

## Artículo original

## Tratamiento de la seudoartrosis traumática de clavícula con clavo Colchero Hunec

Edgardo Arredondo-Gómez\*

Hospital Regional N° 1 “Ignacio García Téllez” Mérida, Yucatán

**RESUMEN.** *Introducción.* La seudoartrosis post-traumática de clavícula se presenta como complicación de fracturas del tercio medio, cuando existe sobre todo un importante desplazamiento que hace fracasar el tratamiento conservador. Predominan los reportes del manejo de esta complicación con diversas variantes de placas e injerto. Nosotros utilizamos como implante el clavo Hunec e injerto de cresta ilíaca. *Material y métodos.* Presentamos los resultados obtenidos en 17 pacientes con diagnóstico de seudoartrosis de clavícula tratados con clavo Hunec e injerto de cresta ilíaca. Se tuvieron 9 del sexo masculino y 8 del femenino con un promedio de edad de 38 años. Diez seudoartrosis se localizaron del lado derecho y siete del izquierdo. Once fueron catalogadas como atróficas y seis como hipertróficas; sólo en un caso se había efectuado manejo quirúrgico previo. Independientemente del tipo de seudoartrosis se utilizó injerto de cresta ilíaca, colocado en forma de “costillas de barril”. *Resultados.* En todos los casos se obtuvo consolidación ósea en un período aproximado de 12 semanas, los rangos de movilidad se recuperaron completamente. Sólo en un caso se presentó migración del clavo, ya que la lesión había consolidado y no se presentaron otras complicaciones. El clavo fue retirado en 10 pacientes un año después de la cirugía. Se concluye que el clavo Colchero Hunec proporciona la suficiente estabilidad para lograr la consolidación de la seudoartrosis traumática de clavícula.

**Palabras clave:** fractura, clavícula, clavo centromedular, osteosíntesis.

**SUMMARY.** *Introduction.* Post-traumatic clavicular pseudoarthrosis occurs as a complication of mid third fractures, particularly of those with an important displacement that leads to failure of conservative treatment. Most reports on the management of this complication use various plates and grafts. We used the Hunec nail as an implant and an iliac crest graft. *Material and methods.* We report the results obtained in 17 patients with a diagnosis of clavicular pseudoarthrosis treated with the Hunec nail and an iliac crest graft. Patients were 9 males and 8 females; mean age was 38 years. Ten pseudoarthrosis were located on the right side and seven on the left side. Eleven were classified as atrophic and six as hypertrophic. Only one case had undergone previous surgery. Regardless of the type of pseudoarthrosis, an iliac crest graft placed as “barrel ribs” was used. *Results.* In all cases bone healing occurred in a period of approximately 12 weeks; there was complete recovery of the ranges of motion. Only one case had nail migration, but this happened after bone healing and no other complications occurred. The nail was removed from 10 patients one year after surgery. We conclude that the Colchero Hunec nail provides enough stability to achieve healing of the traumatic clavicular pseudoarthrosis.

**Key words:** fracture, clavicle, nail to centromedullary, osteosynthesis.

\* Médico adscrito y Profesor Titular del Curso de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional N° 1 “Ignacio García Téllez” de la ciudad de Mérida, Yucatán.

Dirección para correspondencia:  
Edgardo Arredondo-Gómez  
Calle 57 x 54 # 474-C. Centro. C. P. 97000. Teléfono 01 (999) 924-91-33. Fax: 01 (999)924-08-70.  
arredondo61@prodigy.net.mx

## Introducción

Es universalmente aceptado que el tratamiento de las fracturas del tercio medio de la clavícula es conservador; rara vez se requiere de una reducción abierta, aun en los casos de fracturas desplazadas y en las que no es factible una reducción completa. La consolidación de la lesión en forma superpuesta, aun cuando ocasione callos prominentes, no es incapacitante. No obstante, existen comunicaciones que sugieren que el acortamiento de la clavícula como consecuencia de una fractura mal consolidada puede interferir en la función en sentido íntegro de la cintura escapular y que los callos hipertróficos pueden ser lo suficientemente importantes para ocasionar incluso síndromes de salida torácica,<sup>1</sup> por lo que sobre todo en sujetos jóvenes se ha replanteado el manejo quirúrgico como primera opción.<sup>2-4</sup>

