

## Caso clínico

doi: 10.35366/109694

# Ruptura de bíceps braquial distal en paciente con COVID-19

## *Distal biceps brachii rupture in a patient with COVID-19*

Cuéllar-Avaroma A,\* King-Martínez M,\* Martínez-Oliva D,<sup>‡,§</sup> Rodríguez-Zulueta P,<sup>‡,¶</sup> King-Martínez AC<sup>‡,||</sup>

Hospital Médica Sur.

**RESUMEN. Introducción:** la lesión del tendón distal del bíceps se presenta comúnmente en pacientes masculinos entre la quinta y sexta década de la vida. El mecanismo de la lesión es una contracción excéntrica con el codo en flexión de 90°. Para su tratamiento quirúrgico, en la literatura se describen varias opciones con diferentes abordajes, tipo de sutura a utilizar y diversos métodos de fijación de la reparación del tendón distal de bíceps. Las manifestaciones clínicas musculoesqueléticas del COVID-19 son fatiga, mialgia, artralgia, pero los efectos musculoesqueléticos del COVID-19 continúan siendo poco claros. **Caso clínico:** paciente masculino de 46 años, COVID-19 positivo, con una lesión aguda del tendón distal del bíceps y secundaria a un trauma mínimo, sin otros factores de riesgo. El paciente fue tratado quirúrgicamente siguiendo las guías ortopédicas y de seguridad para el paciente y el personal médico debido a la pandemia COVID-19. El procedimiento quirúrgico de la técnica de *double tension slide* (DTS) con una sola incisión es una opción confiable y en nuestro caso de una baja morbilidad, con pocas complicaciones y una buena opción cosmética. **Conclusión:** el manejo de patologías ortopédicas en pacientes COVID-19 positivos va en aumento, así como las implicaciones éticas y ortopédicas del manejo de estas lesiones y/o el retraso de su atención durante la pandemia.

**Palabras clave:** COVID-19, ruptura bíceps distal, tratamiento quirúrgico, pandemia.

**ABSTRACT. Introduction:** distal biceps tendon injury commonly occurs in male patients between the fifth and sixth decade of life. The mechanism of the injury is an eccentric contraction with the elbow in flexion of 90 degrees. For its surgical treatment, several options have been described in the literature with different approaches, type of suture to be used and various methods of fixing the repair of the distal biceps tendon. The musculoskeletal clinical manifestations of COVID-19 are fatigue, myalgia, arthralgia, but the musculoskeletal effects of COVID-19 remain unclear. **Case report:** 46-year-old COVID-19 positive male patient with acute distal biceps tendon injury and secondary to minimal trauma, with no other risk factors. The patient was treated surgically following orthopedic and safety guidelines for the patient and medical staff due to the COVID-19 pandemic. The surgical procedure of the double tension slide (DTS) technique with a single incision is a reliable option and our case of a low morbidity, few complications and a good cosmetic option. **Conclusion:** the management of orthopedic pathologies in COVID-19 positive patients is increasing as well as the ethical and orthopedic implications of the management of these injuries and/or the delay of their care during the pandemic.

**Keywords:** COVID-19, distal biceps rupture, surgical treatment, pandemic.

\* Cirujano ortopeda. Hospital Médica Sur. México.

‡ Hospital General «Dr. Manuel Gea González». México.

§ Médico adscrito a Infectología.

¶ Jefatura de la División de Infectología.

|| Jefatura de la División de Ortopedia.

### Correspondencia:

Alberto Cuéllar-Avaroma

**E-mail:** alberto.cuellar@kingortopedia.com

*Recibido: 13-09-2021. Aceptado: 01-11-2022.*

**Citar como:** Cuéllar-Avaroma A, King-Martínez M, Martínez-Oliva D, Rodríguez-Zulueta P, King-Martínez AC. Ruptura de bíceps braquial distal en paciente con COVID-19. Acta Ortop Mex. 2022; 36(3): 179-184. <https://dx.doi.org/10.35366/109694>



## Introducción

La ruptura del tendón distal del bíceps braquial es poco frecuente y representa sólo 3% de todas las rupturas de este tendón. Se presenta en hombres de edad media (40-50 años), siendo más frecuente en el brazo dominante. Los factores predisponentes son el tabaco, uso de esteroides, anabólicos, estatinas, los ejercicios de alta demanda (pesas, escalar). En los últimos 20 años la incidencia de este padecimiento se ha incrementado llegando hasta 10% de las rupturas tendinosas. El mecanismo de la lesión generalmente ocurre por una contracción excéntrica con el codo en flexión de 90°. <sup>1,2,3,4</sup>

En muchos pacientes el tratamiento conservador demostró una pérdida en la fuerza de supinación de entre 30 y 40% en comparación con el lado contralateral y una pérdida de fuerza en la flexión de 15 a 20%. <sup>5,6</sup>

El tratamiento quirúrgico está indicado en atletas, pacientes activos con alta demanda, en aquéllos que no acepten una funcionalidad disminuida o una deformidad estética (brazo de Popeye). En la literatura se describen varias opciones quirúrgicas. Hay variaciones desde el abordaje, el tipo de sutura a utilizar y los métodos de fijación de la reparación del tendón distal de bíceps. <sup>6,7,8,9</sup>

Los síntomas musculoesqueléticos comunes en COVID-19 hasta el momento han sido: fatiga, mialgia y artralgias como respuesta a la cascada inflamatoria. Se piensa que son debidos a los mediadores como interleucina 6 (IL-6) y factor de necrosis- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). Aunque no se estudiaron sistemáticamente, se tienen reportes de China, <sup>10,11</sup> Singapur, <sup>12</sup> EUA, <sup>13</sup> con prevalencia de fatiga en 25.6%, mialgia y/o artralgia de 15.5%. Lechien <sup>12</sup> describe 417 pacientes COVID-19 en 12 hospitales europeos con 59% de mialgias y 31% de artralgias. Pero los efectos musculoesqueléticos del COVID-19 continúan siendo poco claros y poco estudiados.

El propósito de este reporte de caso es discutir las decisiones éticas y el proceso de toma de decisiones para el tratamiento conservador versus quirúrgico dentro del marco de un paciente con COVID-19 positivo sin datos clínicos previos o factores de riesgo de ocasionar la ruptura tendinosa de la inserción distal del bíceps.

## Caso clínico

Masculino de 46 años, diestro, sedentario, médico, sin otros antecedentes de importancia. Niega síntomas dolorosos en el codo y hombro izquierdo previo al inicio de padecimiento actual. Inicia con sintomatología respiratoria leve y tras exudado nasal se determina positivo para COVID-19. Presenta una enfermedad leve que amerita sólo tratamiento sintomático. Al quinto día del inicio de la sintomatología respiratoria manifiesta dolor súbito e intenso en el codo del lado izquierdo posterior a un esfuerzo no importante con el codo flexionado a 90°. Evoluciona con rápido edema a nivel de codo izquierdo y limitación de la movilidad por el dolor. Acude a valoración médica de urgencia; en la exploración física presentó dolor durante la movilización del codo en flexoextensión así como en pronosupinación, dolor a la palpación en región anterior del codo. Muestra deformidad en codo de Popeye, a la palpación ausencia del tendón distal del bíceps braquial, sin datos de alteraciones neurovasculares. Se realiza un vendaje almohadillado con cabestrillo como tratamiento inicial. Se confirma el diagnóstico de ruptura completa de la inserción distal de bíceps braquial mediante una resonancia magnética nuclear. En dicho estudio se describe una avulsión completa del tendón en su inserción distal con una retracción del tendón conjunto a unos 8 cm de su inserción, con edema perilesional (*Figura 1*).

Se plantea al paciente las opciones de tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico de manera inicial. El paciente opta por un tratamiento quirúrgico. Una vez decidido el manejo quirúrgico se debe plantear el tiempo en el que se debe realizar. En los reportes de este tipo de lesiones se recomienda efectuar una intervención quirúrgica en los primeros siete días posterior a la lesión en un grupo, 14 días en un segundo grupo o 21 días en un tercer grupo para lograr los mejores resultados posibles del tratamiento. Sin embargo, en este caso debíamos tomar en consideración que el paciente se encontraba en el día cinco de inicio de sintomatología de COVID-19. De acuerdo con las recomendaciones de infectología se recomendó, en ese momento, esperar al día 14 para practicar un evento quirúrgico sin complicaciones, esto sobre todo por la alta posibilidad de requerir una intubación



**Figura 1:** Resonancia magnética preoperatoria: lesión completa del tendón distal del bíceps y retracción de 8.57 cm.



**Figura 2:**

Rayos X del postoperatorio, proyección anteroposterior y lateral.

para asegurar la anestesia durante el procedimiento. El tiempo de espera del inicio de la sintomatología del COVID-19 se basa principalmente en la seguridad del paciente, pero también en la seguridad del equipo médico que realizará el procedimiento. Por último, se tomó la decisión conjunta de intervenir quirúrgicamente al paciente en el día 17 de inicio de la sintomatología.<sup>3</sup>

### Tratamiento quirúrgico

La anestesia se realizó mediante un bloqueo regional guiado por ultrasonido, no hubo necesidad de intubación. Se usó isquemia con torniquete a 180 mmHg, previo vaciamiento venoso, con una incisión transversa de 4 cm a nivel de la tuberosidad radial. El tendón del bíceps es capturado mediante manipulación digital en tejido profundo, se regularizaron los bordes de la porción distal. Macroscópicamente se encontraron datos de proceso inflamatorio local. Se tomó muestra de este tejido y se envió a patología. Se preparó el tendón con suturas compuestas (FiberLoop, Arthrex, Naples, FL). Se midió el diámetro del tendón (6.0 mm). Se localizó mediante fluoroscopia la tuberosidad bicapital del radio, con supinación forzada se expuso la misma para facilitar la desperiostización. Se realizó perforación inicial con clavo guía seguido de broca canulada de 3.2 mm para botón cortical (TightRope Syndesmosis Arthrex, Naples, FL). Se corroboró con control fluoroscópico su dirección y situación en hueso. Se perforó la cortical anterior con broca canulada de 6.0 mm, lográndose una profundidad del túnel de 15 mm. Se lavó con abundante agua para retirar el debris óseo para disminuir el riesgo de osificación heterotópica. Se realizó el paso del botón cortical con la respectiva maniobra para bloquear el botón en la cortical posterior, una vez corroborado se corren las suturas dentro del botón para que el tendón ingrese en el túnel preparado. Manteniendo la supinación forzada y con una flexión de 20° se coloca un tornillo de biotenodesis 5.0 × 15 mm (BioComposite Arthrex, Naples, FL). Se realiza un nuevo lavado con solución salina, se corrobora adecuada posición del tornillo de biotenodesis. Se

cierra por planos el tejido celular subcutáneo y la piel se cierra con puntos separados.

En el postoperatorio se inmovilizó con férula ROM de codo, con rehabilitación precoz con ejercicios pasivos de flexoextensión, así como de pronosupinación en las primeras cuatro semanas (Figura 2). Los ejercicios activos se iniciaron posterior a la cuarta semana del postquirúrgico, seguidos de un programa de rehabilitación para recuperación de la movilidad, fortalecimiento muscular del codo y antebrazo.

Se realizaron controles clínicos seriados en consulta externa a uno, dos, seis y 12 meses. En cada uno de dichos controles clínicos se hizo una valoración con las escalas de MEPI, DASH<sup>14</sup> y EVA y se evaluó la evolución de la rehabilitación. El seguimiento fue de 12 meses, durante los cuales mostró un incremento en la escala de valoración de MEPI. La escala de MEPI pasó de 50 puntos en el preoperatorio a 70 puntos en la octava semana del postoperatorio, 85 puntos a los seis meses y 95 puntos a los doce meses de seguimiento postoperatorio. La valoración de la discapacidad del hombro mediante la escala DASH pasó de 90.0 puntos en el preoperatorio a 26.7 puntos a la octava semana, a 15.0 puntos a los seis meses y a 4.3 puntos a los 12 meses del postoperatorio. El retorno a la actividad laboral se inició a las cinco semanas del evento quirúrgico. Mejoría en la escala EVA de nueve puntos preoperatorio a un punto en la octava semana, un punto a los seis meses y cero puntos a los 12 meses del postoperatorio. Con una escala de Likert<sup>15</sup> de satisfacción personal «muy satisfecho» (Figura 3). El resultado de patología reporta fragmentos de tejido fibroadiposo denso con fragmentos del tendón en su inserción distal con cambios inflamatorios compuestos por linfocitos, células plasmáticas y escasos macrófagos.

### Discusión

Para tomar la decisión de manejo ortopédico no quirúrgico versus quirúrgico se explicaron las consecuencias y riesgos de ambos tratamientos, con la pérdida de la fuerza

para la supinación y la deformidad que no se corrigen como principales complicaciones del tratamiento no quirúrgico.<sup>1,3</sup> Habiéndose decidido por un manejo quirúrgico se debió fijar la fecha quirúrgica ideal tomando en cuenta las fechas referidas en la literatura con mejor resultado para esta patología. Sin embargo, en este caso también había que ponderar la pandemia de COVID-19 por la que estábamos atravesando con semáforo rojo en ese momento en la Ciudad de México, además de las condiciones propias del paciente de haber presentado la ruptura tendinosa en el día cinco de inicio de la sintomatología respiratoria. Se tomaron en cuenta también las guías emitidas por el Colegio Mexicano de Ortopedia y la *American Academy of Orthopaedic Surgery* para la elección de fecha quirúrgica.<sup>16,17</sup>

Debido a que nos encontrábamos frente a un paciente con infección activa de COVID-19, se debía establecer la fecha quirúrgica no sólo con base en la patología ortopédica presentada, sino también con base en las posibles complicaciones que pudiera tener el paciente ante una posible intubación y el riesgo de contagio del equipo quirúrgico en el contexto de una patología de origen traumático que no comprometiera la vida o la integridad de la extremidad. Se decidió, en conjunto con el servicio de infectología, retrasar el procedimiento hasta que el paciente cumpliera 14 días del inicio de la sintomatología. Esta decisión se basó en la evi-

dencia bibliográfica en la que se muestra que un paciente en fase activa de COVID-19 que amerita intubación, por otra causa, aumenta sus posibilidades de complicación por COVID-19. Pese a que se realizaría como primera elección un procedimiento de anestesia con bloqueo regional guiado por ultrasonido para disminuir el riesgo de complicaciones por el manejo de la vía aérea mediante sedación o la anestesia general, debíamos prevenir la posibilidad del fallo en esta técnica y que el paciente requiriera una anestesia general como procedimiento de rescate.<sup>16,17,18</sup>

Las complicaciones musculoesqueléticas del COVID-19 aún no están completamente descritas. Tenemos el antecedente de la epidemia de 2002-2004 por SARS-CoV-1, durante la cual los casos graves cursaron con sarcopenia y osteoporosis importante, pero estas manifestaciones no fueron contundentes en los casos moderados o leves. En dicha epidemia se propuso el manejo de rehabilitación temprana para limitar estos efectos musculoesqueléticos.<sup>18</sup>

Aunque no han quedado claros todos los mecanismos causantes de las manifestaciones extrapulmonares, se sabe que los receptores de tipo 2 de la encima convertidora de angiotensina (ACE2) y la proteasa serina transmembrana 2 (TMPRSS2), mismos a los que se une el virus SARS-CoV-2, se encuentran distribuidos ampliamente en los tejidos.<sup>19</sup> Los síntomas y signos musculoesqueléticos de



**Figura 3:** Resumen de evolución: A) preoperatorio, B) abordaje y C) movilidad a los seis meses postoperatorio.

COVID-19 parecen estar relacionados directamente con la inflamación mediada por citocinas y factor de necrosis tumoral alfa, predominante en el endotelio; sin embargo, estas vías de inflamación pueden tener repercusión directa en tejidos óseos y musculares.<sup>20</sup>

Durante los meses críticos de la pandemia (Abril, Mayo y Junio de 2020) en otros países se reportó un incremento en la mortalidad hasta de 20% en los pacientes quirúrgicos, así como mayor necesidad de ingreso a unidades de cuidados intensivos.<sup>21</sup> De este hecho parten las recomendaciones para atención prioritaria a los pacientes con urgencias quirúrgicas, así como del escrutinio para COVID-19 en los pacientes y el uso de equipo de protección completo para el equipo quirúrgico y especialmente para el manejo de la vía aérea, pasando a segunda estancia los pacientes sin urgencia de cirugía.<sup>22</sup>

También hay que considerar que las inmunoterapias y corticoesteroides para disminuir el proceso inflamatorio agudo de la enfermedad COVID-19 pueden tener también un efecto en la recuperación musculoesquelética;<sup>18</sup> en el caso presentado, el paciente no recibió ningún tratamiento adyuvante para el COVID-19, pero se inició un protocolo de rehabilitación precoz para su patología ortopédica.

En el reporte de histopatología del tendón se encontraron datos de proceso inflamatorio moderado, presencia de linfocitos, células plasmáticas y escasos macrófagos, que concuerdan con la fase inflamatoria de la reparación del tendón.<sup>23</sup> No se puede determinar con exactitud si el origen de la lesión es consecuencia directa del proceso inflamatorio secundario a la infección activa por COVID-19; sin embargo, debido a que el paciente no cuenta con factores predisponentes como uso de anabólicos, esteroides, estatinas, sobrecarga de ejercicio y a que el traumatismo que propició la ruptura tendinosa fue leve, podemos suponer que el proceso inflamatorio sistémico a causa de la infección activa por COVID-19 tuvo un papel decisivo.

Se han descrito múltiples técnicas quirúrgicas para la reparación de la inserción distal del bíceps braquial, con una o dos incisiones, con túneles óseos, suturas, anclas, tornillos interferenciales, botones corticales y la técnica *double tension slide* (DTS).<sup>8,9,24,25</sup> Todas ellas con propiedades biomecánicas adecuadas. Sin embargo, en últimas fechas se han presentado reportes de fallas con el tratamiento de los tornillos interferenciales debido a fracturas en el túnel óseo con la colocación del tornillo y en el postoperatorio inmediato. Por estos motivos se decidió, en este caso, aplicar la técnica DTS. Ésta nos ofrecía las ventajas biomecánicas en la fijación con bajo riesgo de fractura en el túnel óseo y además, con la sutura remanente se puede dar un punto de reforzamiento en el mismo tendón que nos provee una protección extra en el caso de que las suturas del botón cortical sufrieran daños con el roce contra los bordes óseos del túnel.<sup>26,27</sup> Necesitamos contar con estudios a corto y mediano plazo del riesgo de manejo de las diversas patologías ortopédicas en el escenario de un paciente con una infección activa por COVID-19 para poder tomar la decisión del momento

más adecuado para la realización del procedimiento quirúrgico, tomando en cuenta disminuir las complicaciones en el paciente y evitar el contagio en el equipo quirúrgico ante patologías que pongan en riesgo la vida del paciente o la preservación de una extremidad

## Conclusión

Aún falta información sobre las afectaciones musculoesqueléticas en los pacientes con COVID-19 así como estrategias para poder mitigar las complicaciones en los diferentes escenarios de gravedad de la patología.

El procedimiento quirúrgico con la técnica DTS con una sola incisión es una buena opción en este tipo de pacientes.

## Referencias

1. Stoll LE, Huang JI. Surgical treatment of distal biceps ruptures. *Orthop Clin North Am.* 2016; 47(1): 189-205.
2. Mazzocca AD, Cohen M, Berkson E, Nicholson G, Carofino BC, Arciero R, et al. The anatomy of the bicipital tuberosity and distal biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16(1): 122-7.
3. Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sánchez-Sotelo J. Distal biceps tendon injuries: A clinically relevant current concepts review. *EFORT Open Rev.* 2017; 1(9): 316-24.
4. Kelly MP, Perkinson SG, Ablove RH, Tueting JL. Distal biceps tendon ruptures: an epidemiological analysis using a large population database. *Am J Sports Med.* 2015; 43(8): 2012-7.
5. Schmidt CC, Brown BT, Williams BG, Rubright JH, Schmidt DL, Pic AC, et al. The importance of preserving the radial tuberosity during distal biceps repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2015; 97(24): 2014-23.
6. Prud'homme-Foster M, Louati H, Pollock JW, Papp S. Proper placement of the distal biceps tendon during repair improves supination strength—a biomechanical analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015; 24(4): 527-32.
7. Witkowski J, Królikowska A, Czamara A, Reichert P. Retrospective evaluation of surgical anatomical repair of distal biceps brachii tendon rupture using suture anchor fixation. *Med Sci Monit.* 2017; 23: 4961-72.
8. Shields E, Olsen JR, Williams RB, Rouse L, Maloney M, Voloshin I. Distal biceps brachii tendon repairs: a single-incision technique using a cortical button with interference screw versus a double-incision technique using suture fixation through bone tunnels. *Am J Sports Med.* 2015; 43(5): 1072-6.
9. Waterman BR, Navarro-Figueroa L, Owens BD. Primary repair of traumatic distal biceps ruptures in a military population: clinical outcomes of single- versus 2-incision technique. *Arthroscopy.* 2017; 33(9): 1672-8.
10. Cao J, Tu WJ, Cheng W, Yu L, Liu YK, Hu X, et al. Clinical features and short-term outcomes of 102 patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *Clin Infect Dis.* 2020; 71(15): 748-55.
11. Zheng F, Tang W, Li H, Huang YX, Xie YL, Zhou ZG. Clinical characteristics of 161 cases of corona virus disease 2019 (COVID-19) in Changsha. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020; 24(6): 3404-10.
12. Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, De Siaty DR, Horoi M, Le Bon SD, Rodriguez A, et al. Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2020; 277(8): 2251-61.
13. Lei S, Jiang F, Su W, Chen C, Chen J, Mei W, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients undergoing surgeries during the incubation period of COVID-19 infection. *EClinicalMedicine.* 2020; 21: 100331.
14. Dawson J, Doll H, Boller I, Fitzpatrick R, Little C, Rees J, et al. The development and validation of a patient-reported questionnaire to

- assess outcomes of elbow surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90(4): 466-73.
15. Likert R. A technique for measurement of attitudes. *Arch Psychol.* 1932; 140: 44-53.
  16. Massey PA, McClary K, Zhang AS, Savoie FH, Barton RS. Orthopaedic surgical selection and inpatient paradigms during the coronavirus (COVID-19) pandemic. *J Am Acad Orthop Surg.* 2020; 28(11): 436-50.
  17. Cipollaro L, Giordano L, Padulo J, Oliva F, Maffulli N. