTT para el manejo de los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 2). Los criterios de inclusión utilizados fueron:

- 1) artículos originales,
- 2) menos de 10 años de antigüedad.
- 3) Pacientes de hasta 18 años,
- 4) Con cubito varo secuelar a fractura supracondílea de humero distal.

Se excluyeron publicaciones con menos de 6 pacientes, artículos con menos de 6 meses de follow-up y aquellos en los cuales no expresan sus resultados mediante scores funcionales ni parámetros radiológicos escogidos.

No se tuvieron en cuenta revisiones bibliográficas ni estudios biomecánicos. Se limitó la búsqueda a artículos en idioma español e inglés. Para la selección de los artículos de utilizo la estrategia PRISMA (Figura 1).

Tabla 2. Criterios de Elegibilidad según esquema PICOTT

	Inclusión	Exclusión
Población	Pacientes en edad pediátrica con deformidad angular secuelar a fracturas supracondíleas.	Deformidad angular secundaria a trastornos congénitos u otros tipos de fractura.
Intervención	Osteotomía correctora de humero distal.	
Control	Comparar los diferentes tipos de osteotomía y su fijación.	
Resultados (Outcome)	Existe alguna técnica que otorgue mayores beneficios	
Tipo de pregunta	Terapéutica y pronóstica	
Tipo de estudio (diseño)	Estudios observacionales y experimentales fueron considerados.	Artículos epidemiológicos, revisiones, reportes de casos aislados.

Fuente: Elaboración propia

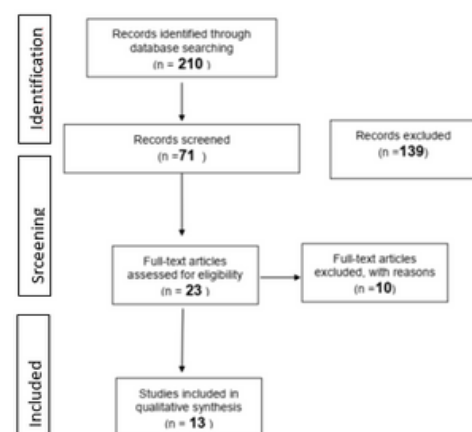


Figura 1. Flujoograma, estrategia PRISMA 2020

Las variables analizadas en cada artículo fueron: número de pacientes tratados, tipo de osteotomía y método de fijación, mediciones radiográficas como ángulo de carga, Humeral-Elbow-wrist Angle (HEW), índice de prominencia lateral (LCPI). Rango de movilidad del codo pre y postoperatorio. Además, se evaluó el uso de yeso, tiempo de consolidación y complicaciones. Se incluyen a continuación algunos parámetros radiológicos más utilizados.

EVALUACIÓN DEL CODO

Son múltiples los criterios de evaluación clínicos y radiográficos encontrados en la bibliografía para medir las deformidades a nivel del codo (**Imagen 1**). Oppenheim en 1984 describe el humeral-elbow-wrist angle (HEW) para evaluar los resultados postoperatorios en las osteotomías del humero distal⁽¹⁵⁾. Recientemente este ángulo fue validado como una medida fiable de la alineación en el plano coronal del humero y del antebrazo. El mismo se traza mediante una primera línea a nivel de la diáfisis humeral y una segunda línea perpendicular a dos puntos medios transversales que cruzan el antebrazo. La línea proximal se traza al nivel de la tuberosidad radial y la distal en la curvatura del radial. Un valor negativo indica varo, mientras que un valor positivo indica valgo⁽¹⁶⁾.

El ángulo de carga es un ángulo formado entre el eje longitudinal del humero y una segunda línea que pasa a través del eje longitudinal del cubito. La línea diafisaria cubital pasa por el centro de dos líneas transversas. La línea proximal se traza a nivel del olecranon y la distal se traza a nivel de la tuberosidad bicipital⁽¹⁷⁾.

El ángulo de Baumann se calcula trazando una línea a través de la diáfisis humeral y una segunda línea a través de la fisis del cóndilo. Tiene una baja fiabilidad dada la dificultad de identificar la fisis en pacientes mayores⁽¹⁸⁾.

El Índice de Prominencia Lateral (LCPI) descrito por Wong et al valora la prominencia del cóndilo trazando una línea medio humeral longitudinal, midiendo de esta forma la diferencia del ancho del lado medial y lateral. El resultado se expresa en porcentaje (**Imagen 1**)⁽¹⁹⁾.

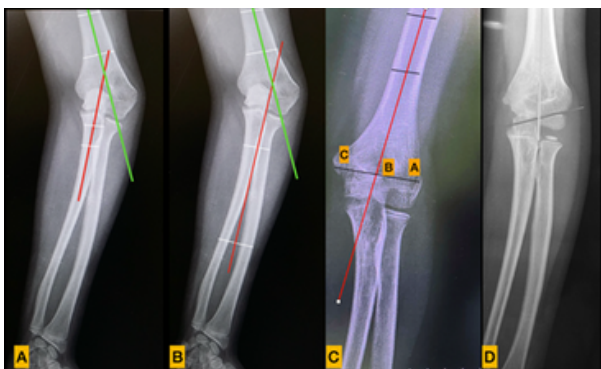


Imagen 1. A) Ángulo de carga; B) HEW; C) LCPI; D) ángulo de Baumann.

RESULTADOS

Una vez finalizada la búsqueda bibliográfica con las palabras clave y filtros mencionados se procedió a eliminar los resultados duplicados. Luego de la lectura de los títulos y abstracts se seleccionaron artículos que cumplían con los criterios de inclusión.