Se consideran como situaciones que pueden requerir reducción abierta y fijación interna para fracturas claviculares las siguientes: 1) Seudoartrosis, 2) Presencia de compromiso neurovascular, 3) Fractura del extremo distal con lesión completa de los ligamentos coracoclaviculares, 4) Presencia de fractura del cuello escapular, 5) Fracturas expuestas y 6) La presencia de una separación amplia de los cabos fracturarios por interposición de partes blandas. Se ha demostrado la importancia de un buen protocolo cuando el desplazamiento de los cabos fracturarios es severo, ya que la indicación primaria de la cirugía ofrece buenos resultados.<sup>2,4</sup>

La falta de consolidación en fracturas simples de clavícula puede obedecer a un fracaso del manejo conservador habitual (vendajes en "8", tirantes para clavícula) por falta de cooperación del paciente, llegando a documentarse que en la mayor parte de las seudoartrosis atróficas la lesión sigue un curso con pocas molestias para el paciente a diferencia de lo que ocurre en las hipertróficas que dan más síntomas.<sup>5</sup>

Wilkins y Johnston, en un estudio en el que revisan 33 pacientes con seudoartrosis de clavícula, reportan como principales síntomas de la lesión: dolor en algunos de los movimientos del hombro, presencia de crepitación en otros y en los sujetos jóvenes algo de debilidad para efectuar actividades laborales o deportivas.<sup>4</sup> Estos autores sugieren la aplicación de placas e injerto de cresta ilíaca para el tratamiento. En 1968 Rowe reportó un 0.8% de no unión en fracturas manejadas en forma conservadora, aumentando al 3.7% con manejo quirúrgico.<sup>6</sup> Hay reportes que sostienen que el porcentaje de seudoartrosis puede ser mayor cuando la fractura de clavícula se maneja en forma quirúrgica. Los implantes empleados para el tratamiento de la seudoartrosis han sido variados. Los clavos centromedulares, al inicio manejados en forma indiscriminada para estas fracturas, pronto demostraron su poca eficacia para impedir los movimientos rotacionales y evitar la complicación más común: la migración del implante. El empleo de placas y tornillos en el manejo de la seudoartrosis de clavícula es el

más popularizado y aceptado. Júpiter señala una pronta consolidación empleando placas DCP con injerto de cresta ilíaca, pero hasta en 15.7% de los casos se describen molestias atribuibles al implante<sup>7</sup> y Eskola destaca una incidencia respetable de deformidades residuales y molestias ocasionadas por la prominencia, sobre todo de los tornillos.<sup>8</sup> Diversos tipos de placas han sido recomendados y técnicas relacionadas a las mismas han sido documentadas. Boyer recomienda en las seudoartrosis atróficas la regularización con cortes oblicuos a 45° de los bordes de la seudoartrosis y el empleo de placa de reconstrucción pélvica, empleando además compresión interfragmentaria a través de uno de los orificios y completándolo con injerto de cresta ilíaca.<sup>9</sup> Manske y Szabo describen buenos resultados con placas DCP de 3.5 mm y placas semitubulares más injerto de cresta ilíaca.<sup>10</sup> Ballmer sugiere una decorticación y la colocación del implante sobre el periostio, en un reporte con placas DCP de 3.5 mm de reconstrucción, de tercio y media caña e incluso de contacto mínimo (LC-DCP) con un 95% de buenos resultados.<sup>11</sup> Karaharju reporta buenos resultados en seis pacientes empleando placas semitubulares de media caña de seis orificios.<sup>12</sup>

Los reportes de manejo de las lesiones de clavícula con fijadores externos, aunque no numerosos, señalan buenos resultados.<sup>13-15</sup>

Como se ha mencionado, el problema principal de los clavos es la migración, algunos reportes de clavos roscados minimizan el problema. Boehme reporta buenos resultados empleando un clavo de Hagie modificado<sup>16</sup> y se han reportado buenos resultados con el empleo del clavo canulado de Herbert.<sup>17</sup> Desde 1983 en que el Dr. Colchero inició sus estudios con el clavo bloqueante hasta el año de 1993 en que rediseñó el clavo Hunec, los resultados en sus trabajos reportados en relación a las fracturas y seudoartrosis en huesos no sometidos a carga, entre ellos la clavícula, han dejado constancia de la efectividad del implante.<sup>18-20</sup> El clavo Hunec provee una estabilidad completa, ya que al ser un implante bloqueante con tornillos, contrarresta las fuerzas rotacionales, algo que ni los clavos roscados pueden evitar. El propósito del presente trabajo es mostrar la experiencia obtenida, combinado este implante con injerto de cresta ilíaca, considerando que las características de la clavícula permiten el empleo de un material de osteosíntesis que no altera la circulación periódica, y al ser endomedular, permite el adosamiento completo del injerto de cresta ilíaca, lo cual provee de un elemento adicional que mejora las expectativas de curación de la seudoartrosis.

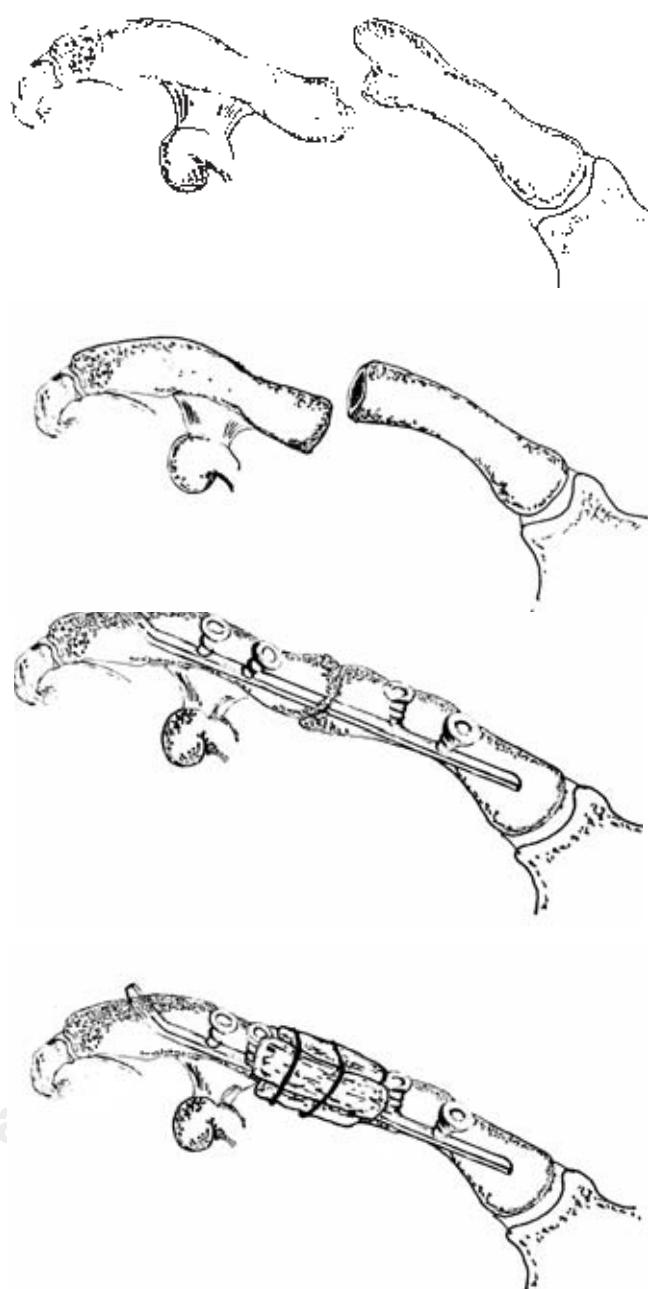
## Material y métodos

El presente es un estudio de casos consecutivos de tipo cuasi experimental y longitudinal. Se revisan los casos de pacientes con diagnóstico de seudoartrosis traumática de clavícula que fueron sometidos a reducción abierta y fijación con clavo Colchero Hunec. El estudio abarca de mar-

zo de 1992 a enero de 2004 y comprende pacientes atendidos inicialmente en el Hospital "Benito Juárez" (1992-1995) y el Hospital Regional de Especialidades N° 1 "Lic. Ignacio García Téllez" (1995-2004) del IMSS, de Mérida, Yuc. Como criterios de inclusión se tuvieron: pacientes con diagnóstico de seudoartrosis de clavícula entre los 18 a 70 años, sin importar sexo, con o sin tratamiento previo, con o sin lesiones agregadas y que hayan tenido un seguimiento completo hasta la resolución de su problema. Como criterios de exclusión: no se aceptaron pacientes menores de 18 años o mayores de 70, presencia de proceso séptico, enfermedad sistémica que contraindique algún evento quirúrgico y aquellos que abandonaron su seguimiento. Se obtuvo un total de 17 pacientes con diagnóstico de seudoartrosis de clavícula. El diagnóstico de seudoartrosis se basó clínicamente en la presencia de dolor, franca movilidad de los fragmentos y limitación funcional y apoyándose en el testimonio radiográfico consistente en falta de datos de consolidación, ausencia de callo, atrofia en los cabos fracturarios o datos de reacción perióstica pero con evidente separación de los fragmentos. No se requirieron más estudios para demostrar la lesión. En todos se utilizó el clavo Hunec más injerto de cresta ilíaca colocado en forma de "costillas de barril" con la técnica descrita más adelante. Los pacientes fueron seguidos en su totalidad en los respectivos servicios de consulta externa, efectuándose controles radiográficos hasta obtener la consolidación. Tuvimos atención personal en todos los casos.

**Técnica quirúrgica:** Se efectúa un abordaje anterior de aproximadamente 6 cm siguiendo el contorno óseo; el tejido subcutáneo, aponeurosis y musculocutáneo del cuello se inciden siguiendo la misma trayectoria. Se localiza el foco de seudoartrosis, los cabos son limpiados de tejido fibrotíco y el canal medular identificado. Se pasa entonces una broca de 3.5 mm en el fragmento distal, debiendo deemerger en el extremo del hueso en su superficie posterosuperior, la cual hace prominencia en partes blandas, empleando entonces un abordaje de 1 a 2 cm (este es el momento en que se efectúa la segunda incisión). Se localiza la emergencia de la broca; ésta servirá de guía y al irla retirando en forma gradual se va introduciendo el clavo hasta localizarlo en el foco de seudoartrosis. Acto seguido, se fresa el canal medular en el extremo proximal hasta obtener su permeabilidad. La seudoartrosis se reduce y se termina de pasar el clavo hasta su tope. Por lo general se utilizan clavos de unos 12 cm de largo. Una vez reducida la seudoartrosis se procede al bloqueo del clavo, perforando con broca de 2.7 mm o 3.2 mm hasta el clavo y se colocan tornillos de cortical de 3.5 mm, de 8 mm de largo aproximadamente, para efectuar el bloqueo directo o de 10 a 12 mm para el bloqueo indirecto o de lado.<sup>9</sup> Indistintamente del tipo de seudoartrosis empleamos injerto de cresta ilíaca, el cual se obtiene del mismo paciente, en forma simultánea por otro cirujano. Éste consiste en láminas tomadas en sentido tangencial, que incluyen esponjoso y cortical a los lados. Las láminas deben ser delgadas y se disponen a

modo de "atado de leña" o en "costillas de barril", amarrándose con Dexon de 1-O (*Figura 1*). Se comprueba la estabilidad del implante; se deja Penrose, el cual drena en la segunda incisión, se cierra por planos. Se coloca un cabestrillo por dos semanas; posterior a esto se retiran las suturas y cabestrillo, iniciándose la rehabilitación.



**Figura 1.** Técnica empleada: Se limpian y regularizan los bordes. Se coloca el clavo Hunec, bloqueándolo con dos tornillos proximales y dos distales. Colocación del injerto de cresta ilíaca en "costillas de barril". (Ilustración del autor).

## Resultados

Un total de 17 pacientes fueron estudiados: 9 del sexo masculino y 8 del femenino con un rango de edad de 22 a 57 años y un promedio de 38 años. Las lesiones se derivaron de accidentes automovilísticos en 9 casos, 4 por accidentes laborales, 2 por caída de plano de sustentación y 2 por actividades deportivas. El trauma indirecto predominó sobre el directo como mecanismo de lesión. Cuatro casos se presentaron en pacientes politraumatizados con atención tardía de la fractura. Todos los demás casos se trataron de lesiones aisladas que exceptuando un caso se manejaron en forma oportuna con tirante. Sólo un caso fue referido con manejo quirúrgico previo con un clavo de Steinman. Once seudoartrosis fueron clasificados como atróficas y seis como hipertróficas. El diagnóstico de seudoartrosis atrófica fue en base a la presencia radiográfica de nula reactividad ósea, corroborándose en el acto quirúrgico la naturaleza hipovascular de la misma, siendo común en las lesiones derivadas de fracturas con importante separación de los fragmentos. La seudoartrosis hipertrófica se determinó por la presencia radiográfica de callo, la naturaleza hipervascular al momento de la cirugía, siendo más común cuando existió previo contacto de los cabos de fractura o bien se presentó un fragmento intermedio.

Diez seudoartrosis se presentaron del lado derecho y siete del izquierdo.

La presencia de dolor, la limitación funcional y la crepitación fueron los síntomas predominantes en estos pacientes.

Sólo en un caso se efectuó manejo quirúrgico de inicio; todos los demás pacientes fueron manejados previamente en forma conservadora con tirante para clavícula. Se tuvo un tiempo quirúrgico aproximado de 90 minutos (incluyendo la toma del injerto).

El período de seguimiento fue de 16 a 24 meses con un promedio de 18.5 meses. En todos los casos se obtuvo la consolidación de la lesión en un período aproximado de 12 semanas. La consolidación de la seudoartrosis se determinó en forma objetiva, cuando radiográficamente desapareció la solución de continuidad ósea y se observó la incorporación del injerto. Los rangos de movilidad se recuperaron en forma completa antes de los 5 meses. Solamente en un caso se presentó migración del clavo, ya que la lesión había consolidado y no se presentaron otras complicaciones. El clavo y los tornillos se retiraron en 10 pacientes, aproximadamente 1 año después de la cirugía.

## Discusión

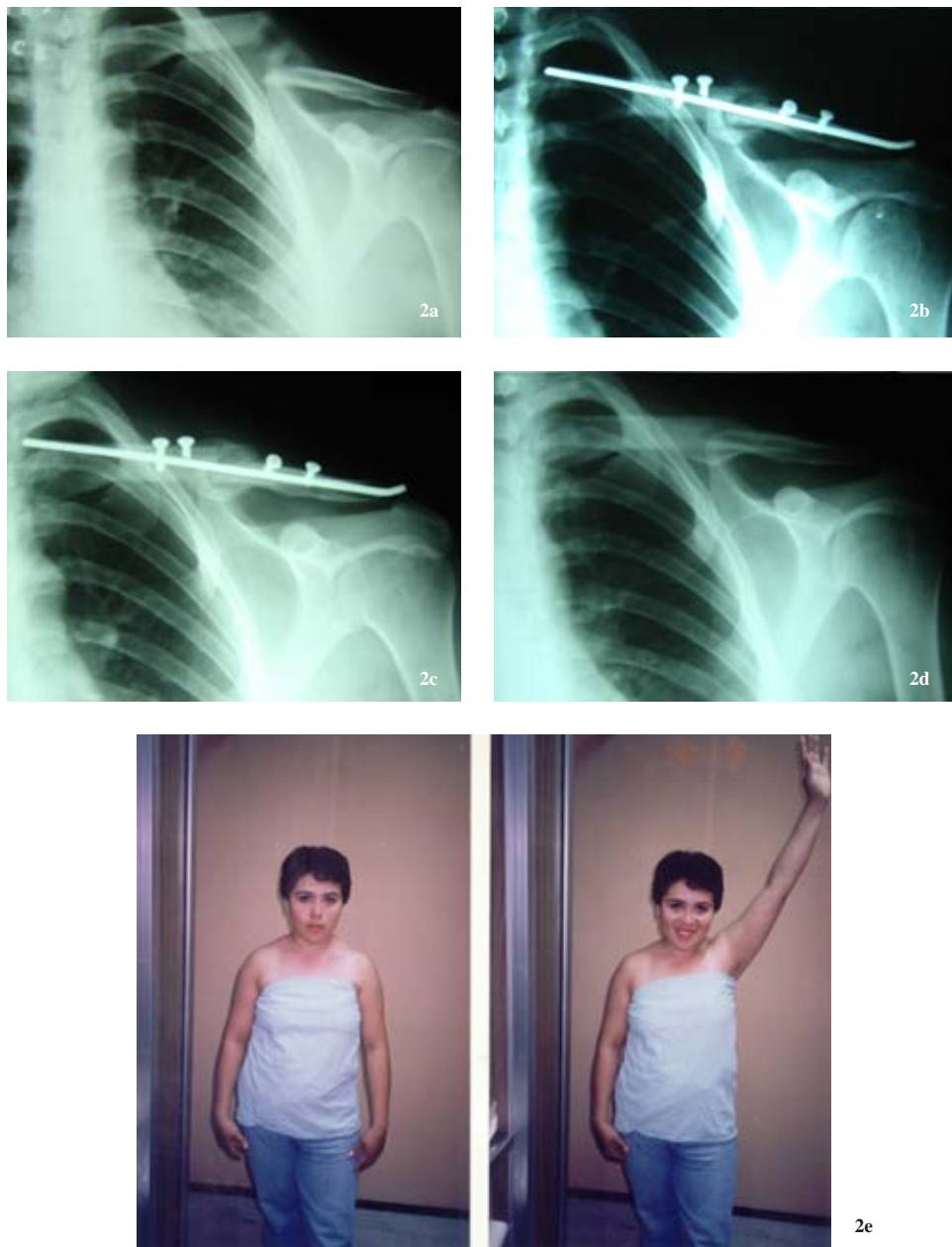
Aunque estadísticamente no es factible corroborar nuestra cifra de pacientes con seudoartrosis en relación a los que se atienden a diario en forma conservadora en los respectivos servicios de la consulta externa por fracturas de clavícula, es muy posible que estemos alrededor del 1%, que estadísticamente se reporta en la literatura mun-

dial. En nuestro Servicio el manejo electivo en las fracturas de clavícula continúa siendo conservador, con indicaciones muy precisas en casos seleccionados de manejo quirúrgico y no contamos con un protocolo quirúrgico experto como se reportan en otros centros hospitalarios.<sup>3,4</sup>

De los pacientes que atendimos, en cuatro de ellos con diagnóstico de politraumatismo, la gravedad de las lesiones asociadas produjo una atención tardía de las fracturas; en 7 de ellos fracasó el tratamiento conservador, teniendo como denominador común una gran separación de los fragmentos y en cuatro había un tercer fragmento intermedio, esto correspondería a fracturas clasificadas como de tipo 2B según Robinson<sup>5</sup> y que están asociadas a una mayor incidencia de seudoartrosis. En un caso se tenía el antecedente de una reducción abierta en la que se había empleado un clavo de Steinman (desconocemos la indicación de la cirugía). Está descrito cómo el porcentaje de seudoartrosis puede incrementarse cuando la clavícula se maneja de inicio en forma quirúrgica.<sup>3,10,21</sup> En un caso, por insólito que parezca, la paciente fue referida a los 2 meses de ocurrida la lesión por no haberse efectuado el diagnóstico, con fracaso posterior del manejo conservador con tirante de clavícula (*Figura 2*).

La dificultad técnica más importante que hallamos fue la variación en el punto de emergencia de la broca cuando ésta se pasa en forma retrógrada en el fragmento lateral; esto tiene relación con el índice clavicular descrito por De Palma, factor que debe ser tomado en cuenta, ya que de hecho se coloca un implante recto en el espacio permisible de la forma en "S" de la clavícula. Exceptuando un caso en el que el clavo migró con la lesión ya consolidada, no se tuvieron complicaciones, la movilidad se recuperó completamente y los pacientes se sintieron satisfechos con el resultado de la cirugía. No hubo tampoco molestias por la prominencia del implante. De las 17 lesiones que manejamos, 11 de ellas eran seudoartrosis de tipo avascular y 6 hipervasculares; aunque estamos conscientes de que la indicación precisa del injerto de cresta ilíaca estaría limitada a las primeras, consideramos un procedimiento inocuo emplear el injerto en forma rutinaria en todas las seudoartrosis de clavícula. A este respecto los reportes en el manejo quirúrgico de la seudoartrosis de clavícula apuntan el empleo indistinto de cresta ilíaca,<sup>22-24</sup> colocado en forma de chips, atados alrededor o fijados en la cortical opuesta a la placa. Boehme emplea injerto de costilla destacando ser un injerto delgado con facilidad para moldearse a la forma de la clavícula<sup>16</sup> y el empleo de injerto de peroné vascularizado se recomienda en cirugías de Salvataje.<sup>25</sup>

Los reportes establecidos de fracasos en el manejo con clavos centromedulares se centran en que no evitan la rotación de los fragmentos, permitiendo la migración de los mismos, aun en casos de clavos roscados o incluso sujetos a presión como el de Hagi, el no poder evitar la rotación es un punto en contra a pesar que esto puede ser paliado con un manejo cauto de rehabilitación al inicio de la lesión.<sup>17</sup> Los malos resultados obtenidos con clavos de Steinman bloqueados con tornillos,<sup>26</sup> son propios de un implante no dise-



**Figura 2.** Caso N° 4 SAC Fem. 21 años. Diagnóstico de seudoartrosis de clavícula izquierda. a) A los cuatro meses de haber ocurrido la fractura, la cual tenía una separación importante de los extremos y un tercer fragmento intermedio, manejo tardío con tirante. b) Postoperatorio inmediato. c) A las doce semanas, consolidación de la lesión. d) Al año, posterior al retiro del material. e) Recuperación funcional completa.

ñado para ser bloqueado. En este aspecto el clavo Hunec tiene la gran ventaja de ser un implante bloqueante con tornillos, la rotación de los fragmentos desaparece, evitando la migración y favoreciendo la consolidación. El único caso que tuvimos de migración se presentó en una paciente de 45 años con seudoartrosis atrófica en una fractura previa con tercer fragmento, lo que hizo difícil desde el inicio estabilizar la lesión. Nosotros utilizamos un cabestrillo en el postoperatorio por dos semanas,<sup>27</sup> consideramos que es suficiente y lo retiramos al quitar los puntos de sutura, enviando al paciente al servicio de asistencia fisiátrica, permitiendo en forma temprana la movilización, lo cual es otra ventaja del clavo Hunec,<sup>28</sup> a diferencia de los clavos no bloqueados que requieren un protocolo muy estricto de rehabilitación.<sup>17</sup> Los reportes ac-

tuales indican que la combinación placa-injerto de cresta ilíaca es el método de elección en el manejo de la seudoartrosis clavicular, los reportes son numerosos,<sup>23,26,29,30</sup> como lo ha sido el uso de todas las variantes de placas. A pesar del daño mínimo que ofrecen las placas de reconstrucción o las de mínimo contacto,<sup>30</sup> siempre representará una ventaja el colocar un implante intramedular que no daña la circulación perióstica y permite además colocar el injerto alrededor tal como describe De Palma.<sup>31</sup> Esto es una ventaja adicional, ya que el injerto rodea por completo al hueso y no en forma parcial, como cuando se emplean placas; pero además el clavo Hunec proporciona una estabilidad elástica inductora de la consolidación y permite una mejor visualización en los controles radiográficos.

Consideramos que el injerto de cresta iliaca no debe de limitarse a las no uniones atróficas, ya que al colocarse en forma de atado alrededor de la lesión actúan también como un puente externo en la formación de callo y consideramos aportan un factor aunque mínimo de estabilidad adicional.

Finalmente, destacamos el tiempo quirúrgico relativamente breve, la facilidad del método y sobre todo el bajo costo del mismo.

## Bibliografía

1. Connolly JF, Dehne R: Nonunion of the clavicle and thoracic outlet syndrome. *The Journal of Trauma* 1989; 29(8): 1127-33.
2. Ciénga RMA, Alegre F: Indicaciones y resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas de clavícula. *Rev Mex Ortop Traum* 1993; 7(1): 59-62.
3. Ciénga RMA, González C, Alegre F, Salgado C: Fracturas de clavícula. Indicaciones y resultados funcionales del tratamiento quirúrgico. *Rev Mex Ortop Traum* 1998; 11(4): 216-20.
4. Valero GFS, Galván A, Aguirre R: Tratamiento de las fracturas de la clavícula con desplazamiento severo mediante reducción abierta y fijación interna con diversas técnicas. *Rev Mex Ortop Traum* 1994; 8 (3): 84-8.
5. Robinson CM: Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *The Journal Bone and Joint Surgery* 1998; 80(3): 476-84.
6. Rowe CR: An atlas of anatomy and treatment of midclavicular fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1968; 58:29-42.
7. Jupiter JB, Leffert RD: Non-union of the clavicle. Associated complications and surgical management. *The Journal Bone and Joint Surgery* 1987; 69-A (5): 753-60.
8. Eskola A, Vainionpaa S, Myllynen P, Patiala H, Rokkanen P: Surgery of ununited clavicular fracture. *Acta Orthop Scand* 1986; 57: 366-7.
9. Boyer M, Axelrod T: Atrophic non union of the clavicle. Treatment by compression plate, lag-screw fixation and bone graft. *The Journal Bone and Joint Surgery* 1997; 79-B (2): 301-3.
10. Manske DJ, Szabo R: The operative treatment of mid-shaft clavicular non-unions. *The Journal Bone and Joint Surgery* 1985; 67-A (9): 1367-71.
11. Ballmer FT, Lambert SM, Hertel R: Decortication and plate osteosynthesis for nonunion of the clavicle. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7(6): 581-5.
12. Karaharju E, Joukainen J, Peltonen J: Treatment of pseudoarthrosis of the clavicle. *Injury* 1982; 13: 1982.
13. Bernal M, Álvarez R, Cabrera N, Álvarez L: Fractura de clavícula con minifijador externo RALCA. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología* 1999; 13(1-2): 73-6.
14. Schuind F, Pay PE, Andrianne Y, Donkerwolcke M, Rasquin C, Burny F: External fixation of the clavicle for fracture or non union in adults. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70: 692-5.
15. Tomic S, Bumbasirevic M, Aleksander L, Bumbasirevic V: Modification of the Ilizarov external fixator for aseptic hypertrophic non-union of the clavicle. Option of treatment. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2006; 20(2): 122-8.
16. Boehme D, Curtis R, De Haan J, Kay S, Young C, Rockwood Ch: Non-Union of fractures of the mid-Shaft of the clavicle. *The Journal Bone and Joint Surgery* 1991; 73-A (8): 1219-26.
17. Proubasta IR, Itarte JP, De Frutos AG, Caceres EP: Treatment of post-traumatic midshaft clavicular pseudoarthrosis with the Herbert cannulated bone screw and autologous bone grafting. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2004; 12(1): 71-5.
18. Colchero F, Velázquez J: Clavos bloqueantes. *Rev Med del IMSS* 1985; 21(4): 95-102.
19. Colchero F: Clavos bloqueados en el tratamiento de las fracturas y las seudoartrosis de los huesos largos no sometidos a la marcha. *Gac Med Dist Fed* 1984; 1: 255-8.
20. Colchero F: Tratamiento integral del paciente con infecciones óseas. Edit. Trillas, 1990: 103-12.
21. Post M: Current concepts in treatment of fractures of the clavicle. *Clinical Orthop Relat Res* 1989; 245: 89-101.
22. Edvardsen P, Odegard O: Treatment of posttraumatic clavicular pseudarthrosis. *Acta Orthop Scand* 1977; 48: 456-7.
23. Shabir M, Durrani Z: Non-union of fracture clavicle; treatment by compression plate and bone graft. *Journal Postgrad Med Inst* 2004; 18(3): 453-6.
24. Wilkins RM, Johnston RM: Ununited fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-A (6): 773-8.
25. Monberg NG, Smith J, Coleman DA: Vascularized fibular grafts for salvage reconstruction of clavicle nonunion. *J Shoulder Elbow Surgery* 2000; 9(5): 389-94.
26. Valero FS, Negrete J: Tratamiento de la pseudoartrosis post-traumática de la clavícula mediante enclavamiento intramedular bloqueado o fijación a compresión con placa AO y tornillos. *Rev Mex Ortop Traum* 1994; 8(3): 79-83.
27. Sankaranutty M, Turner BW: Fractures of the clavicle. *Injury* 1975; 7(2): 101-6.
28. Diez GMP, Chávez D, Ramírez E, Torres C, García GY: Rehabilitación en fracturas del tercio medio de clavícula operadas con clavo Hunec. *Rev Mex Ortop Traum* 1999; 13(4): 273-6.
29. Jones G, McCluskey III MT, Curd D: Non-union of the fractured clavicle: Evaluation, etiology and treatment. *J South Orthop Assoc* 2000; 9(1): 43-4.
30. Tuncel M, Halici M, Kabak S, Avsarogullari L, Karaoglu S: Non-union of fractures of clavicle. *Erciyes Medical Journal* 2003 25(4): 193-9.
31. De Palma AF: Cirugía del hombro. Buenos Aires: Ed. Panamericana, 1987: 471-3.

