



CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

Nuevo portal artroscópico para la realización de procedimientos de tenotomía/tenodesis del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial



CrossMark

Jorge Gutiérrez-de la O^a, Abraham Guadalupe Espinosa-Urbe^a,
Rodolfo Morales-Avalos^{a,*}, Félix Vélchez-Cavazos^b,
Rodrigo Enrique Elizondo-Omaña^a y Santos Guzmán-López^a

^a Departamento de Anatomía Humana, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México

^b Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México

Recibido el 17 de abril de 2015; aceptado el 10 de septiembre de 2015

Disponible en Internet el 19 de diciembre de 2015

PALABRAS CLAVE

Anatomía;
Hombro;
Artroscopia;
Portal;
Bíceps;
Tenotomía;
Tenodesis

Resumen

Antecedentes: La artroscopia de hombro constituye la técnica de elección para los procedimientos que involucran el surco intertuberositario. Las técnicas actuales continúan produciendo una manipulación excesiva de tejidos blandos y daño a estructuras neurovasculares.

Materiales y métodos: Estudio cohorte transversal, observacional y descriptivo. Se evaluaron 24 hombros, siguiendo el protocolo quirúrgico estándar y utilizando disección en sacabocado. Durante el estudio se evaluaron las estructuras neurovasculares en riesgo próximas al portal lateral estándar, para establecer un área segura en base a la cual se estableció el nuevo portal artroscópico. Por último, se evaluó la seguridad del nuevo portal.

Resultados: Documentamos la presencia de 24 estructuras venosas próximas al portal lateral estándar, cuyo diámetro promedio fue de $1.05 \text{ mm} \pm 0.71$. Se observó una tendencia a localizar estas estructuras en la mitad inferior del campo de disección para hombros izquierdos, así como un área hipovascular entre las 7 y las 10 h respecto al círculo disecado, para los hombros derechos. El nuevo portal se determinó en un punto localizado 1.5 cm anterolateral al borde anterolateral del acromion con una angulación de 60° respecto al eje horizontal del acromion y en dirección al surco intertuberositario del húmero.

* Autor para correspondencia. Departamento de Anatomía Humana, Facultad de Medicina y Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L.) Ave. Madero s/n. Col. Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México, C.P. 64460, Tel.: +52 81 8329 4171.

Correo electrónico: rodolfot59@hotmail.com (R. Morales-Avalos).

KEYWORDS

Anatomy;
Shoulder;
Arthroscopy;
Portal;
Biceps;
Tenotomy;
Tenodesis

Conclusiones: La metodología utilizada en el presente estudio es innovadora, reproducible y aplicable para el estudio de todos los portales artroscópicos existentes en el hombro y en general en cualquier articulación. Los resultados proporcionados por este estudio serán de ayuda para el clínico, para mejorar los procedimientos de tenotomía/tenodesis del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

New arthroscopic portal for performing tenotomy/tenodesis procedures on the long head of the biceps brachii tendon

Abstract

Background: Shoulder arthroscopy is the standard technique for performing procedures involving the intertubercular groove. Current techniques continue to produce excessive soft tissue manipulation and neurovascular injury.

Materials and methods: A cross-sectional, observational and descriptive study was conducted on a cohort of 24 shoulders following the standard surgical protocol and using punch dissection. The neurovascular structures with risk of damage by the standard lateral portal were evaluated during the study to establish a secure area for a new arthroscopic portal. Finally, the safety of the new proposed site was evaluated.

Results: The presence of 24 venous structures, with a mean diameter was 1.05 mm (SD: 0.71) was documented. A tendency was observed in locating these structures in the lower half of the dissecting field for the left shoulders and a hypovascular area between the 7 and 10 hours circle dissected relative to the right shoulder. The new site was determined at a point 1.5 cm anterolateral to the anterolateral border of the acromion at an angle of 60° degrees to the horizontal axis of the acromion and towards the intertubercular groove of the humerus.

Conclusions: The methodology used in this study is innovative, reproducible and applicable for the study of all existing shoulder arthroscopic portals procedures, as well as any joint. The results provided by this study will be helpful for clinicians to improve tenotomy/tendon tenodesis procedures of the long head of the biceps brachii tendon.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Antecedentes

La artroscopia de hombro se ha convertido en los últimos años en la técnica de elección para la realización de procedimientos quirúrgicos en el hombro¹. Sus resultados en el tratamiento de la inestabilidad del hombro y de la lesión del manguito rotador son comparables con los procedimientos abiertos, pero con una morbilidad mucho menor².