Se excluyeron 10 artículos, 2 por tener un follow-up menor de 6 meses, 3 por tener un N menor de 6 pacientes y 5 artículos que no expresaban los resultados de forma objetivable. El estudio de A. Moradi incluyó pacientes adultos que no se tuvieron en cuenta en el análisis⁽²⁰⁾. De esta forma quedan en total 13 artículos para analizar. Un artículo con nivel de evidencia I, uno con nivel de evidencia III Tang/Slongo⁽²¹⁾ y 11 artículos nivel de evidencia IV.

De los artículos evaluados el follow-up promedio fue de 30 meses (20-55). El N total es de 237 pacientes, 61% de sexo masculino, 39% femenino. La edad promedio al momento de la cirugía fue 8,78^(5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) años.

La técnica de osteotomía más utilizada fue la de cierre lateral (N:132), complejas (step-cut, spike-traslation) (N:30), en domo (N:63) y osteogénesis por distracción (N: 12). En cuanto al método de fijación en 84 (35.4%) pacientes se optó por la fijación con placa, 59 (24.8%) pacientes fijadores externos y 79 (33.3%) fijación con kw/pins. En la **Tabla 3** se presentan los artículos seleccionados. Con el objetivo de realizar un adecuado análisis decidimos agrupar los estudios de acuerdo con la osteotomía realizada, obteniendo así los diferentes grupos de estudio:

ESTUDIOS QUE UTILIZAN LA OSTEOTOMÍA DE CIERRE LATERAL

A la hora de analizar las publicaciones que utilizan la osteotomía de cierre lateral encontramos 6 trabajos.

Tang y Slongo⁽²¹⁾ realizan un estudio retrospectivo con el objetivo de analizar resultados clínicos y radiológicos comparando entre la fijación interna y externa en 35 osteotomías de cierre lateral. Dividen los pacientes en 2 grupos, en ambos se realizó una osteotomía de cierre lateral con traslación medial del fragmento distal. En el grupo I se utilizan fijadores externos (FFEE) y en el grupo II fijación con placa bloqueada. Concluyen que ambos métodos de fijación son buenos. No hubo diferencias significativas en cuanto al tiempo de consolidación ni rango de movilidad. Destacan que los FFEE ofrecen más ventajas en términos de menor planificación quirúrgica, menor tiempo quirúrgico, bajo costo y además es un método fácilmente removible. Persiani et al.⁽²²⁾ evalúan y comparan retrospectivamente la fijación interna mediante agujas kw y placas bloqueadas en pacientes a los que realizan una osteotomía de cierre lateral. Todos los pacientes tenían

Osteotomías correctoras en secuelas de fracturas supracondíleas de codo en la población pediátrica: revisión bibliográfica sistematizada

Juárez Tregarthen M, Filippini Irazún JP, Pérez Carrera ME.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a6

cubito varo como secuela de una fractura supracondílea. En 8 pacientes se colocó placa bloqueada y en 7 se realizó fijación con kw. Ningún paciente en el grupo fijado con placa tuvo complicaciones, mientras 1 paciente del grupo kw tuvo una infección superficial. En cuanto a la satisfacción de los pacientes con los resultados de la cirugía obtuvieron mayor puntaje el grupo tratado placa bloqueada. Como conclusión recomiendan fijar la osteotomía con placa bloqueada para el tratamiento del cubito varo.

Acar et al.⁽⁵⁾ en un estudio retrospectivo evalúan clínica y radiológicamente 14 osteotomías de humero distal. Mediante un abordaje lateral realizan una osteotomía de cierre, para la fijación utilizan múltiples agujas de kw, dichas agujas se mantienen con la utilización de cemento de metil-metacrilato que queda por fuera de la piel. Todos los pacientes consolidaron en promedio a las 7 semanas. El HUA preoperatorio tuvo una media de -18.6° ($-27/-10$) y el postoperatorio fue $+16.3^\circ$ ($10^\circ/23^\circ$) Reportan que no tuvieron pérdida de fijación ni lesión nerviosa. Las agujas de Kw se retiraron en la clínica sin necesidad de un nuevo procedimiento. Reportan un caso de infección que se resolvió con antibiotioterapia vía oral. Se aplicó el score de Bellemore y obtuvieron 13 resultados excelentes y 1 bueno. Concluyen que este método de fijación es extremadamente práctico, efectivo, confiable y barato. Shinsuke Omori et al.⁽⁶⁾ investigan el resultado postoperatorio en osteotomías de cierre lateral realizadas con guías de corte fabricadas a partir de modelos tomográficos en 3D. Es un trabajo dirigido a evaluar la precisión de las guías de corte realizadas a partir de modelos 3D. Este trabajo incluyó 5 adultos, que no fueron tomados en cuenta en el análisis estadístico. En diez pacientes la osteotomía se fijó con Kw o Kw más banda de tensión y en dos pacientes con placas. En los pacientes que se fijaron con placas se colocó un yeso por 1-2 semanas, mientras que a los pacientes fijados con kw se dejó por 3-4 semanas. En cuanto al ROM preoperatorio y postoperatorio el promedio fue $129.5^\circ / 140^\circ$ respectivamente. El HUA preoperatorio y postoperatorio fue de -15.5° y $+ 5.5^\circ$ respectivamente. La consolidación ósea se completó en promedio a los 4.7 meses. No se aclara si se realizó una nueva intervención para retirar material de osteosíntesis. O si tuvieron alguna complicación.

