

Morfología del proceso coracoideo con resonancia magnética nuclear para suplir defectos óseos glenoideos anterior

Morphology of the coracoid process with nuclear magnetic resonance to repair anterior glenoid bone defects

Dr. Luis Soto Orozco¹ 

Fecha de recepción: 23/05/2022. Fecha de aceptación: 15/11/2022.

Resumen

El objetivo de este trabajo es determinar la morfología del proceso coracoideo con resonancia magnética nuclear para suplir los defectos óseos glenoideos anteriores. Es un estudio descriptivo, prospectivo, no experimental y transversal. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, con edad igual o mayor a 18 años, seleccionados en la Unidad de Hombro del Hospital Ortopédico Infantil, a los cuales se les aplicó resonancia magnética nuclear de hombro para conocer la morfología y medida de la coracoides. Se incluyeron 164 pacientes. 86(52,43%) de sexo femenino, la edad media fue 49,4 años. La morfología más frecuente de la coracoides fueron el Tipo II 74(45,1%). La medición de la coracoides en promedio fue longitud 26,4mm, altura 9,82mm, ancho 8,31mm en la población en general con una mediana de longitud de 26,83mm, altura 9,35mm y ancho 8,39mm. El Tipo I: longitud 26,00mm, alto 9,59mm, ancho 8,37mm; Tipo II: longitud 26,42mm, altura 9,89mm, ancho 8,42mm; Tipo III: longitud 26,88mm, alto 10,05mm, ancho 7,98mm. En el sexo masculino el promedio de longitud: 27,01mm, alto: 10,71mm, ancho: 8,93mm. en el sexo femenino en promedio longitud: 25,98mm, alto: 9,20mm, ancho: 7,88mm. La técnica de Latarjet posición arco convencional y congruente en su diámetro ancho aporta el Tipo I: 8,37mm y congruente 9,59mm (-1,22mm), el tipo II: 8,42mm y congruente 9,89mm (-1,47mm) y el tipo III: 7,98mm y congruente 10,05mm (-2,01mm). En el sexo femenino la apófisis coracoides tiene un menor diámetro en comparación con el sexo masculino. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2022, Vol 54 (2): 104-112.**

Palabras Clave: Apófisis Coracoides, Imagen por Resonancia Magnética, Hombro, Lesiones del Hombro, Anatomía, Enfermedades Óseas.

Nivel de Evidencia: 3b

Abstract

The objective is to determine the morphology of the coracoid process with nuclear magnetic resonance to replace the anterior glenoid bone defects. Descriptive, prospective, non-experimental, cross-sectional study. Patients of both sexes, aged 18 years or older, selected from the shoulder unit of the Children's Orthopedic Hospital, were included. Nuclear magnetic resonance imaging of the shoulder was applied to determine the morphology and measurement of the coracoid. 164 patients were included. 86 (52,43%) female, mean age was 49,4 years. The most frequent morphology of the coracoid was Type II 74 (45,1%). Average coracoid measurement was length 26,4mm, height 9,82mm, width 8,31mm in the general population with a median length of 26,83mm, height 9,35mm, and width 8,39mm. Type I: length 26,00mm, height 9,59mm, width 8,37mm; Type II: length 26,42mm, height 9,89mm, width 8,42mm; Type III: length 26,88mm, height 10,05mm, width 7,98mm. In the male sex, the average length: 27,01mm, height: 10,71mm, width: 8,93mm. in the female sex, on average, length: 25,98mm, height: 9,20mm, width: 7,88mm. The conventional and congruent arch position Latarjet technique in its wide diameter provides Type I: 8,37mm and congruent 9.59mm (-1,22mm), Type II: 8,42mm and congruent 9.89mm (-1,47mm) and type III: 7.98mm and congruent 10,05mm (-2,01mm). Nuclear magnetic resonance is useful in determining surgical planning and measurement. In the female sex, the coracoid process has a smaller diameter compared to the male sex. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2022, Vol 54 (2): 104-112.**

Key Words: Coracoid Process, Magnetic Resonance Imaging, Shoulder, Shoulder Injuries, Anatomy, Bone Diseases.