La prevalencia de las lesiones del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial se estima en 25 casos por cada 100,000 habitantes en la población general³. Esta prevalencia es mayor en la población de la tercera edad, atletas de medio y alto rendimiento³. Estudios recientes consideran que aumentará en los próximos años, debido a la transición demográfica que están sufriendo los países del mundo occidental³.

El tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial es con frecuencia el origen del dolor de hombro, debido a la gran variedad de cambios patológicos que pueden afectarlo⁴⁻⁶. El tratamiento quirúrgico de estos padecimientos puede limitarse a la remoción quirúrgica de la porción intraarticular del tendón (tenotomía), seguido o no de su

reinserción mediante diversos materiales a otra porción ósea, usualmente en el surco intertuberositario del húmero (tenodesis)⁶⁻⁸. Actualmente esta técnica representa un área de debate entre los cirujanos ortopédicos del mundo⁹.

Las técnicas con los portales actuales de «mínima invasión», para la realización de procedimientos de tenotomía/tenodesis sobre el tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial, siguen produciendo manipulación excesiva de tejidos blandos y frecuentemente son causa de complicaciones locales y regionales sobre el área. Actualmente, no se ha descrito un portal que cumpla con las características de visualización, seguridad y acceso al surco intertuberositario. Es necesario un nuevo portal artroscópico que permita una visualización precisa del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial en el surco intertuberositario del húmero, que minimice la disección de tejidos blandos, durante la realización de estos procedimientos del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial.

El objetivo de este estudio es determinar anatómicamente un nuevo potencial portal artroscópico, para la realización de procedimientos de tenotomía/tenodesis del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial, así

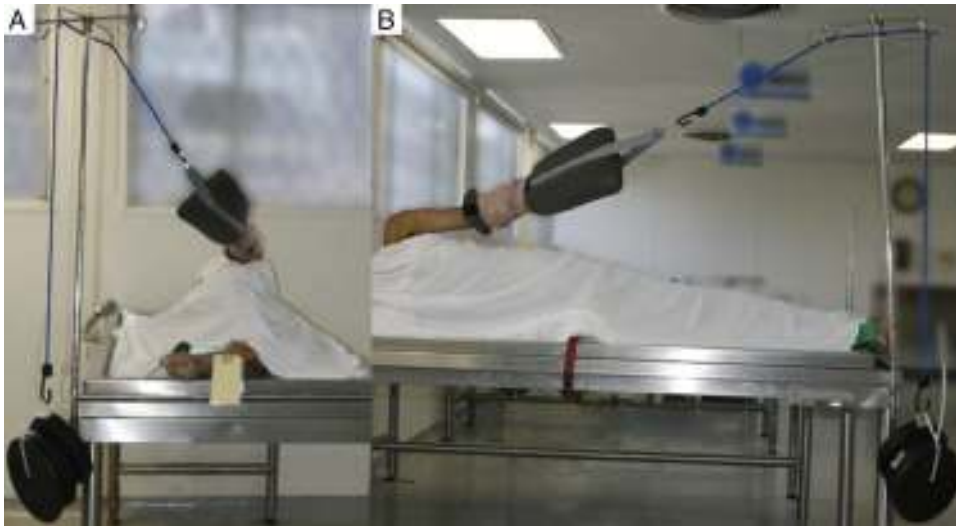


Figura 1 Posicionamiento del cadáver para la realización del estudio. Se observa la inclinación posterior de la extremidad superior a 30° y la aplicación de la tracción sobre la extremidad superior. A. Vista anterior. B. Vista inferior.

como para otros procedimientos que involucren la mencionada área.

Material y métodos

Se realizó un estudio anatómico, observacional, transversal, descriptivo y no comparativo, en el que se disecaron 24 hombros de cadáveres masculinos de población mexicana, previamente embalsamados, pertenecientes al Departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se incluyeron cadáveres con un rango de edad entre los 18 y 70 años (media $40.4 \text{ años} \pm 9.12$), con un peso entre los 52.40 y 96.00 kg (media $69.54 \text{ kg} \pm 13.6$), estatura entre 1.52 y 1.89 m (media de $1.67 \pm 0.22 \text{ m}$) y un índice de masa corporal entre 19.21 y 32.37 kg/m^2 (media de $24.88 \pm 3.88 \text{ kg/m}^2$).