Travis Liddell et al.⁽²³⁾ revisan retrospectivamente dieciséis pacientes a los cuales se realiza una osteotomía de cierre lateral con traslación medial del fragmento distal. Utilizan un abordaje posterior separando el tríceps. Como método de fijación de la osteotomía utilizan agujas de Kw que dejan bajo la piel. En 15 de los casos la osteotomía se fijó con 2 kw laterales y en 1 caso se agregó un kw medial para

augmentar la estabilidad. Utilizaron drenaje por 24 horas. En todos los casos se dejó férula por 2 meses y los kw se retiraron en promedio a los 59 días, en una cirugía del día. El HUA preoperatorio y postoperatorio fue de -17.4 y 15.6 respectivamente. Según el score de Oppenheim obtuvieron 14 resultados excelentes y 2 buenos. Reportan una parálisis temporal de nervio mediano, que revirtió a las 2 semanas. Concluyen que la osteotomía es simple y reproducible comparadas con las técnicas más complejas como la osteotomía en domo.

Xinyue Hu et al.⁽²⁴⁾ realizan un estudio prospectivo randomizado con el objetivo de evaluar si las guías de corte realizadas en modelos tomográficos en 3D son efectivas y precisas para las osteotomías de humero distal secuelas de fracturas supracondíleas. El total de 35 pacientes se divide en 2 grupos. El grupo I (16 pacientes) se realiza una osteotomía de cierre lateral utilizando una guía de corte a partir de modelos tomográficos. El grupo II (19 pacientes) se realiza una osteotomía de cierre lateral de forma convencional. En los 2 grupos se utilizan kw cruzados como método de fijación de la osteotomía. Los autores evaluaron el tiempo quirúrgico, ángulo de carga, Score de Bellemore. El ángulo de carga promedio preoperatorio en el grupo I fue -23.5 ± 5.75 mientras el postoperatorio fue de 4.94 ± 1.53 . En el grupo II el ángulo de carga preoperatorio fue de -25.26 ± 5.35 mientras que el postoperatorio fue de 3.94 ± 3.25 . En los pacientes en los que se utilizó la guía de corte el tiempo quirúrgico fue significativamente menor ($p < 0.001$). No hubo diferencias significativas en cuanto a la función del codo entre ambos grupos ($p < 0.05$). Concluyen que las guías de corte impresas en 3D simplifican el procedimiento, reducen el tiempo quirúrgico y ayuda a disminuir la curva de aprendizaje.

ESTUDIOS QUE UTILIZAN LA OSTEOTOMÍA EN DOMO:

Partrap Verka et al.⁽²⁵⁾ realizan un estudio prospectivo donde incluyen 25 pacientes con el objetivo de evaluar los resultados de las osteotomías en domo. Realizan una osteotomía en domo, mediante un abordaje percutáneo posterior, utilizando Kw a nivel distal para lograr la corrección deseada. Para la fijación utilizan Kw conectados a mini FFEE. Todos los pacientes utilizan cabestrillo en el postoperatorio. La movilidad del codo comienza según tolerancia. Retiran los FFEE cuando evidencian consolidación, no se especifica si se retiran en una nueva cirugía o ambulatorio. En cuanto a los resultados lograron la consolidación en todos los pacientes en promedio a las 6.3 semanas, con un rango de 4 a 8 semanas. El LCPI preoperatorio promedio fue de $+1.18\%$, mientras el postoperatorio fue de -2.75% . Para analizar los resultados

Osteotomías correctoras en secuelas de fracturas supracondíleas de codo en la población pediátrica: revisión bibliográfica sistematizada

Juárez Tregarthen M, Filippini Irazún JP, Pérez Carrera ME.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a6

agruparon los pacientes, 52 % de los pacientes tenían un ángulo de carga de entre -11° y -20° , mientras que 28% de los pacientes tenían menos de 20° de valgo. Postoperatorio 56% de los pacientes tenían un ángulo de carga de 6° -10° . Mientras que 36% de los pacientes más de 10° y 5 % de 0° -5° grados de valgo. En cuanto a la satisfacción del paciente obtuvieron 88% de resultados excelentes, 12% buenos y ningún resultado malo. Reportan 1 neuroparaxia del nervio radial que revirtió en un periodo de 3 meses. 4 infecciones superficiales en el trayecto de los kw, 4 pacientes tuvieron edema postoperatorio a nivel de codo. Concluyen que la osteotomía en domo es segura y efectiva, con una cicatriz cosméticamente más aceptable para el paciente.

Ayman Ali et al.⁽²⁶⁾ Realizan una osteotomía en domo usando un abordaje paratricipital sobre 20 pacientes. Todos los pacientes incluidos tenían deformidad en varo secuelar a una fractura supracondílea. Compararon radiografías pre y postoperatorias para evaluar HUA, ROM, LCPI. La evaluación clínica se realizó con es score de Bellemore. En siete casos fijaron la osteotomía con placas y en trece casos con kw. En los pacientes que se fijaron con placas se colocó un yeso por 2 semanas, cuando se fijó con Kw se utilizó yeso hasta la consolidación radiológica (5 semanas en promedio). El LCPI preoperatorio vario entre -13.64% / $+13.30\%$, mientras que el postoperatorio vario entre -15.8% a 9.5% . Encuentran una disminución significativa del LCPI, comparando con el preoperatorio ($p < 0.05$). El tiempo de consolidación promedio fue de 1.8 meses. En cuanto al ángulo de carga, el preoperatorio fue de $-19,75^\circ$ y el postoperatorio de 12° . El ROM preoperatorio y postoperatorio promedio fue de 124.25° y 133.5° respectivamente. No reportan pérdida de fijación, ni cirugía de revisión. Según el score de Bellemore 15 resultados excelentes y 5 buenos. Los autores concluyen que la osteotomía en domo fijada con kw o placa es una técnica segura para la corrección del cubito varo. Es una técnica relativamente simple para la corrección de la deformidad sin causar prominencia del cóndilo lateral.