Level of evidence: 3b

Introducción

La anatomía de la articulación del hombro la hace muy susceptible a padecer de varias patologías incluyendo la inestabilidad

¹Especialista en Ortopedia y Traumatología, Médico Adjunto del Hospital "Dr. Adolfo Pons" Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

Autor de correspondencia: Dr. Luis A. Soto O, email: luisoto1090@gmail.com
Conflictos de interés: No existe ningún conflicto de interés por parte del autor.
Este trabajo fue realizado con recursos propios sin subvenciones.

glenohumeral. Luego de una primo-luxación anterior de la cefálica humeral, la incidencia de producción de defecto óseo en la porción antero-inferior de la cavidad glenoidea es alta. Llegando hasta un 22% y si se habla de luxación recurrente podría ser hasta un 86% (1). Esto eleva o exalta la recurrencia de inestabilidades y pondera la posibilidad de fallos luego de procedimientos artroscópicos para la estabilización mediante reconstrucción de tejidos blandos.

El proceso coracoideo es una estructura ósea situada en la porción superior y anterior de del cuello escapular, en forma de gancho, presenta una base ancha y una porción horizontal o cuerpo estrecho (2). El manejo de una inestabilidad glenohumeral que incluye pérdida ósea de la glenoides puede ser un reto para el cirujano de hombro. Si existe un defecto óseo de 20% o más de su porción antero-inferior, se considera el procedimiento de aumentación para suplir la deficiencia ósea, mediante la transferencia de la apófisis coracoides, esta se osteotomiza y se transfiere en conjunto con el tendón coracobiceps a la porción anterior del anillo glenoideo para compensar la deficiencia (3). Las variantes quirúrgicas donde se realiza esta técnica son el Latarjet o el Bistrow con múltiples modificaciones hasta la actualidad y que a su vez han demostrado que cumplen con los estándares para disminuir la incidencia de recurrencia de la inestabilidad (4). Es prudente acotar que en casos donde el aporte cuantitativo de la coracoides es insuficiente o el defecto óseo es muy severo, se necesita disponer de un injerto de mayor tamaño para poder suplir el defecto, una opción válida y frecuentemente utilizada es el injerto de cresta iliaca. Cabe destacar que hay variantes anatómicas descritas del proceso coracoideo

y clasificadas en 3 tipos (tipo A: recto, tipo B: curvo y tipo C: osteofito en la punta) (5,6).

El hecho de no tomar en cuenta estas variaciones, así como desconocer sus medidas para una planificación preoperatoria prudente, puede ser el detonante de errores durante el transoperatorio cuando el injerto obtenido no es suficiente para suplir el defecto óseo.

La realización de una cuidadosa planificación prequirúrgica para los procedimientos de aumentación con la apófisis coracoides es de vital importancia, en torno a esto se puede hacer referencia de lo idóneo que sería el procedimiento para llegar a identificar su estructura, por lo que es importante conocer las medidas del injerto desde el punto de vista imagenológico y relacionarlas a cada tipo de coracoides.

El objetivo de este trabajo es determinar la morfología del proceso coracoideo con resonancia magnética nuclear para suplir los defectos óseos glenoideos anteriores en pacientes adultos atendidos en la Unidad de Hombro del Hospital Ortopédico Infantil para conocer la morfología y medidas de la coracoides en dicha población.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio prospectivo de tipo descriptivo y observacional, en el cual se estudiaron las resonancias magnéticas en pacientes con patología de hombro. Se realizó un muestreo no probabilístico e intencional. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, con edad igual o mayor a 18

años e igual o menor a 70 años, atendidos en la Unidad de Patología de Hombro y Codo del Hospital Ortopédico Infantil, Caracas, Venezuela, en el período de septiembre 2019 a septiembre 2020. No se tomó en cuenta el diagnóstico clínico.

Se excluyeron pacientes con edad menor a 18 años y mayor a 70 años de edad, antecedente de fractura de coracoides, cirugía de hombro previa, artritis reumatoide, enfermedad degenerativa o neoplásica y aquellos con resonancia magnética nuclear de mala calidad.