Se determinaron 3 grupos, con 8 hombros cada uno. El tamaño de la muestra se determinó mediante una prueba de hipótesis y diferencia de 2 medias o con la media de un valor de referencia, con un valor z_{α} de 1.96, con nivel de significación del 95% para 2 colas, y un valor z_{β} de 0.84 con una potencia del 80%; se obtuvo una muestra de 8 unidades por grupo, esperando encontrar una seguridad mayor al menos de 9 mm respecto al portal artroscópico convencional, el portal lateral estándar.

Este estudio fue dividido en 3 fases para su realización, la fase 1 consistió en la evaluación anatómica del portal lateral estándar y determinación de una «zona segura» próxima al mismo. En la fase 2 se determinó el nuevo portal artroscópico en base a la «zona segura» previamente establecido y validándolo mediante la visualización artroscópica directa del tendón. Finalmente en la fase 3, se realizó un análisis de las estructuras neurovasculares en riesgo próximas al nuevo portal propuesto, utilizando la misma metodología de la fase 1.

Para la fase 1 se siguió el protocolo quirúrgico estándar para el posicionamiento del cadáver, así como la ubicación, posicionamiento y colocación de los portales. El cadáver se posicionó en decúbito lateral, la extremidad superior se

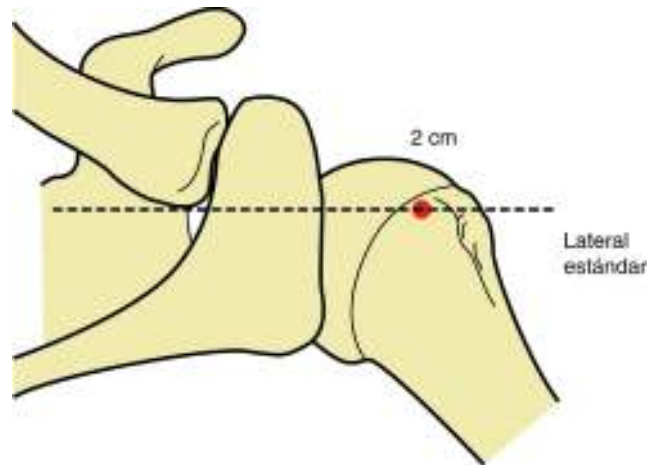


Figura 2 Ubicación anatómica del portal lateral estándar.

colocó en abducción a 15° con inclinación posterior de 30° y se traccionó en dirección podálica (inferior) con un peso de 9.71 kg (20 libras) (fig. 1).

Posteriormente se identificaron y marcaron las referencias óseas del acromion, clavícula y articulación acromioclavicular utilizando un marcador quirúrgico, esto con la finalidad de utilizarlas como punto de referencia para la colocación del portal lateral estándar, el cual se colocó introduciendo el trocar (Linvatec T4930, 4 mm de diámetro), en un punto localizado 2 cm lateral al margen lateral del acromion, alineado con el margen posterior de la clavícula (fig. 2)^{1,2,10}.

Posteriormente, se procedió a la realización de disecciones en sacabocado (esta es una técnica original de disección diseñada por los autores), ya que este método permite establecer una mejor relación *in-situ* entre el trayecto del portal con la estructura neurovascular en riesgo de ser lesionada. Esta técnica consiste en disecar cada plano anatómico, dentro de una circunferencia de 2.5 cm de radio, considerando como punto central el trocar. Al realizar las disecciones

se evaluó el riesgo de lesionar cualquier estructura neurovascular en todos los planos anatómicos disecados, hasta visualizar el tubérculo mayor del húmero.

Para cada estructura neurovascular encontrada se determinaron las siguientes características morfométricas: diámetro de cada estructura, ubicación en el círculo de disección, distancia al trocar (punzón) y plano anatómico (topografía), donde se encontró dicha estructura.

Cada medición fue realizada por 2 personas de manera independiente, cegados uno del otro, utilizando un vernier digital milimétrico con una precisión de 0.01 mm (Mitutoyo Digimatic Encoders w/Series 500). La posición de cada estructura neurovascular encontrada se documentó mediante fotografías estandarizadas de cada portal (Cámara digital Nikon D 3200 de 24 megapíxeles), las cuales fueron digitalizadas utilizando el programa computacional Adobe Illustrator CS6 para Mac OS10.6. Una vez digitalizadas, cada plano anatómico fue sobrepuesto para identificar áreas en riesgo con mayor presencia de estructuras neurovasculares cercanas al trocar, así como las áreas de seguridad.