Perajit Eamsobhana et al.⁽²⁷⁾ revisan retrospectivamente 18 pacientes a los cuales practican una osteotomía en domo, para la corrección del cubito varo. Realizan una osteotomía con dos cortes en domo y una posterior fijación con Kw. Colocan Kw cruzados. Hay que destacar que dejan los mismos por debajo de la piel. Se retiraron en un nuevo procedimiento una vez consolidada la osteotomía. Todos los pacientes usaron yeso a 90° hasta el retiro de la fijación. El promedio de edad al momento de la cirugía fue de 7.5 años. El HUA preoperatorio promedio fue -18.7° (12° - 27°), mientras que el postoperatorio fue de 6.8° (2° - 15°). El LCPI postoperatorio fue de -0.91% . Como

complicación reportan una neuroapraxia del nervio radial que revierte a las 6 semanas y una infección superficial que se resolvió con ATB vía oral. Los autores concluyen que la osteotomía en domo logra corrección de la deformidad en varo con una baja tasa de complicaciones.

ESTUDIO QUE UTILIZA LA OSTEOGÉNESIS POR DISTRACCIÓN:

Mohan Belhtur et al.⁽²⁸⁾ realizan un estudio retrospectivo donde incluyen 12 pacientes en los cuales se realiza una osteotomía percutánea por medio de un abordaje lateral, utilizan el fijador externo con marco de Taylor (TFS) como método de fijación de la osteotomía. Este método permite realizar la corrección angular gradualmente (**Imagen 2**). Las 12 osteotomías consolidaron en promedio a las 10 semanas. El HUA preoperatorio fue -23° , mientras que el postoperatorio fue 5.8° . El LCPI preoperatorio fue de $+0.105$ mientras que el postoperatorio fue -0.086 . El rango de movilidad preoperatorio promedio fue de 125° (115° - 135°), mientras que el postoperatorio fue de 131° (125° -140°) respectivamente. Se aplicó un cuestionario de satisfacción y ninguno de los 12 pacientes nota una deformidad angular en el codo afectado, ningún paciente reportó dolor ni limitación funcional. Reportan que 2 de los 12 pacientes sufrieron infección en el trayecto de los Schantz que se resolvió con antibioticoterapia vía oral. Los autores concluyen que el TSF ofrece ventajas como una fijación estable, procedimiento mínimamente invasivo, osteotomía transversa simple, corrección gradual, controlada con mínimo riesgo de lesión neurovascular. Permite corrección en todos los planos. Movilización inmediata del codo.



Imagen 2. Marco externo de Taylor. Mohan Belhtur 2015 (28)

ESTUDIOS QUE UTILIZAN OSTEOTOMÍAS COMPLEJAS:

Saurabh Vashisht et al. (29) realizan un estudio retrospectivo con el objetivo de mostrar sus resultados clínicos, radiológicos y cosméticos en 15 pacientes en los

Osteotomías correctoras en secuelas de fracturas supracondíleas de codo en la población pediátrica: revisión bibliográfica sistematizada

Juárez Tregarthen M, Filippini Irazún JP, Pérez Carrera ME.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a6

cuales realizan una osteotomía step-cut utilizando un abordaje posterior. El tiempo de seguimiento fue de 2 años. Utilizan lo que denominan reverse step-cut. La técnica de osteotomía consistió en posicionar al paciente en decúbito lateral con manguito neumático, realizan un abordaje posterior de 5-7 cm, se identifica el tendón del tríceps y se reclina medialmente. Realizan la osteotomía removiendo un fragmento triangular. Utilizan agujas de Kw como joysticks que luego de realizar la alineación lo fijan al fragmento proximal. En 4 pacientes agregaron fijación con placa. Utilizaron una férula de yeso por 3 semanas, se comenzó con la movilidad a las 3 semanas. En promedio a las 4.9 semanas se retiraron los K. Rango de movimiento preoperatorio y postoperatorio 131.6° (110°-145°) y 132° (120° -145°) respectivamente, el HEW preoperatorio fue de -22.4° (-12° -47°), el postoperatorio + 9.4° (-11° +27°). No hubo diferencias significativas en cuanto al LCPI comparando ambos codos. No reportan complicaciones, 2 pacientes no quedaron conformes con la apariencia estética del codo. Concluyen que es una técnica segura, reproducible, técnicamente no demandante para corregir el cubito varo.

Ali Moradi et al.⁽²⁰⁾ describen una técnica de osteotomía para las deformidades en varo secuales a fracturas supracondíleas. Realizan una osteotomía extrayendo 2 fragmentos triangulares, con traslación medial para evitar de esta manera la prominencia del cóndilo lateral. El estudio incluye 13 pacientes, de los cuales 7 eran adultos que no se tuvieron en cuenta en el análisis estadístico. En todos los casos las osteotomías se fijaron con placas y tornillos. El tiempo de consolidación fue de 8 semanas en promedio. El HUA preoperatorio y postoperatorio promedio fue de - 20.8° y 12.8° respectivamente, ROM preoperatorio fue de 133.3°, mientras que el postoperatorio fue de 136.6°. El LCPI preoperatorio promedio fue de - 7.6%, mientras que el postoperatorio - 1.6 %. Según Openheim obtuvieron 11 resultados excelentes y 2 buenos. No especifica en la publicación si se trata o no de los pacientes menores de 18 años. En todos los pacientes utilizaron férulas de yeso hasta lograda la consolidación radiológica. Ningún paciente resultó con lesión nerviosa, dos pacientes desarrollaron una cicatriz hipertrófica, en todos los pacientes se realizó una nueva intervención para retiro del material de osteosíntesis. Los autores concluyen que la osteotomía por ellos planteada es una alternativa razonable para la corrección de las deformidades angulares, con baja tasa de complicaciones.