Protocolo de trabajo

Se utilizó un equipo de resonancia magnética nuclear *GENERAL ELECTRIC HDE 1.5 TESLA*. Se colocó al paciente en posición decúbito supino sobre la mesa de estudio, con los miembros superiores en posición anatómica.

Se valoraron las imágenes de resonancia, para describir la morfología del proceso coracoideo, se procedió por medio del programa *CENTRICITY RIS 4.2i. GENERAL ELECTRIC HEALTHCARE*, para realizar la medición de la coracoides en los planos, sagital, coronal y axial.

Se realizó la descripción del tipo de coracoides según su morfología en el plano axial y se clasificó la misma en:

- Tipo I: Recto (punta, cuerpo y base forman una línea recta)
- Tipo II: Curvo (línea curva que va desde la base, cuerpo y punta)

- Tipo III: Gancho (base y cuerpo en línea recta y punta en forma de gancho con osteofito)

Se realizó la medición de la apófisis coracoides tomando las dimensiones de longitud, alto y ancho y se especificó en unidad de milímetros de la siguiente forma:

- Longitud: En el plano coronal, desde la punta de la apófisis coracoides hasta la inserción de los ligamentos coracoclaviculares (trapezoide).
- Alto: En el plano coronal, desde la cortical superior hasta la cortical inferior de la zona más alta.
- Ancho: En el plano sagital, Desde la cortical anterior hasta la cortical posterior y zona más ancha de la punta de la coracoides.

Posteriormente se estableció la morfología y el tamaño del tipo de coracoides y se determinó las mediciones de la coracoides para describir el aporte óseo según la técnica de Latarjet, posición convencional y congruente. Se rotará 90 grados para obtener el valor de ancho y alto congruente.

Requisitos éticos

Se obtuvo el permiso del comité de ética de la institución. Se respetó la confidencialidad de los datos personales obtenidos de las historias médicas de los pacientes. Se garantizó el debido secreto y manejo adecuado de la información con fines científicos para la realización de este estudio. Se respetaron las Normas FONACIT.

Resultados

Se incluyeron 164 pacientes, 68(41,5%) de sexo masculinos y 96(58,5%) femenino, con un promedio de edad de 49,4±51(18-70) años (Tabla1).

Tabla 1. Características generales de la muestra estudiada

	FA	%
Género		
Masculino	68	41,5%
Femenino	96	58,5%
Total	164	100%
Edad (49,4 +/- 50)		
18 a 50	77	53%
51 a 70	87	47%
Total	164	100%
Extremidad		
Derecha	91	55,5%
Izquierda	73	45,5%
Total	164	100%

FUENTE: Formulario de recolección de datos.

Los hombros evaluados en los pacientes con resonancias magnéticas nuclear fueron 164 en totalidad, 91 derechos (55,5%) y 73 izquierdos (45,5%). (Tabla 1). Obteniendo como resultado un mayor número de resonancias magnética de hombro derecho.

Los resultados según la morfología del proceso coracoideo se encontraron que la más frecuente son el Tipo II 44 (45,1%), seguida por el tipo I 55 (33,5%) y el tipo III 35 (21,3%) de la población en general. (Tabla 2).

Se encontró que la morfología de la coracoides de tipo II es la más frecuente en ambos sexos. En el sexo masculino las

Tabla 2. Morfología del proceso coracoideo

Morfología	N	%
Tipo I (Recta)	55	33,5
Tipo II (Curva)	74	45,1
Tipo III (Gancho)	35	21,3
Masculino (n=68)		
Tipo I (Recta)	22	32,4
Tipo II (Curva)	28	41,2
Tipo III (Gancho)	18	26,5
Femenino (n=96)		
Tipo I (Recta)	33	34,4
Tipo II (Curva)	46	47,9
Tipo III (Gancho)	17	17,7

$p < 0,05$

FUENTE: Instrumento de recolección de datos

recta 22/68(32,4%), curva 28/68(41,2%) y gancho 18/68(26,5%) y en el sexo femenino las recta 33/96(34,4%), curva 46/96(47,9%) y gancho 17/96(17,7%), por lo cual no es estadísticamente significativo. (Tabla 2).