Las estructuras neurovasculares encontradas se representaron dentro de una circunferencia que representa la disección en sacabocado. Se utilizó un sistema donde cada estructura neurovascular es localizada dentro de un patrón de manecillas del reloj, donde las 12h representan el extremo superior, las 6 el extremo inferior y las 3 y 9h los extremos anterior y posterior para hombros derechos y los extremos posterior y anterior para hombros izquierdos. Se representaron las estructuras arteriales, venosas y nerviosas, encontradas durante las disecciones en sacabocado, las mismas que fueron representadas con un sistema de colores, rojo para área de riesgo y verde para área segura.

Puesto que el portal lateral estándar constituye el abordaje lateral artroscópico más común en la región lateral del hombro, se decidió utilizarlo como punto de partida para la realización del nuevo portal. De acuerdo a la zona segura establecida en la fase 1 se procedió a determinar el nuevo portal artroscópico, tomando en consideración la anatomía de la región deltoidea, la descripción clásica de la localización del nervio axilar y los vasos circunflejos humerales anteriores y posteriores, así como las variantes anatómicas reportadas en los mismos, en cuanto a su patrón de origen y distribución y el ángulo de abordaje del surco intertuberositario del húmero, mediante el uso del artroscopio y la correcta visualización del tendón.

Se analizó la seguridad del nuevo portal propuesto, utilizando la metodología de evaluación del portal lateral estándar, previamente descrita.

Análisis estadístico

Se utilizó el programa computacional Microsoft Excel 2010 para Windows XP, para determinar la media y la desviación estándar para cada parámetro de medición. Se utilizaron pruebas de correlación paramétrica (t student), para comparar los valores promedio obtenidos en las mediciones realizadas por los 2 observadores (variabilidad interobservador), respecto a la distancia al trocar de cada estructura encontrada y el diámetro de las mismas, considerando como significativo un valor de $p < 0.05$.



Figura 3 Modelo tridimensional en donde puede visualizarse la diferenciación entre las ubicaciones del portal lateral estándar (rojo) y el portal propuesto (verde).

Consideraciones éticas

El presente protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética y Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con el número de registro AH14-002.

Resultados

El nuevo portal se determinó en un punto localizado 1.5 cm anterolateral al borde anterolateral del acromion con una angulación de 60° respecto al eje horizontal del acromion y en dirección al surco intertuberositario del húmero (fig. 3).

Esta ubicación fue determinada en base a un área hipovascular próxima al portal lateral estándar.

Durante la evaluación de áreas de seguridad próximas al portal lateral estándar, no se reportaron estructuras arteriales en riesgo en las disecciones de portales laterales. Documentamos la presencia de 24 estructuras venosas cuyo diámetro se encuentra en un rango entre 0.31-3.7 mm con un promedio de 1.05 ± 0.71 mm (tabla 1). La distancia respecto al punzón se encuentra en un rango entre 3.49-23.74 mm, con un promedio de 13.90 ± 6.11 mm (tabla 1). Se observó una tendencia a localizar estas estructuras en la mitad inferior del campo de disección para hombros izquierdos, así como un área hipovascular entre las 7 y las 10h respecto al círculo disecado para hombros derechos (fig. 4). Ubicamos el 58.33% de estas estructuras en el plano subcutáneo.

Documentamos la presencia de 3 nervios subcutáneos de 0.61, 1.51 y 0.54 mm de diámetro respectivamente con un

Tabla 1 Evaluación del portal lateral estándar. Estructuras neurovasculares en riesgo en el portal lateral estándar

Portal	Variable	Arterias	Venas	Nervios
Portal lateral estándar	Número de estructuras	0	24	3
	Diámetro (media ± DE)	–	1.05 ± 0.71	0.57 ± 0.50 mm
	Distancia al trocar (media ± DE)	–	13.90 ± 6.11	9.5 ± 5.31 mm
	Plano anatómico	–	Subcutáneo	Subcutáneo

Se determinó media y desviación estándar para cada variable evaluada. Nótese la aparición de 24 estructuras venosas y 3 nerviosas.