K Bali et al.⁽³⁰⁾ realizan un estudio retrospectivo de 14 osteotomías modificando la técnica step-cut con el objetivo de disminuir la prominencia del cóndilo lateral. Mediante un abordaje posterior realizan los cortes de la osteotomía

dejando un fragmento triangular en el sector lateral de manera de trasladar medialmente la osteotomía. En cuatro pacientes realizaron fijación con placa lateral, en los diez restantes placa posterior. A todos los pacientes se le colocó una férula posterior por 1 semana. No reportan lesión nerviosa, inestabilidad, ni dolor, el ROM preoperatorio fue de 127° (115° -140°), mientras que el postoperatorio fue de 122° (110° -135°). LCPI preoperatorio 0.07% (- 8,4% - 5,6%). LCPI postoperatorio -0,85% (-9,2%- 4,7%). En base al Score de Oppenheim obtuvieron 8 resultados excelentes, 5 buenos, 1 malo (pérdida de más de 10 de movilidad). Todas las osteotomías consolidaron a las 12 semanas. Dos pacientes fijados con placa lateral quedaron disconformes con la prominencia del cóndilo por la prominencia del implante.

DISCUSIÓN

El cubito varo es la complicación más frecuente de las fracturas supracondíleas en la población pediátrica, cuya incidencia varía entre 4-58%⁽⁴⁾. Los pacientes con deformidad angular pueden tener limitación funcional y disconformidad con la apariencia del codo. Otras complicaciones incluyen limitación a la movilidad y sintomatología neurológica tardía. La capacidad de remodelación se puede ver limitada si es perpendicular al plano del movimiento. La osteotomía del humero distal es necesaria para corregir estas deformidades⁽⁴⁾. Son numerosos los tipos de osteotomías descritas así también los dispositivos de fijación utilizados. Surge del análisis de los datos que todas las técnicas de osteotomía logran una reducción adecuada de la deformidad del humero distal. Ninguna técnica demostró ser más segura o efectiva en base a los resultados obtenidos. Esto condice con la bibliografía encontrada⁽¹⁴⁾. La principal indicación para el tratamiento quirúrgico fue la alteración estética^(21, 23, 25, 26, 27). Solo 2 de los 13 trabajos analizados tienen por objetivo comparar entre dos métodos de fijación, Xin/Slongo⁽²²⁾ comparan de forma retrospectiva la fijación de 35 osteotomías de cierre lateral, 16 utilizan FFEE y 19 fijación con placa bloqueada, este es el primer trabajo que compara un método de fijación externo con uno interno. Concluyen que no hay diferencias significativas en cuanto a la corrección y porcentaje de complicaciones. Sin embargo, recomiendan el uso de FFEE dado que ofrece ventajas en términos de menor tiempo quirúrgico, bajo costo y además es un método fácilmente removible. Persiani et al.⁽²⁴⁾ compara la fijación interna mediante agujas K y placas bloqueadas en pacientes a los que realizan una osteotomía en cuña lateral. La tasa de complicaciones encontrada en ambas publicaciones fue similar. El uso de dispositivos de fijación externa parece ser un método válido, Mohan

Belthur et al utiliza el TSF como método de fijación en doce osteotomías, este método tiene como desventaja que se necesita un equipo entrenado para su colocación, su alto costo y ocasiona discomfort en el paciente.

La prominencia del cóndilo lateral cuya incidencia se ha reportado en hasta un 64 %⁽¹⁹⁾, se puede evitar al realizar la traslación medial del fragmento distal^(21,25,27). La realización de guías de corte y la utilización de placas premoldeadas en base a modelos tomográficos en 3D ha demostrado agregar precisión a los cortes así también como disminuir el tiempo quirúrgico^(6,7).

La fijación con agujas de Kirschner ofrece como ventaja la posibilidad de retiro sin necesidad de una nueva intervención, además de un bajo costo. En nueve de los trece artículos seleccionados se utilizaron férulas en el postoperatorio, el tiempo promedio de uso fue de 3.7 semanas, con un rango de 1-8 semanas. En la publicación de Belthur et al.⁽²³⁾ donde se utiliza el TSF comenzaron la movilidad de codo en el postoperatorio inmediato. Cuando se realizó la fijación de la osteotomía con placa el promedio en la utilización de férula fue de 1.8 (1-2) semanas, mientras en los pacientes fijados con kw el tiempo promedio de férula fue de 4.3 (1-8) semanas. El tiempo de consolidación promedio encontrado fue de 3.2 (1.6-4.7) meses. En porcentaje de complicaciones fue de 6.9 %, siendo las más comunes inconformidad de la cicatriz, infección superficial en el trayecto de los kw. No se encontraron pseudoartrosis ni retardo en la consolidación, un paciente presentó una re-fractura y un paciente lesión transitoria del nervio mediano⁽²⁵⁾. La lesión nerviosa es la complicación más temida, se reporta en la bibliografía una incidencia de 2.5 %⁽¹⁴⁾, en nuestro análisis 3 pacientes presentaron lesión nerviosa, 2 neuroapraxia del nervio radial y 1 neuroapraxia del nervio mediano. Todas revirtieron pasados 3 meses. No encontramos en los artículos analizados la recidiva de la lesión como complicación, aunque esto podría deberse al tiempo de seguimiento.

Este trabajo tiene como limitante el bajo número de estudios, poca población incluida en dichos artículos. Como fortaleza destacamos que se realizó la búsqueda en más de una base de datos por 2 revisores.

CONCLUSIÓN

Se desprende de nuestra búsqueda que todas las técnicas de osteotomías utilizadas actualmente logran corrección angular. No se encontraron diferencias significativas entre los resultados de las técnicas analizadas. No existe un implante que sea superior a otro a la hora de realizar la fijación de las osteotomías de humero distal. Cada implante tiene ventajas y desventajas.

Osteotomías correctoras en secuelas de fracturas supracondíleas de codo en la población pediátrica: revisión bibliográfica sistematizada

Juárez Tregarthen M, Filippini Irazún JP, Pérez Carrera ME.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a6

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Houshian S, Mehdi B, Larsen MS. The epidemiology of elbow fracture in children: analysis of 355 fractures, with special reference to supracondylar humerus fractures. *J Orthop Sci.* 2001;6:312-315.
- Salonen A, Niemi ST, Kannus P, Laitakari E, Mattila VM. Increased incidence of distal humeral fracture surgery and decreased incidence of respective corrective osteotomy among Finns aged 0 to 18 years between 1987 and 2016: a population-based study. *J Child Orthop.* 2019;13:399-403.
- Wilkins KE. Residuals of elbow trauma in children. *Orthop Clin North Am.* 1990;21:291-314
- Herring JA. Upper extremity injuries. In: Tachdjian's pediatric orthopaedics. 3rd ed. New York: Saunders; 2002. pp. 2115-2250
- Acar MA, Yildirim S, Elmadag NH, Senaran H., Ogun TC. Treatment of posttraumatic cubitus varus with corrective supracondylar humeral osteotomies using the methyl methacrylate external fixator. *J Pediatr Orthop.* 2014;34(3):253-9
- Omori S, Murase T, Oka K, Kawanishi Y, Oura K, Tanaka H, et al. Postoperative accuracy analysis of three-dimensional corrective osteotomy for cubitus varus deformity with a custom-made surgical guide based on computer simulation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:242-9. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.08.020>
- Takeyasu Y, Murase T, Miyake J, Oka K, Arimitsu S, Moritomo H, et al. Three dimensional analysis of cubitus varus deformity after supracondylar fractures of the humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20:440-8.
- Abe M, Ishizu T, Shirai H, et al. Tardy ulnar nerve palsy caused by cubitus varus deformity. *J Hand Surg [Am].* 1995;20:5-9
- Davids JR, Maguire MF, Mubarak SJ, et al. Lateral condylar fracture of the humerus following posttraumatic cubitus varus. *J Pediatr Orthop.* 1994;14:466-470.
- Yang IH, Park HW, Joo SY, et al. Refractures of the upper extremity in children. *Yonsei Med J.* 2007;48:255-260.
- Siris IE. Supracondylar fractures of the humerus: an analysis of 330 cases. *Surg Gynecol Obstet.* 1939;68:201-222.
- Hernandez MA, Roach JW. Corrective osteotomy for cubitus varus deformity. *J Pediatr Orthop.* 1994;14:487-491
- Raney EM, Thielen Z, Gregory S, Sobral M. Complications of supracondylar osteotomies for cubitus varus. *J Pediatr Orthop.* 2012;32:232-240
- Solfelt DA, Hill BW, Anderson CP, Cole PA. Supracondylar osteotomy for the treatment of cubitus varus in children. *Bone Joint J.* 2014;96B:691-700.
- Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C, et al. Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;188:34-9.
- Hasegawa M, Suzuki T, Kuroiwa T, Oka Y, Maeda A, Takeda H, Shizu K, Suzuki K, Yamada H. Reliability and validity of radiographic measurement of the humerus-elbow-wrist angle in healthy children. *JB JS Open Access.* 2017;2(1):e0012. doi: 10.2106/JBJS.OA.16.00012. PMID: 30229210; PMCID: PMC6132898.
- Kumar B, Pai S, Ray B, Mishra S, Pandey AK. Radiographic study of carrying angle and morphology of skeletal elements of human elbow. *Rom J Morphol Embryol.* 2010;51(3):521-6
- Goldfarb CA, Patterson JM, Sutter M, Krauss M, Steffen JA, Galatz L. Elbow radiographic anatomy: measurement techniques and normative data. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(9):1236-46. Epub 2012 Feb 12
- Wong HK, Lee EH, Balasubramaniam P. The lateral condylar prominence. A complication of supracondylar osteotomy for cubitus varus. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72:859-61
- Moradi A, Vahedi E, Ebrahimzadeh MH. Spike translation: a new modification in step-cut osteotomy for cubitus varus deformity. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:1564-1571
- Tang X, Wang J, Slongo T, Wang RenHao Ze Y, Zhou R, Li J. Comparison of internal fixation vs. External fixation after corrective osteotomy in children with cubitus varus *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29:845-852
- Persiani P, Noia G, Cristo CD, Graci J, Gurzi MD, Villani C. Lateral wedge osteotomy for pediatric post-traumatic cubitus varus: Kirschner-wires or locking angular plate?. *J Ped Orth B.* 2017;26(5):405-411
- Travis R. Liddell, MD, William L. Hennrikus, MD, James J. Bresnahan, BS. A simple dual-planar osteotomy to correct cubitus varus deformity in children. *J Orthop Trauma* 2016;30:e340-e345
- Xinyue Hu, Meiling Zhong, Yue Lou. Clinical application of individualized 3D printed navigation template to children with cubitus varus deformity. *J Ort Surg Res.* 2020;15:111.
- Singh Verka P, Kejariwal U, Singh B. Management of cubitus varus deformity in children by closed dome osteotomy. *Journal of clinical and diagnostic research.* *J Clin Diagn Res.* 2017;11(3):RC08-RC12.
- Ali A, Abouelnas B, Elgohary HSA. Dome osteotomy using the paratricipital (triceps-sparing) approach for cubitus varus deformity in children: a surgical technique to avoid lateral condylar prominence. *J Ped Orth B.* 2016;25:62-68
- Eamsobhana P, Kaewpornawan K. Double dome osteotomy for the treatment of cubitus varus in children. *International Orthopaedics (SICOT).* 2013;37:641-646. DOI: 10.1007/s00264-013-1815-7
- Belthur MV, lobst CA, Bor N, Eidelman M. Correction of cubitus varus after pediatric supracondylar elbow fracture: alternative method using the taylor spatial frame. *J Pediatr Orthop.* 2016;36:608-617
- Vashisht S, Sudesh P, Gopinathan NR. Results of the modified reverse stepcut osteotomy in paediatric cubitus varus. *International Orthopaedics.* 2020;44:1417-1426.
- Bali K, Sudesh P. Modified step-cut osteotomy for post-traumatic cubitus varus: our experience with 14 children. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2011;97:741-749
- Handelsmana JE, Weinberga J, Hersch JC. Corrective supracondylar humeral osteotomies using the small AO external fixator. *J Ped Orth B.* 2006;15:194-197.

Nota del editor: El editor responsable por la publicación de este artículo es Rogelio Rey.

Nota de contribución autorial: Marcelo Juárez: conceptualización, escritura y revisión. Juan Pedro Filippini Irazún: supervisión, Validación. María Elena Pérez Carrera: supervisión, Validación.

Nota de disponibilidad de datos: El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio no se encuentran disponibles.

ANEXOS

Tabla 3. Artículos seleccionados para revisión

Título	NdE	Autor	Revista Año	N	Método de fijación	Score utilizado	Objetivo	Conclusiones
Comparison of internal fixation vs. external fixation after corrective osteotomy in children with cubitus varus	III	Xin Tang/Slongo	J Shoulder Elbow Surg. 2020	35	16 FFEE 19 Placa	Mayo Elbow Performance Score and Flynn criteria	objective was to compare clinical and radiologic outcomes of lateral closing-wedge osteotomy with either internal fixation or external fixation in pediatric patients with cubitus varus deformities.	In pediatric patients with cubitus varus, both methods fixation after lateral closing-wedge corrective osteotomy are reliable, with a low rate of complications and satisfactory functional results. External fixation is more advantageous in terms of easier preoperative planning shorter operative times, lower costs, and easier postoperative fixation removal.
Modified step-cut osteotomy for post-traumatic cubitus varus: Our experience with 14 children	IV	K. Bali	Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 2011	14	Placa	Oppenheim	*	
Correction of Cubitus Varus After Pediatric Supracondylar Elbow Fracture: Alternative Method Using the Taylor Spatial Frame	IV	Mohan V. Belthur	J Pediatr Orthop 2015	12	FFEE	Quick Dash	present a technique of gradual correction using a percutaneous transverse osteotomy and 3 dimensional correction with a Taylor Spatial Frame.	The Taylor Spatial Frame as used in this case series provides the experienced surgeon another safe, accurate, and reliable method to correct cubitus varus after pediatric supracondylar fracture.
Treatment of Posttraumatic Cubitus Varus With Corrective Supracondylar Humeral Osteotomies Using the Methyl Methacrylate External Fixator	IV	Mehmet A. Acar	J Pediatr Orthop 2014	14	FFEE	Bellemore	The primary aim of this retrospective study was to evaluate the midterm outcome of pediatric patients who underwent corrective humeral supracondylar lateral closing-wedge osteotomy, with the external fixation system composed of MM and multiplane K-wires	External fixation of corrective supracondylar humeral osteotomy with MM and multiplane K-wires is a practical, effective, reliable, and cheap alternative method that can be applied.
Spike Translation: A New Modification in Step-cut Osteotomy for Cubitus Varus Deformity	IV	Ali Moradi	Clin Orthop Relat Res 2013	6	Placa	DASH. Oppenheim	We describe this new technique called spike translation step-cut osteotomy and report the clinical and radiographic outcomes (deformity correction, ROM, function, osteotomy healing, complications) in a series of patients treated for cubitus varus using this technique	Our spike translation step-cut osteotomy with a larger contact surface of cancellous bone can be a reasonable alternative for correction of a cubitus varus deformity, with satisfactory deformity correction, reliable healing of osteotomy, and low complication rates.
Postoperative accuracy analysis of three-dimensional corrective osteotomy for cubitus varus deformity with a custom-made surgical guide based on computer simulation	IV	Shinsuke Omori	J Shoulder Elbow Surg 2015	12	10 KW 2 Placa	Rango de movilidad	The purpose of this study was to determine the accuracy of this system in clinical cases with use of preoperative and postoperative 3D CT bone models	The 3D correction of cubitus varus deformity was performed accurately within the allowable error limits.
A Simple Dual-Planar Osteotomy to Correct Cubitus Varus Deformity in Children	IV	Travis R. Liddell	J Orthop Trauma 2016	16	KW	Oppenheim	To report the outcomes when performing a dual-planar osteotomy of the distal humerus via a posterior approach for gunstock deformity in children	This method provides clear visualization and excellent correction of the deformities. The posterior scar is cosmetically acceptable. We recommend this technique for the treatment of gunstock deformity in children.
Lateral wedge osteotomy for pediatric post-traumatic cubitus varus: Kirschner-wires or locking angular plate?	IV	Pietro Persiani	Journal of Pediatric Orthopaedics 2016	15	7 KW 8 Placa	Barrett's /Laupattarakase m's	This study aimed to evaluate and compare two types of internal fixation, locking angular plate (group 1) and Kirschner-wires (group 2), for post-traumatic cubitus varus	We recommend the locking angular plate, because it can rigidly stabilize the osteotomy, ensuring an excellent functional and cosmetic
Dome osteotomy using the paratricipital (triceps-sparing) approach for cubitus varus deformity in children: a surgical technique to avoid lateral condylar prominence	IV	Ayman M. Ali	J Pediatr Orthop 2016	20	13 Kw 7 Placa		We used the supracondylar humeral dome osteotomy through a paratricipital approach to overcome these problems aiming to analyze the results with respect to correction of deformity and preservation of elbow ROM	Corrective dome osteotomy using the paratricipital approach seems to be a reliable technique for correction of cubitus varus in children. The procedure is relatively simple and enables correction of the deformity without inducing lateral condylar prominence
Clinical application of individualized 3Dprinted navigation template to children with cubitus varus deformity	IIb	Xinyue Hu	Journal of Orthopaedic Surgery and Research.2020	35	Kw	Bellemore	This study aims to explore whether individualized 3D-printed navigation templates can assist with accurate and effective corrective treatment of children with cubitus varus deformity	Individualized navigation templates simplify procedures, reduce operation time, and improve accuracy when used in orthopedic surgery to treat children with cubitus varus deformity
Management of Cubitus Varus Deformity in Children by Closed Dome Osteotomy	IV	Partap Singh Verka	Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017	25	FFEE	Mitchel and Adams	This study was done to study the results of closed dome osteotomy for correction of cubitus varus deformity, after malunited supracondylar fracture of humerus in children	The results obtained in our study concluded that closed dome osteotomy is safe and effective treatment for the correction of cubitus varus deformity with few minor complications.
Results of the modified reverse step-cut osteotomy in paediatric cubitus varus	IV	Saurabh Vashisht	International Orthopaedics 2020	15	Kw Placa		The aim of this study is to report the clinical, radiological, and cosmetic outcome of the modified reverse step-cut osteotomy technique	We have achieved satisfactory results with acceptable cosmetic appearance and functional outcomes with minimal complications. We recommend this technique as a safe, reliable, reproducible, technically easy procedure for correction of cubitus varus deformity
Double dome osteotomy for the treatment of cubitus varus in children	IV	Perajit Eamsobhana	SICOT	18	Kw		The purpose of this study was to report double dome osteotomy used to correct paediatric cubitus varus and to avoid lateral prominence after correction	This series demonstrates that double dome osteotomy can provide reliable correction of varus deformity and prevent lateral prominence with a minimal complication rate

Fuente: Elaboración propia

ANEXOS

Tabla 4. Presentación de resultados

	Xin Tang/Slongo		Mehmet A. Acar	Mohan Belthur	Pietro Persiani	
Método Fijación	FFEE	Placa	FFEE	FFEE	FFEE	Placa
N	16	19	14	12	7	8
Edad cx	6.9±3.5	8.6±3.3	5.7(3-9)	8 ± 4	12	
F-U m	38.6±12.4 37.8±10.5		28.2(24-48)	30 ±1	24	24
T Consolidación	10.1±1.5 10.6±1.6		7(6-8)	10±1.4		
HUA						
Preop	-19.9±7.6 18.6±5.9	-	-18.6(-27/-10)	-22±6.6	-18.4±6.7 18.5±5.8	-
Postop	11.4 ±3.9 10.5±4.6		16.3(10-23)	5.8±3	4±6.0 10.6±2.6	
Arco de movimiento						
Preop	125.9±9.0 127.1±8.0		134.5 ±1.4	125±5.6	116±13 126.2±7.4	
Postop	127.2±5.2 128.9±3.9		130.9±1.7	131±3.8	130±11.3 134.3±6.7	
LCPI						
Preop				+0.105± 0.11	-8.0±6.8 8.38±8.3	-
Postop				-0.086±0.04	19.43±7.7 12.3±4.6	
Complicaciones	1		1	2	1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Presentación de resultados

	Ayman M. Ali	Shinsuke Omori	Ali Moradi	Travis R. Liddell	P.Eamsobhana
Método Fijación	Placa y KW	Placa KW	Placa y Tornillos	KW	Kw
N	20	2 10	6	16	18
Edad cx	8.5	15 10.1±2	14.1±1.6	5 (5-13)	7.5(4-15)
F-U m	22	25 21.6±1.3		51 (12-126)	50.3(30-115)
T Consolidación	7.2		8		
HUA					
Preop	-19.75	10 14.7±8	-20.8±2.9	-17.4±4.1	- 18.7(12-27)
Postop	12	6.5 2.6±1.8	12.8±1.8	15.6±3.9	6.8 (2-15)
Arco de movimiento					
Preop	124.25	132.5 126.5±0.1	133.3±6.0 4	110	121.1
Postop	133.5	140 140±1	136.6±6.2	**	137.7
LCPI					
Preop	-26.94		-7.6±1.6		
Postop	-25.3		-1.6±1.96		-0.91
Complicaciones	3	1	2	1	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Presentación de resultados

	Xinyue Hu	K.Bali	Verka et al.	Saurabh Vashisht
Método Fijación	Kw	Placa	FFEE	KW placa
N	35	14	25	15
Edad cx	7.5	9.7±2.6	7.7	9.6
F-U m	12	25.2		24
T Consolidación		12	8	4.9
HUA				
Preop	-24.38±5.7	29.64±4.4	*	- 22.4
Postop	4.94±1.53	2.79±2.9		9.4
Arco de movimiento			*	
Preop		126.78±6.7		131.6
Postop	126.5±5.33	122.42±7.7	*	132
LCPI				
Preop		0.07%±0.04	+1.18	
Postop		-0.85%±0.03	-2.75	0.181
Complicaciones	0	1	9	0

Fuente: Elaboración propia