En la determinación de la medición de la coracoides se encontró que el promedio la longitud es 26,40mm, alto 9,82mm, ancho 8,31mm en la población en general con una mediana de longitud 26,62 mm, alto 9,77mm y ancho 8,24mm (Tabla 3).

En el sexo masculino se encontró que la coracoides tiene una longitud de 27,01mm, alto 10,71mm y ancho 8,93mm en comparación con el sexo femenino con una en longitud de 25,98mm, alto 9,20mm y ancho 7,88mm (tabla 3). Predominando un mayor diámetro en el sexo masculino.

En cuanto a la determinación de la medición del proceso coracoideo según la morfología se encontraron que en promedio, el tipo I (Rectas) mide en longitud 26,00mm, alto

Tabla 3. Determinar la medición del proceso coracoideo

	Longitud (Mm)	Alto (Mm)	Ancho (Mm)
Coracoides	26,40	9,82	8,31
Mediana	26,62	9,77	8,24
Masculino	27,01	10,71	8,93
Femenino	25,98	9,20	7,88
Recta	26,00	9,59	8,37
Curva	26,42	9,89	8,42
Gancho	26,88	10,05	7,98
Masculino			
Recta	27,01	10,26	8,87
Curva	26,89	11,11	9,12
Gancho	27,20	10,64	8,70
Femenino			
Recta	25,32	8,79	8,04
Curva	26,24	8,76	8,00
Gancho	26,54	8,86	7,21

$p < 0,05$

FUENTE: Formulario de recolección de datos.

9,59mm, y ancho 8,37mm. El Tipo II (Curva) mide en longitud 26,42mm, alto 9,89mm, ancho 8,42mm, el Tipo III (Gancho) miden en longitud 26,88mm, alto 10,05mm, ancho 7,98mm. Obteniendo que el Tipo III tiene mayor longitud y altura que los Tipos I y II, pero el diámetro ancho es menor (Tabla 3).

En la morfología de la coracoides se encontró en promedio que, en el sexo masculino (68) el Tipo I (Rectas) mide en longitud 27,01mm, alto 10,26mm, ancho 8,87mm, Tipo II (Curva) mide en longitud 26,89mm alto 11,11mm, ancho 9,12mm y el Tipo III (Gancho) mide en longitud 27,20mm, alto 10,64mm, ancho 8,70mm (Tabla 3). Obteniendo que en el tipo III su longitud es mayor que el tipo I y II, pero esta tiene un diámetro alto y ancho mayor.

En el sexo femenino el Tipo I (Rectas) mide en longitud 25,32mm, alto 8,79mm, ancho 8,004mm. Tipo II (Curva) mide en longitud 26,24mm, alto 8,76mm, ancho 8,00mm y el Tipo III (Gancho) mide en longitud 26,54mm, alto 8,86mm, ancho 7,21mm (Tabla 3). Obteniendo que el tipo III tiene un diámetro mayor alto y ancho que el tipo II y III.

En cuanto a la descripción del proceso coracoideo, para el aporte óseo para la técnica de Latarjet, en posición de arco convencional y congruente, rotando 90 grados, su diámetro ancho y alto, posición ancho convencional es 8,31mm y congruente 9,82mm con una diferencia de 1,51mm. Según la morfología aporta el Tipo I ancho convencional 8,37 mm y congruente 9,59 mm con una diferencia de 1,22mm, así mismo el Tipo II ancho convencional 8,42 mm y congruente 9,89 con diferencia de 1,47 mm y el Tipo III posición convencional 7,98mm y congruente 10,05mm con diferencia de 2,07 mm, siendo esta la que aporta mayor cobertura para los efectos óseos glenoideo anterior (Tabla 4)

El proceso coracoideo en el sexo masculino aporta para la posición convencional y congruente según la morfología el Tipo I ancho convencional en promedio 8,87mm y congruente 10,26mm con una diferencia de 1,39mm, Tipo II ancho convencional 9,12mm y congruente 11,11mm con una diferencia 1,99 mm y el Tipo III ancho convencional 8,70mm y congruente 10,64mm con una diferencia de 1,94mm, siendo esta la que más aporta para los defectos óseos glenoideos anterior. En el sexo femenino aporta para la posición convencional y congruente según la morfología el Tipo I ancho convencional en promedio 8,04mm y congruente 9,14mm con una diferencia de 1,10mm, Tipo II ancho convencional 8,00mm y congruente 9,15mm

Tabla 4. Cantidad de aporte óseo del proceso coracoideo para la técnica de Latarjet posición convencional y arco congruente (mm)

	Ancho	Ancho C	DP	Alto	Alto C	DP
Coracoides	8,31	9,82	-1,51	9,82	8,31	+1,51
Tipo I	8,37	9,59	-1,22	9,59	8,37	+1,22
Tipo II	8,42	9,89	-1,47	9,89	8,42	+1,47
Tipo III	7,98	10,05	-2,07	10,05	7,98	+2,07
Masculino	8,93	10,71	-1,78	10,71	8,93	+1,78
Femenino	7,88	9,20	-1,32	9,20	7,88	+1,32
Masculino						
Tipo I	8,87	10,26	-1,39	10,26	8,87	+1,39
Tipo II	9,12	11,11	-1,99	11,11	9,12	+1,99
Tipo III	8,70	10,64	-1,94	10,64	8,70	+1,94
Femenino						
Tipo I	8,04	9,14	-1,10	9,14	8,04	+1,10
Tipo II	8,00	9,15	-1,15	9,15	8,00	+1,15
Tipo III	7,21	9,42	-2,21	9,42	7,21	+2,21

$p < 0,05$

FUENTE: Formulario de recolección de datos.

con una diferencia 1,15 mm y el Tipo III ancho convencional 7,21mm y congruente 9,42mm con una diferencia de 2,21 mm siendo esta la que más aporta sustrato óseo a diferencia del tipo I y II (Tabla 4).

Discusión

El proceso coracoideo es un reparo anatómico importante para los cirujanos de hombro el cual sirve como guía en los abordajes quirúrgicos del hombro. El conocimiento detallado de la anatomía de la coracoides y sus estructuras relacionadas es crucial en la práctica de la radiología musculoesquelética. Las condiciones patológicas que involucran los defectos glenoides anteriores son importantes debido a la gran limitación

funcional que origina a los pacientes. En la mayoría de los trabajos tomados como antecedentes se encuentra una leve tendencia al predominio del sexo femenino (5,6,7,8,9,10). Al igual que en esta experiencia clínica donde los hombros valorados con el estudio de resonancia magnética nuclear tienden a predominar los del sexo femenino. Muchos trabajos que documentan el promedio de edad destacan en orden de frecuencia 51,1 ±15,2 descritos en sus datos demográficos (5,7,9,10) esto concuerda con esta investigación, pero no describen la lateralidad de la apófisis coracoides evaluada.

La morfología de la apófisis coracoides es descrita en el plano axial como recta (Tipo I), curva (Tipo II) y gancho (Tipo III). Estudios anatómicos descriptivo cadavérico como el de Dugarte *et al.* (6) en Cleveland, Ohio,

destacaron que el tipo de coracoides más frecuente encontrado en cadáveres fue el tipo B "Hooked" en los especímenes más viejos en comparación con los especímenes jóvenes. En especímenes más viejos, 100 de 204 especímenes demostraron una coracoides en forma de "hooked" del 49%, mientras que, los especímenes jóvenes, 56 de 214 muestras tenían una coracoides en "hooked" del 26%.

En comparación con el estudio por imágenes con resonancia magnética nuclear realizado por Asal y col. (5) del departamento de radiología de la escuela de medicina de la universidad de Kirikkale, Turquía donde encontraron que las 43% de las coracoides estudiadas eran tipo B "Hooked". En el presente trabajo se demuestra claramente con el uso de resonancia magnética nuclear resultados similares al de los autores citados con relevancia estadística, sustentando estos hallazgos con los estudios previamente mencionado.

En este estudio se encontró que el diámetro de la apófisis coracoides para los defectos óseos anteriores en los diversos planos, desde la punta de la coracoides hasta la inserción del ligamento trapezoide en promedio la longitud es de 26,4mm, alto 9,82 mm y ancho 8,31mm en la población en general estos señalamientos se apoyan y concuerdan en lo establecido en los resultados de Lian y cols. (11) en su estudio anatómico cadavérico en la población de Mongolia. Allí el diámetro de la apófisis coracoides es mayor en el sexo masculino en promedio longitud (27,01mm), alto (10,71mm) y ancho (8,93mm), en comparación con el sexo femenino esto concuerda con los datos obtenidos por Imma *et al.* (12) en su estudio en la población de Malasia donde encontraron que los

sujetos masculinos tenían coracoides de mayor tamaño en todas las dimensiones en comparación con los sujetos femeninos Shibata *et al.* (13) en su estudio cadavérico encontraron que la longitud media disponible para la transferencia coracoidea fue de $24,8 \pm 3,4$ mm, desde la punta coracoides hasta la inserción distal del ligamento trapezoide y el margen anterior y posterior del ligamento pectoral menor o coracoacromial. Hubo una diferencia significativa en longitud entre el sexo masculino siendo $26,0 \pm 2,9$ mm y el femenino, y $22,2 \pm 3,0$ mm, respectivamente, concordando con los resultados de esta investigación. No se encontraron estudios donde determine los diámetros de la apófisis coracoides con respecto a su morfología.

La inestabilidad anterior del hombro es una lesión común relacionada con los deportes. En los últimos 15 años, las opciones quirúrgicas disponibles para el tratamiento artroscópico de la inestabilidad anterior del hombro han aumentado considerablemente. Sin embargo, la tasa de fracaso sigue siendo alta, especialmente en pacientes con defectos óseos glenoideos anterior importantes.

En 1954, Latarjet describió una osteotomía para referir la base de la apófisis coracoides. En 1958, Helfet describió el procedimiento de Bristow donde el corte se realizaba a 10mm de la punta coracoides con la inserción del tendón conjunto (8). En 2007 Lafosse *et al.* (14) presenta el primer reporte de una nueva técnica quirúrgica, el procedimiento artroscópico Latarjet. Este procedimiento es totalmente artroscópico y combina las ventajas del procedimiento abierto con las de la estabilización artroscópica. En 2009, De Beer y col. (15) modificaron la técnica clásica de Latarjet y la llamaron técnica Latarjet de

arco congruente. Esta consiste en rotar el injerto coracoideo 90 ° a lo largo de su eje longitudinal y transferirlo de manera que la superficie inferior reconstituya la articulación glenoidea, luego fijarlo con dos tornillos de 3,5 mm. Bhatia *et al.* (16) en su estudio descriptivo anatómico cadavérico donde la técnica Latarjet proporcionó una corrección significativa en los defectos óseos glenoideo del 10% y el 20% aportando una corrección de 21,4mm a 31.9mm. El modo Latarjet de arco congruente restauró y corrigió en exceso la mayoría de los parámetros incluso en defectos glenoideos del 40% logrando corregir 14,4mm hasta 27mm. No se encontró estudios que determinen cual es el aporte óseo de la coracoides en posición convencional y congruente para el defecto óseo glenoideo anterior según morfología y sexo.

En conclusión, es el primer estudio descriptivo del proceso coracoideo en nuestra localidad. La morfología del proceso coracoideo más frecuente es el Tipo II en nuestra población, predominante en ambos sexos. En el sexo femenino la apófisis coracoides tiene menor diámetro en comparación con el sexo masculino. Igualmente el diámetro alto y ancho es mayor en el Tipo I y longitud en el Tipo III. El diámetro alto y ancho es mayor en el Tipo II comparada con el Tipo III predominando la longitud en el sexo masculino. La resonancia magnética nuclear es útil para la planificación quirúrgica y medición de la coracoides, comparado con la tomografía axial computarizada sin diferencias significativas entre ambos. La Coracoides Tipo III tiene un mayor aporte para la técnica de Latarjet arco congruente para los defectos glenoideos óseos anterior, predominado en el sexo masculino.

