



Tratamiento de la luxación acromioclavicular. Comparación de tres diferentes técnicas quirúrgicas

Daniel Zimbrón López,¹ Roberto Reyes Sillerico,² José Antonio Algarín Reyes,²
Alfonso Pedro Saínos Sánchez,³ Julio Benjamín Zimbrón Manzanilla,² Eric Saucedo Moreno⁴

Resumen

La luxación acromioclavicular (LAC) es una lesión común, representa 12% de las lesiones del hombro. Se han descrito más de 60 técnicas para la reconstrucción del complejo ligamentario coracoclavicular; sin embargo, no existe un acuerdo sobre una técnica ideal. El objetivo de este estudio es comparar el estado funcional postoperatorio y la eficacia de reducción de las tres técnicas más utilizadas para la reconstrucción acromioclavicular en nuestra institución (Bosworth modificada, sistema TightRope® acromioclavicular y placa gancho acromioclavicular). Se evaluaron 52 pacientes en un rango de edad de 19 a 52 años ($\bar{X} = 35.87$) con el diagnóstico de luxación acromioclavicular Tossy-Rockwood tipo III operados con las técnicas mencionadas, con un seguimiento mínimo de seis meses evaluándose el estado funcional con el cuestionario DASH. El análisis estadístico se realizó utilizando la prueba de Kruskal-Wallis para comparar medias independientes en muestras pequeñas con una $p = 0.033$. Se realizó comprobación con la prueba U de Mann Whitney y Bonferroni. Según nuestros resultados existe una diferencia funcional positiva significativa en el sistema TightRope® acromioclavicular en comparación con la placa gancho acromioclavicular ($p = 0.013$ IC = 95%) versus $p = 0.127$ de Bosworth modificada con la placa gancho acromioclavicular y $p = 0.152$ de Bosworth modificada con el sistema TightRope® acromioclavicular.

Palabras clave: Articulación acromioclavicular, luxación acromioclavicular, reconstrucción acromioclavicular.

Summary

The acromioclavicular dislocation is a common injury and represents 12% of all shoulder injuries. There are more than 60 descriptive techniques for coracoclavicular ligament complex reconstruction but a preferred technique has not been established yet. The objective of this study is to compare the postoperative functional status of the patients and the efficacy of the reduction of the three most used techniques for acromioclavicular reconstruction in our Institution (Modified Bosworth technique, acromioclavicular TightRope® system and acromioclavicular hook plate). We have evaluated 52 patients in an age range between 19 and 52 years ($\bar{X} = 35.87$) with the diagnosis of type III acromioclavicular dislocation of the Tossy-Rockwood classification that received treatment with one of the techniques mentioned that received six month follow-up as minimum, and their functional status were evaluated with the DASH score. The statistical analysis was realized with the Kruskal-Wallis test for the comparison of independent means in small samples ($p = 0.033$) and then make the verification with the Mann Whitney and Bonferroni comparison test. According to our results there is a functional positive difference for acromioclavicular TightRope® system ($p = 0.013$ IC = 95%) versus $p = 0.127$ of modified Bosworth with acromioclavicular hook plate and $p = 0.152$ of modified Bosworth with acromioclavicular TightRope® System.

Key words: Acromioclavicular joint, acromioclavicular dislocation, acromioclavicular reconstruction.

¹ Ortopedia y Traumatología. Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle.

² Adscrito Servicio de Ortopedia y Traumatología.

³ Profesor adjunto curso Ortopedia y Traumatología Universidad La Salle.

⁴ Residente Cirugía General.

Hospital Ángeles Mocol, Ciudad de México.

Correspondencia:

Daniel Zimbrón López

Correo electrónico: zimbron00@gmail.com

Aceptado: 18-09-2017.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actamedica>

INTRODUCCIÓN

La luxación acromioclavicular (LAC) es una lesión común, especialmente en atletas, representa 12% de las lesiones del hombro.¹ La LAC se debe a una ruptura de los ligamentos acromioclaviculares (anterior, posterior y superior) y coracoclaviculares (conoide y trapezoide), siendo estos últimos los de mayor importancia para la estabilidad acromioclavicular.²

Tossy y cols. describieron tres tipos (I-III),³ posteriormente Rockwood y cols. agregaron tres subgrupos más (IV-VI)⁴ y así surgió la clasificación que se usa hoy en día (**Cuadro 1**).

Existe controversia en la literatura sobre el tratamiento para las LAC, clásicamente se han tratado los grados I y II de manera no quirúrgica, los grados IV-VI con manejo quirúrgico y el grado III es controversial,^{5,6} a pesar de esto existen estudios actuales que demuestran las ventajas sobre tratar quirúrgicamente las LAC grado III.^{7,8}

Se han descrito más de 60 técnicas para la reconstrucción del complejo ligamentario coracoclavicular; sin embargo, no se ha llegado a un acuerdo sobre una técnica reconstructiva ideal.⁹ Se ha demostrado en múltiples estudios que las reconstrucciones no anatómicas son biomecánicamente menos funcionales que las anatómicas.¹⁰⁻¹³ A pesar de esto, las complicaciones en las reconstrucciones anatómicas llegan hasta 50% en algunas series, presentan principalmente pérdida de la reducción de manera temprana.¹⁴

En nuestra institución se realizan múltiples técnicas para la reconstrucción acromioclavicular y no existe un consenso sobre cuál es la mejor técnica. A continuación, se describen las tres técnicas quirúrgicas más utilizadas:

- 1) Técnica de Bosworth modificada. Es un método mínimamente invasivo, fue descrito en 1941 y consiste en la colocación de un tornillo cortical por lo general de 4.5 mm con arandela metálica de 11 mm desde la cortical

superior de la clavícula hasta el proceso coracoideo en una dirección céfalo-caudal.¹⁵ La modificación de la técnica original como método complementario consiste en la colocación de dos clavillos tipo Kirschner 1.6 mm fijando el acromion a la clavícula en dirección latero-medial. Se retiran los clavillos Kirschner a la sexta semana y a la octava el tornillo, ambos de forma percutánea con anestesia local (**Figura 1**).

- 2) Sistema TightRope® acromioclavicular (Arthrex EUA). Es un método de suspensión cortical coracoclavicular descrito por primera vez en 2007,¹⁶ está formado por dos pastillas metálicas unidas por un sistema de suturas resistentes específicas de la marca. Puede realizarse por control fluoroscópico o por artroscopia, siendo la segunda más ventajosa debido a que se observa directamente la posición de la pastilla coracoidea y con menos posibilidades de falla del implante. Es importante aclarar que en nuestra institución se realiza de manera abierta (**Figura 2**).



Figura 1. Fluoroscopia AP hombro postquirúrgica inmediata de técnica de Bosworth modificada.

Cuadro 1. Clasificación Tossy-Rockwood para luxación acromioclavicular.

Grado	LaC	LCC	Desplazamiento radiográfico*
I	Tenso	Intacto	Normal
II	Lesionado	Tenso	< 25%
III	Lesionado	Lesionado	25%-100%
IV	Lesionado	Lesionado	Aumentado hacia posterior
V	Lesionado	Lesionado	100%-300%
VI	Lesionado	Lesionado	Disminuido hacia inferior

Modificado de: Rockwood CA, Williams G, Young D. Disorders of the acromioclavicular joint. In: Rockwood CA, Matsen FA, eds. The shoulder. Second ed. Vol. 1. Philadelphia: WB Saunders, 1998, pp. 483-553.

* Porcentaje de desplazamiento de la distancia entre el borde superior de la coracoides y el borde inferior clavicular.

LaC = Ligamentos acromioclaviculares, LCC = Ligamentos coracoclaviculares.

- 3) Placa gancho acromioclavicular. Fue descrita por primera vez en 1976 por Balser,¹⁷ se trata de una placa tipo LCP (por sus siglas en inglés *Locking Compression Plate*) de 3.5 mm, la cual se coloca en la cortical superior del tercio distal de la clavícula y como su nombre lo indica cuenta con un gancho que se introduce por debajo del acromion (*Figura 3*).

El objetivo de este estudio es comparar el estado funcional postoperatorio y la eficacia de reducción de las tres



Figura 2. Radiografía AP hombro postquirúrgica inmediata de técnica de TightRope® acromioclavicular.

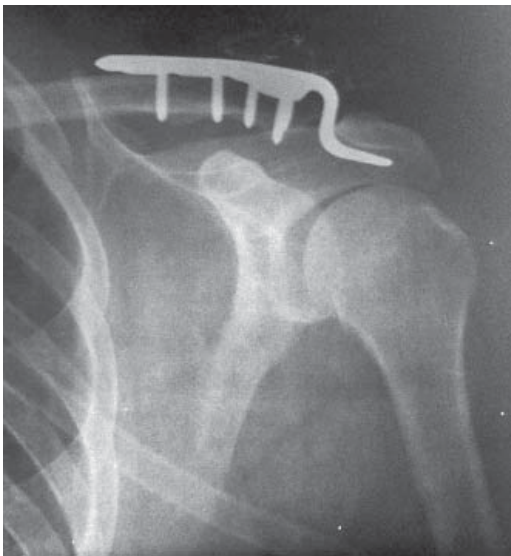


Figura 3. Radiografía AP hombro postquirúrgica inmediata de técnica de placa gancho.

técnicas más utilizadas para la reconstrucción acromioclavicular en un hospital privado de la Ciudad de México, para así poder crear un consenso sobre qué técnica utilizar con base en nuestra experiencia y resultados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio prospectivo, longitudinal y observacional, serie clínica de pacientes en el Hospital Ángeles Mocol Ciudad de México, con diagnóstico de luxación acromioclavicular Tossy-Rockwood tipo III durante el periodo comprendido entre enero de 2015 y enero de 2017, con los siguientes criterios de inclusión: 1) Pacientes con luxación aguda acromioclavicular Tossy-Rockwood tipo III tratados quirúrgicamente de enero 2015 a enero 2017, con alguna de las siguientes técnicas: Bosworth modificada, sistema TightRope® acromioclavicular o placa gancho acromioclavicular. 2) Pacientes que no presentaban lesiones concomitantes del resto de la cintura escapular ipsilateral. 3) Pacientes que tuvieron seguimiento postquirúrgico al menos por seis meses. 4) Pacientes aptos para contestar la encuesta DASH. 5) Pacientes con madurez esquelética.

Los siguientes fueron tomados como criterios de exclusión: 1) Pacientes con luxación aguda acromioclavicular Tossy-Rockwood tipo III no tratados quirúrgicamente. 2) Pacientes con luxación aguda acromioclavicular Tossy-Rockwood tipo III tratados quirúrgicamente con alguna técnica diferente a Bosworth modificada, sistema TightRope® acromioclavicular o placa gancho acromioclavicular. 3) Pacientes con luxación aguda acromioclavicular con algún grado Tossy-Rockwood diferente a III. 4) Pacientes con luxación acromioclavicular subaguda o crónica (mayor de siete días). 5) Pacientes que abandonaron el seguimiento por la consulta externa. 6) Pacientes con lesión en alguna otra región de la cintura escapular ipsilateral. 7) Pacientes no aptos para realizar la encuesta DASH. 8) Pacientes politraumatizados.

El diagnóstico de todos los pacientes se realizó mediante una radiografía simple anteroposterior de hombro con carga de 1 kg comparativa.

Se dio seguimiento a los pacientes a las dos, cuatro, seis y ocho semanas. Posteriormente dos y seis meses como mínimo, en la última consulta se aplicó el cuestionario DASH (por sus siglas en inglés *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) de la Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas (AAOS) publicada en 1996,¹⁸ adaptada socioculturalmente al idioma español.¹⁹ Es importante mencionar que no existe un cuestionario validado para la población mexicana. La encuesta DASH es un cuestionario autoadministrado que valora la discapacidad percibida por el enfermo para realizar diversas actividades, inclui-

das las de la vida diaria y síntomas como dolor, rigidez o pérdida de fuerza.²⁰ Los resultados se interpretaron del 0 (sin invalidez) a 100 (completa invalidez) de la siguiente forma: 0-10 excelente, 10-20 bueno, 30-50 razonable y 50-100 deficiente.¹⁸

Se dividió a los pacientes en tres grupos según el manejo quirúrgico recibido, se comparó el estado funcional del brazo afectado seis meses posteriores al evento quirúrgico de las tres técnicas quirúrgicas ya descritas. En virtud de que parte del objetivo de este estudio es valorar la eficacia de los implantes, a los pacientes que en los primeros seis meses de seguimiento presentaron datos clínicos de relajación acromioclavicular, intolerancia o aflojamiento del material con necesidad de resección del mismo, automáticamente se les asignó un DASH de 85 puntos, debido a que esta calificación indica un resultado deficiente sin restar puntos a las funciones del miembro torácico que no tienen que ver con la articulación del hombro.

El análisis estadístico se realizó con el Software SPSS versión 20.0 (SPSS, Chicago, EUA) utilizando la prueba de Kruskal-Wallis para comparar medias independientes en muestras pequeñas y posteriormente realizar la comprobación con la prueba U de Mann-Whitney y Bonferroni, con un valor significativo de $p = 0.05$.

RESULTADOS

Se obtuvo un total de 86 pacientes aptos para el estudio, se incluyeron únicamente 52 según los criterios inclusión/exclusión ya mencionados. 94.2% de los pacientes fue del género masculino ($n = 49$) y el 5.8% femenino ($n = 3$). En un rango de edad de 19 a 52 años con una media de 35.87 años.

Los mecanismos de lesión más comunes fueron: caída de plano de sustentación 50% ($n = 26$) y accidente en motocicleta 28.8% ($n = 15$), otros de menor proporción fueron balompié 5.8%, accidente en bicicleta, atropellamiento y baloncesto con 3.8% cada uno; 1.9% equitación y artes marciales cada uno (*Cuadro 2*).

Se dividieron según la técnica quirúrgica utilizada reparándose de la siguiente manera: 21 pacientes (40.4%) en el grupo tratado con la técnica de Bosworth modificada, 17 (32.7%) con el sistema TightRope® acromioclavicular y 14 (26.9%) con la placa gancho acromioclavicular (*Cuadro 3*).

Se comparó el estado funcional del brazo afectado seis meses posteriores al evento quirúrgico con la encuesta DASH (*Figura 4*).

Según los criterios antes mencionados, a seis de los pacientes (11.5%) se les calificó automáticamente con un DASH de 85 puntos; un paciente del grupo tratado con Bosworth modificada debido a pérdida de reducción,

por la misma razón un paciente tratado con TightRope® acromioclavicular así como cuatro pacientes tratados con placa gancho acromioclavicular, en dos casos debido a intolerancia del paciente al material de osteosíntesis, un caso con aflojamiento del material de osteosíntesis y osteólisis acromial en el último caso.

Cuadro 2. Mecanismos de lesión causantes de luxación acromioclavicular Tossy-Rockwood III.

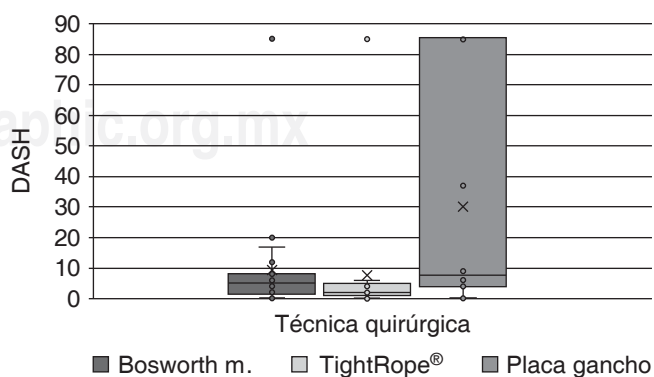
	Frecuencia	Porcentaje
Caída	26	50.0
Accidente en motocicleta	15	28.8
Balompié	3	5.8
Atropellamiento	2	3.8
Baloncesto	2	3.8
Accidente en bicicleta	2	3.8
Equitación	1	1.9
Artes marciales	1	1.9
Total	52	100.0

Cuadro 3. Diferentes técnicas quirúrgicas utilizadas en 52 casos de luxación acromioclavicular grado III.

Grupo	Frecuencia	Porcentaje	DE
Bosworth m.	21	40.4	21.2
TightRope®	17	32.7	23.6
Placa gancho	14	26.9	43.9
Total	52	100.0	-

DE = desviación estándar.

Figura 4. Resultados de escala DASH según técnica quirúrgica.



Las variables con distribución paramétrica se expresaron con media \pm desviación estándar (DE) (Cuadro 4).

Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar medias independientes en más de dos muestras pequeñas (Cuadro 5).

La prueba de Kruskal-Wallis dio como resultado una $p = .033$, lo que indica que alguno de los métodos es diferente o mejor que los otros, se descarta la hipótesis nula. Se realizó comprobación de los datos comparando dos por dos con la prueba U de Mann-Whitney y Bonferron, obteniendo una diferencia significativa en el sistema TightRope® acromioclavicular en comparación con la placa gancho acromioclavicular ($p = 0.013$ IC = 95%) versus $p = 0.127$ de Bosworth modificada con placa gancho acromioclavicular y $p = 0.152$ de Bosworth modificada con el sistema TightRope® acromioclavicular (Cuadro 6).

DISCUSIÓN

Se ha demostrado en múltiples estudios que las reconstrucciones no anatómicas son biomecánicamente menos funcionales que las anatómicas.¹⁰⁻¹³ En nuestra institución las tres técnicas más utilizadas son: Bosworth modificada, sistema TightRope® acromioclavicular y la placa gancho acromioclavicular.

Debido a que sólo existen publicaciones que comparan entre ellas dos de las tres técnicas, quisimos comparar

estas tres técnicas con base en los resultados funcionales de nuestros pacientes para así generar un consenso sobre qué técnica sería la ideal para nuestra institución. Todo esto mediante el sistema de puntuación DASH a seis meses del evento quirúrgico.

La técnica de Bosworth modificada ha reportado excelentes resultados en múltiples publicaciones.²¹ Su principal ventaja es el bajo costo y la correcta reducción con estabilidad cefalocaudal y anteroposterior, teniendo como desventaja que se requiere retirar el tornillo en un segundo tiempo quirúrgico y en el caso de la modificación, los clavillos de Kirchner en un tercero. Por otro lado, al ser un sistema rígido puede causar dolor articular acromioclavicular postquirúrgico.²²

El sistema TightRope® acromioclavicular es uno de los más nuevos en el mercado, por lo tanto son escasas las publicaciones sobre sus resultados de la reducción acromioclavicular, pero ha demostrado excelentes resultados postquirúrgicos, en especial cuando se coloca de manera artroscópica y con dos implantes.²³ Tiene la ventaja de no requerir el retiro de material en un segundo tiempo quirúrgico, al ser un método flexible es menos susceptible de fallo y dolor postquirúrgico. Como desventajas puede señalarse que es un implante caro y que solamente ejerce una estabilidad cefalocaudal y no anteroposterior, lo cual puede generar un fallo en la reducción al retomar la actividad física normal.

Con respecto a la placa gancho acromioclavicular existen múltiples publicaciones, algunas con excelentes resultados^{24,25} y otras con resultados menos favorecedores.²⁶ Su principal ventaja es la fácil colocación, fijación "semimóvil" y la reducción directa de la articulación acromioclavicular. Sus desventajas son el costo elevado, la incisión de mayor tamaño en comparación con otras técnicas y la posibilidad de osteólisis subacromial debido a la fricción del gancho.

Aunque este estudio presentó dos sesgos debido primero a que el tamaño de la muestra no es el adecuado y

Cuadro 4. Resultados de la escala DASH de tres diferentes técnicas quirúrgicas.

Grupo	Media	DE
Bosworth m.	9.38	18.107
TightRope®	7.59	20.072
Placa gancho	30.07	37.127

DE = desviación estándar.

Cuadro 5. Prueba de Kruskal-Wallis de tres diferentes técnicas quirúrgicas.

Rango promedio	
Bosworth m.	26.67
TightRope®	19.97
Placa gancho	34.18
$p = .033$	

Cuadro 6. Comprobación de Kruskal-Wallis con U de Mann-Whitney y Bonferron de tres diferentes técnicas quirúrgicas.

Técnica quirúrgica	Valor de p
Bosworth m.	$p = 0.127$
Placa gancho	
TightRope®	$p = 0.013$
Placa gancho	
Bosworth m.	$p = 0.152$
TightRope®	

segundo a que las fallas en los implantes fueron calificadas automáticamente con un DASH de 85 puntos, lo cual pudo alterar el resultado. Según nuestras observaciones, incluso si hubo relajación acromioclavicular en pacientes de los tres grupos estudiados, existe una diferencia funcional positiva significativa en el sistema TightRope® acromioclavicular ($p = 0.013$ IC = 95%), lo que marca una tendencia para poder generar un consenso en nuestra institución sobre qué técnica usar, aunque es importante valorar los resultados funcionales postoperatorios de los pacientes y las fallas previas para seleccionar tanto la técnica quirúrgica como los implantes que utilizaremos en un evento quirúrgico. A pesar de esto, existen múltiples situaciones del paciente, y ajenas a él, para seleccionar una técnica y un implante como su estado general (comorbilidades), posibilidades económicas (del paciente o de la institución donde se encuentre), material quirúrgico con el que se cuente y por supuesto nuestras habilidades y experiencia como cirujanos con ciertas técnicas.

REFERENCIAS

- Fraser-Moodie JA, Shortt NL, Robinson CM. Injuries to the acromioclavicular. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90 (6): 697-707.
- Fukuda K, Craig EV, An KN, Cofield RH, Chao EY. Biomechanical study of the ligamentous system of the acromioclavicular joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1986; 68 (3): 434-440.
- Tossy JD, Mead NC, Sigmund HM. Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1963; 28: 111-119.
- Rockwood CA, Williams G, Young D. *Disorders of the acromioclavicular joint.* In: Rockwood CA, Matsen FA, eds. The shoulder. Second ed. Vol. 1. Philadelphia: WB Saunders, 1998, pp. 483-553.
- Modi CS, Beazley J, Zywiell MG, Lawrence TM, Veillette CJ. Controversies relating to the management of acromioclavicular joint dislocations. *Bone Joint J.* 2013; 95-B (12): 1595-1602.
- Lizaur A, Sanz-Reig J, Gonzalez-Parreño S. Long-term results of the surgical treatment of type III acromioclavicular dislocations. *J Bone Joint Surg Br.* 2011; 93 (8): 1088-1092.
- Smith TO, Chester R, Pearse EO, Hing CB. Operative versus non-operative management following Rockwood grade III acromioclavicular separation: A meta-analysis of the current evidence base. *J Orthop Traumatol.* 2011; 12 (81): 19-27.
- Gstettner C, Tauber M, Hitzl W, Resch H. Rockwood type III acromioclavicular dislocation: surgical versus conservative treatment. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008; 17 (2): 220-225.
- Spencer HT, Hsu L, Sodl J, Arianjam A, Yian EH. Radiographic failure and rates of re-operation after acromioclavicular joint reconstruction. *Bone Joint J.* 2016; 98-B (4): 512-518.
- Thomas K, Litsky A, Jones G, Bishop JY. Biomechanical comparison of coracoclavicular reconstructive techniques. *Am J Sports Med.* 2011; 39 (4): 804-810.
- Mazzocca AD, Santangelo SA, Johnson ST, Rios CG, Dumonski ML, Arciero RA. A biomechanical evaluation of an anatomical coracoclavicular ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2006; 34 (2): 236-246.
- Lee SJ, Nicholas SJ, Akizuki KH, McHugh MP, Kremenich IJ, Ben-Avi S. Reconstruction of the coracoclavicular ligaments with tendon grafts: A comparative biomechanical study. *Am J Sports Med.* 2003; 31 (5): 648-655.
- Beaver AB, Parks BG, Hinton RY. Biomechanical analysis of distal clavicle excision with acromioclavicular joint reconstruction. *Am J Sports Med.* 2013; 41: 1684-1688.
- Milewski MD, Tompkins M, Giugale JM, Carson EW, Miller MD, Diduch DR. Complications related to anatomic reconstruction of the coracoclavicular ligaments. *Am J Sports Med.* 2012; 40: 1628-1634.
- Bosworth BM. Acromioclavicular separation: New method of repair. *Surg Gynecol Obstet.* 1941; 73: 866-871.
- Sastre S, Peidro L, Ballesteros JR, Combalia A. Manejo quirúrgico de la inestabilidad acromioclavicular aguda. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular.* 2015; 22 (1): 33-37.
- Balser D. Eine neue Methode zur operativen Behandlung der akromioklavikulären luxation. *Chir Prax.* 1976; 24: 275.
- Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med.* 1996; 29 (6): 602-608.
- Rosales RS, Delgado EB, Díez de la Lastra Bosch I. Evaluation of the Spanish version of the DASH and carpal tunnel syndrome health-related quality-of-life instruments: cross-cultural adaptation process and reliability. *J Hand Surg Am.* 2002; 27 (2): 334-343.
- Hervás MT, Navarro MJ, Peiro S, Rodrigo PJ, López MP, Martínez TI. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin (Barc).* 2006; 127 (12): 441-447.
- Algarín RJ, Salcedo DJ, Rodríguez OJ, Bello GA, Sancho BF. Luxaciones acromioclavicular grado III con técnica mínimamente invasiva. *Acta Ortop Mex.* 2010; 24 (5): 317-323.
- Beitzel K, Cote MP, Apostolakis J, Solovyova O, Judson CH, Ziegler CG et al. Current concepts in the treatment of acromioclavicular joint dislocations. *Arthroscopy.* 2013; 29 (2): 387-397.
- Wolf EM, Pennington WT. Arthroscopic reconstruction for acromioclavicular joint dislocation. *Arthroscopy.* 2001; 17 (5): 558-563.
- Hackenberg J, Schmidt J, Altmann T. The effects of hook plates on the subacromial space-a clinical and mrt study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2009; 142 (5): 603-610.
- Folwaczny EK, Yakisan D, Stürmer KM. The Balser plate with ligament suture. A dependable method of stabilizing the acromioclavicular joint. *Unfallchirurg.* 2000; 103 (9): 731-740.
- Bathis H, Tingart M, Bouillon B, Tiling T. The status of therapy of acromioclavicular joint injury. Results of a survey of trauma surgery clinics in Germany. *Der Unfallchirurg.* 2001; 104 (10): 955-960.