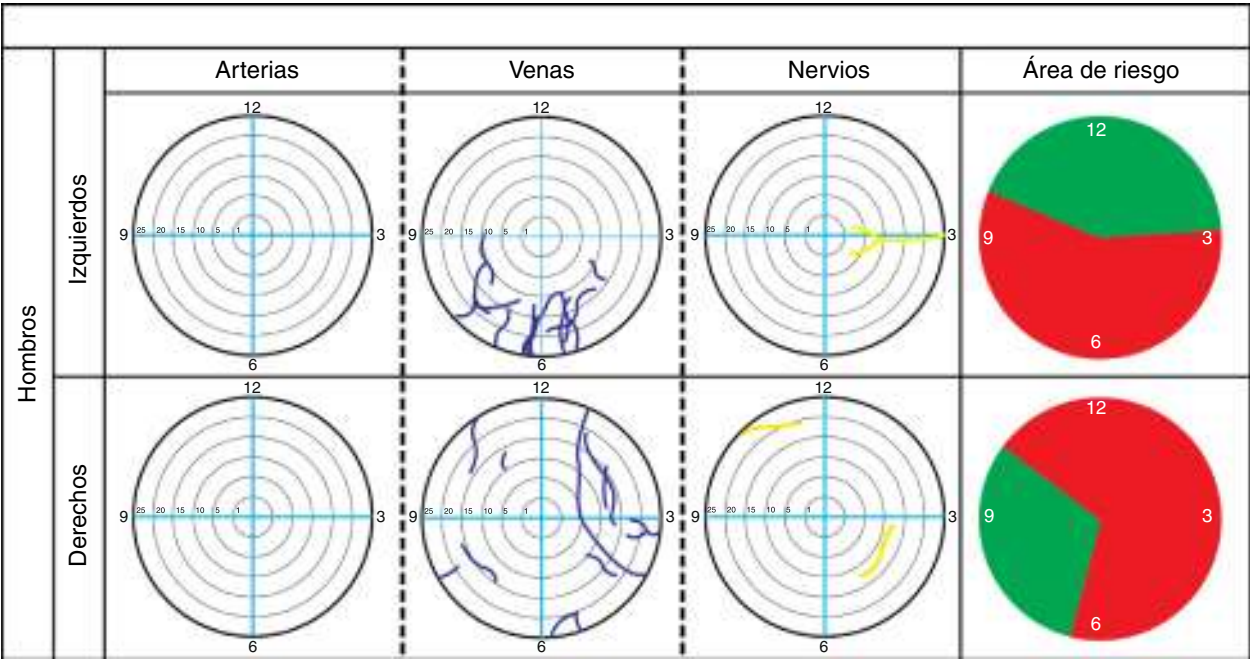


Figura 4 Representación gráfica de áreas de seguridad y riesgo del portal lateral estándar.

promedio de 0.57 ± 0.50 mm (tabla 1). Estas estructuras fueron encontradas a una distancia de 13.88, 3.59 y 11.05 mm respectivamente con un promedio de 9.5 ± 5.31 mm (tabla 1). Se localizaron 2 estructuras a las 3h en el círculo de disección mientras que la otra se ubicaba entre las 11 y las 12 h (fig. 4). Estas estructuras se ubicaron topográficamente en el tejido celular subcutáneo y probablemente representan ramas del nervio cutáneo braquial lateral superior proveniente del nervio axilar.

No se encontraron diferencias significativas al comparar los resultados promedio de las morfometrías realizadas por los 2 observadores en ninguno de los parámetros evaluados (los valores de p variaron entre 0.14 y 0.96).

En el portal propuesto no se documentó la presencia de estructuras nerviosas. Se documentó la presencia de una estructura arterial en un hombro izquierdo de 1.54 mm de diámetro a una distancia de 11.31 mm respecto al centro del portal, localizada en el plano subcutáneo (tabla 2) y entre las 11 y 12 h del círculo de disección (fig. 5). De la misma forma se evidenció la presencia de 2 venas (una en un hombro izquierdo y otra en uno derecho) con diámetro promedio de 1.89 mm ± 0.01 y una distancia al trocar promedio de 15.07 mm ± 0.16; localizadas en el plano subcutáneo (tabla 2), una de las venas fue localizada entre las 10 y 12 h

del círculo de disección y la otra entre las 4 y las 6 h. En los 8 hombros destinados a la fase 3 del estudio fue posible la visualización del surco intertuberositario del húmero, mediante el abordaje propuesto.

La comparación de estructuras en riesgo durante la utilización de ambos portales se enlista en la tabla 3.

Discusión

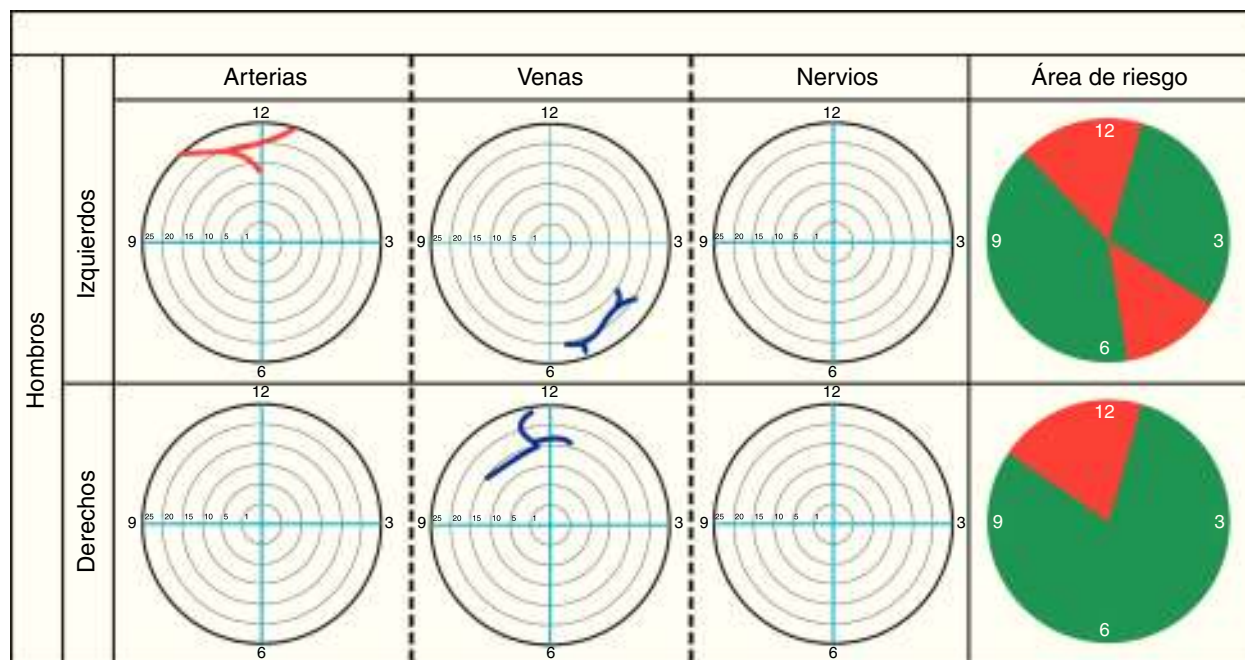
El propósito de un portal artroscópico es lograr una excelente visualización de la cavidad articular y proveer al cirujano el uso de instrumentación con una manipulación mínima de los tejidos periarticulares¹. La musculatura relativamente gruesa de la cintura escapular y la cercanía próxima a estructuras neurovasculares vitales requieren la creación de portales seguros y reproducibles, que minimicen el riesgo de lesionar estas estructuras¹.

El portal lateral estándar es utilizado para acceder al espacio subacromial y tratar sus dolencias y como portal de visualización de otros portales artroscópicos¹. Durante la realización de este estudio se documentó la gran cantidad de venas de pequeño calibre ubicadas en la proximidad de este portal, las cuales constituyen afluentes venosos de las

Tabla 2 Portal artroscópico propuesto. Estructuras neurovasculares en riesgo en el portal propuesto

Variable	Arterias	Venas	Nervios
Número de estructuras	1	2	0
Diámetro	1.54	1.89 ± 0.01	-
Distancia al trocar (media $\pm$ DE)	11.31	15.07 ± 0.16	-
Plano anatómico	Subcutáneo	Subcutáneo	-

Se determinó media y desviación estándar para cada variable evaluada.

**Figura 5** Representación gráfica de áreas de seguridad y riesgo del portal propuesto.**Tabla 3** Comparación de estructuras neurovasculares en riesgo de ser lesionadas en el portal lateral estándar respecto al portal propuesto

Portal	Variable	Estructuras neurovasculares
Portal lateral estándar	Número de estructuras	27
	Diámetro (media $\pm$ DE)	1 ± 0.70
	Distancia al trocar (media $\pm$ DE)	13.43 ± 6.10
Portal propuesto	Número de estructuras	3
	Diámetro (media $\pm$ DE)	1.77 ± 0.20
	Distancia al trocar (media $\pm$ DE)	13.81 ± 2.17

Se determinó media y desviación estándar para cada variable evaluada. La distancia media al trocar fue mayor a la esperada de 9 mm por el análisis estadístico.

vena circunfleja humeral anterior o posterior; estos vasos se encargan del drenaje venoso superficial y profundo del músculo deltoides y de la cápsula articular de la articulación glenohumeral.

En la literatura no ha sido reportada una cuantificación de las estructuras de pequeño calibre al realizar un abordaje por vía lateral. En conjunto dichas estructuras podrían representar una causa de sangrado intraarticular que

dificulte la visualización al realizar un abordaje por vía lateral, lo que puede influir en el desenlace clínico. La comparación entre el portal lateral estándar y el portal propuesto se muestra en la [tabla 3](#). Al utilizar el portal propuesto en este estudio se minimiza la probabilidad de lesionar estructuras venosas, debido a su ubicación en un área hipovascular.

Los anatomistas han estudiado por años mediante disección la anatomía, distribución y variantes anatómicas del

nervio axilar¹⁻¹⁴; sin embargo, en años recientes, los cirujanos ortopédicos han mostrado un profundo interés en la anatomía del nervio axilar y los vasos circunflejos humerales, debido a que estos pueden ser dañados durante las artroscopias de hombro¹⁵⁻¹⁸.

El nervio axilar es la estructura nerviosa más comúnmente dañada durante procedimientos quirúrgicos del hombro y representa del 6-10% de las lesiones del plexo braquial¹⁹⁻²². Las lesiones del nervio axilar conducen a la atrofia de los músculos deltoides y redondo menor, déficit para la abducción y rotación lateral del brazo, hipoestesia de una pequeña área cutánea lateral al hombro (a través del nervio cutáneo braquial lateral superior, rama del nervio axilar)²³.

El nervio axilar también proporciona algunas ramas para la cápsula articular y el ligamento glenohumeral medio e inferior, los cuales son determinantes para la captación de la información propioceptiva del hombro¹⁷. La cirugía abierta así como la artroscopia de hombro requieren la manipulación del tejido capsular y de los ligamentos glenohumerales y estos podrían sufrir microlesiones durante el procedimiento; estas lesiones tal vez no traerían consigo un déficit motor o sensitivo clínicamente notorio, pero podrían afectar seriamente la sensibilidad propioceptiva de la región del hombro²⁴.

Murthi et al.²⁵ mencionaron que no es fácil identificar las lesiones del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial mediante visualización artroscópica, debido a que estas solo son visibles macroscópicamente en el 50% de los casos. Aun así la realización de una artroscopia diagnóstica continúa siendo el método de evaluación más sensible y específico, para la evaluación de la gran diversidad de enfermedades que pueden afectar a esta estructura²⁶. Por eso, mejorar la visualización de este tendón mediante el nuevo portal artroscópico propuesto en este estudio podría aumentar la sensibilidad y especificidad del diagnóstico de estas lesiones y detectar cambios macroscópicos sutiles como la hiperemia del tendón.

En general el uso del portal artroscópico propuesto en este estudio pretende proporcionar al cirujano ortopédico una opción más segura para el abordaje del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial y sus estructuras próximas.

Conclusiones

Se identificó un área de seguridad, para el portal lateral estándar entre las 10 y 3 h para hombros izquierdos, y entre las 7 y 10 h para hombros derechos. En base a esta área de seguridad se determinó el nuevo portal en un punto localizado 1.5 cm anterolateral al borde anterolateral del acromion, con una angulación de 60° respecto al eje horizontal del acromion y en dirección al surco intertuberositario del húmero.

Se validó la seguridad del nuevo portal propuesto ya que la distancia media de estructuras vasculares al portal fue de 13.81 ± 2.17 mm, lo cual es superior a la distancia de seguridad esperada > 9 mm, respecto al portal lateral estándar. La cantidad de estructuras neurovasculares encontradas en el portal propuesto es 9 veces menor respecto a las encontradas en el portal lateral estándar.

Conflicto de intereses

No existen ganancias financieras o comerciales por la realización de este estudio, por lo que los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Bibliografía

- Di Giacomo G, Costantini A. Arthroscopic shoulder surgery anatomy: Basic to advanced portal placement. *Oper Techn Sport Med.* 2004;12:64-74.
- McGinty JB. Artroscopia quirúrgica. 2.ª ed. Madrid: Marban Editores; 2005. p. 412-27. ISBN: 978-84-7101-644-7.
- Martin CT, Gao Y, Pugely AJ, Wolf BR. 30-day morbidity and mortality after elective shoulder arthroscopy: A review of 9410 cases. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1667-75.
- Becker DA, Coefield RH. Tenodesis of the long head of the biceps brachii for chronic bicipital tendinitis—Long term results. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:376-81.
- Berleman U, Bayley I. Tenodesis of the long head of the biceps brachii in the painful shoulder: Improving the results in the long term. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:429-35.
- Boileau P, Arhens PM, Hartzidakis AM. Entrapment of the long head of the biceps tendon: The hourglass biceps—a cause of pain and locking of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:249-57.
- Boileau P, Krishnan SG, Coste JS, Walch G. Arthroscopic biceps tenodesis: A new technique using bioabsorbable interference screw fixation. *Arthroscopy.* 2002;18:1002-12.
- Habermeyer P, Mall U. Arthroscopic tenodesis of the long head of the biceps: Techniques and results. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:557-9.
- Castagna A, Conti M, Mouhsine E, Bungaro P, Garofalo R. Arthroscopic biceps tendon tenodesis: The anchorage technical note. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 2006;14:581-5.
- Rushbrook J, Souroullas P, Pennington N. *Regional arthroscopy.* 1st ed. EUA: Intech Editors; 2013. p. 127-34. ISBN: 978-953-51-1044-6.
- Lill H, Hepp P, Rose T, König K, Josten C. The angle stable locking proximal humerus plate (LPHP) for proximal humeral fractures using a small anterior lateral deltoid splitting approach technique and first results. *Zentralbl Chir.* 2004;129:43-8.
- Tubbs S, Tyler-Kabara E, Aikens A, Martin J, Weed L, Salter G, et al. Surgical anatomy of the axillary nerve within the quadrangular space. *J Neurosurg.* 2005;10:912-4.
- Uz A, Apaydin N, Bozkurt M, Elhan A. The anatomic branch pattern of the axillary nerve. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16:240-4.
- Zhao X, Hung LK, Zhang GM, Lao J. Applied anatomy of the axillary nerve for selective neurotization of the deltoid muscle. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;390:244-51.
- Eakin CL, Dvirnark P, Miller CM, Hawkins RJ. The relationship of the axillary nerve to arthroscopically placed capsulolabral sutures: An anatomic study. *Am J Sport Med.* 1998;26:505-9.
- Jerosch J, Filler TJ, Peuker ET. Which joint position puts the axillary nerve at lowest risk when performing arthroscopic capsular release in patients with adhesive capsulitis of the shoulder? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2002;10:126-9.
- Gelber PE, Reina F, Caceres E, Monllau JC. A comparison of risk between the lateral decubitus and the beach-chair position when establishing an anteroinferior shoulder portal: A cadaveric study. *Arthroscopy.* 2007;23:522-8.

18. Yoo JC, Kim JH, Ahn JH, Lee SH. Arthroscopic perspective of the axillary nerve in relation to glenoid and arm position: A cadaveric study. *Arthroscopy*. 2007;23:1271–7.
19. Lynch NM, Coefield RH, Silbert PL, Hermann RC. Neurologic complications after total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 1996;5:53–61.
20. McIlveen SJ, Duralde XA, D'Alessandro DF, Bigliani LU. Isolated nerve injuries about the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;306:54–63.
21. Perlmutter GS. Axillary nerve injury. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;368:28–36.
22. Tubbs RS, Oakes WJ, Blount JP, Elton S, Salter G, Grabb PA. Surgical landmarks for the proximal portion of the axillary nerve. *J Neurosurg*. 2001;95:998–1000.
23. Duparc F, Bocquet G, Simonet J, Freger P. Anatomical basis of the variable aspects of injuries of the axillary nerve (excluding the terminal branches in the deltoid muscle). *Surg Radiol Anat*. 1997;19:127–32.
24. Lo IK, Burkhart SS, Parten PM. Surgery about the coracoid: Neurovascular structures at risk. *Arthroscopy*. 2004;20:591–5.
25. Murthi AM, Vasburgh CL, Neviaser TJ. The incidence of pathologic changes of the long head of the biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9:382–5.
26. Checchia SL, Doneux PS, Miyazaki AN, Silva LA, Fregoneze M, Ossada A, et al. Biceps tenodesis associated with arthroscopic repair of rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14:138–44.