Referencias

1. Bianchi S, Jacob D, Lambert A, Draghi F. Sonography of the Coracoid Process Region. *J Ultrasound Med* 2017; 36(2): 375-388. DOI: 10.7863/ultra.16.03074.
2. Rouviere H, Delmas A, Anatomía Humana: descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 3 miembros. Novena edición. 1924-2002. Barcelona España.
3. Jiménez I, Marcos A, Caballero J, Muratore G, Medina J. Técnica de Bristow-Latarjet en la inestabilidad glenohumeral anterior. *Rev Asoc Argent Ortop* 2016; 1: 47-52
4. Gottschalk L 4th, Bois A, Shelby M, Miniaci A, Jones M. Mean Glenoid Defect Size and Location Associated With Anterior Shoulder Instability: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med* 2017; 5(1): 2325967116676269. DOI: 10.1177/2325967116676269.
5. Asal N, Şahan M. Radiological Variabilities in Subcoracoid Impingement: Coracoid Morphology, Coracohumeral Distance, Coracoglenoid Angle, and Coracohumeral Angle. *Med Sci Monit* 2018; 24: 8678-84. DOI: 10.12659/MSM.911470.
6. Dugarte A, Davis R, Lynch T, Schickendantz M, Farrow L. Anatomic Study of Subcoracoid Morphology in 418 Shoulders: Potential Implications for Subcoracoid Impingement. *Orthop J Sports Med*. 2017; 5(10): 2325967117731996. DOI: 10.1177/2325967117731996.
7. Terra B, Ejnisman B, de Figueiredo E, Cohen C, Monteiro G, de Castro A, Andreoli C, Cohen M. Anatomic study of the coracoid process: safety margin and practical implications. *Arthroscopy*. 2013; 29(1): 25-30. DOI: 10.1016/j.arthro.2012.06.022.
8. Dolan C, Hariri S, Hart N, McAdams T. An anatomic study of the coracoid process as it relates to bone transfer procedures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011; 20(3): 497-501. DOI: 10.1016/j.jse.2010.08.015.
9. Minuesa Á. Estudio anatómico comparativo de la técnica de Latarjet abierta y artroscópica para el tratamiento del hombro inestable. Tesis doctoral, Facultad de Medicina Universidad Complutense de Madrid. 2017, España.
10. Zhang L, Xu J, Fu S, Qin B, Liu Y, Yang Y, Wang M, Li D, Zhong S, Huang W. Distribution and Morphological Measurement of Bony Spurs on the Coracoid Process in a Chinese Population. *Med Sci Monit*. 2019; 25: 2527-34. DOI: 10.12659/MSM.913658.
11. Lian J, Dong L, Zhao Y, Sun J, Zhang W, Gao C. Anatomical study of the coracoid process in

- Mongolian male cadavers using the Latarjet procedure. *J Orthop Surg Res.* 2016 Oct 24; 11(1): 126. DOI: 10.1186/s13018-016-0461-3. Erratum in: *J Orthop Surg Res* 2017; 12(1): 42.
12. Imma I, Nizlan N, Ezamin A, Yusoff S, Shukur M. Coracoid Process Morphology using 3D-CT Imaging in a Malaysian Population. *Malays Orthop J.* 2017; 11(2): 30-35. DOI: 10.5704/MOJ.1707.012.
 13. Shibata T, Izaki T, Miyake S, Doi N, Arashiro Y, Shibata Y, Irie Y, Tachibana K, Yamamoto T. Predictors of safety margin for coracoid transfer: a cadaveric morphometric analysis. *J Orthop Surg Res.* 2019 Jun 10; 14(1): 174. DOI: 10.1186/s13018-019-1212-z.
 14. Lafosse L, Lejeune E, Bouchard A, Kakuda C, Gobezie R, Kochhar T. The arthroscopic Latarjet procedure for the treatment of anterior shoulder instability. *Arthroscopy.* 2007 Nov; 23(11): 1242.e1-5. DOI: 10.1016/j.arthro.2007.06.008.
 15. De Beer J, Roberts C. Glenoid bone defects--open latarjet with congruent arc modification. *Orthop Clin North Am* 2010; 41(3): 407-15.
 16. Bhatia D, Kandhari V. Bone defect-induced alteration in glenoid articular surface geometry and restoration with coracoid transfer procedures: a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019; 28(12): 2418-26. DOI: 10.1016/j.jse.2019.04.050.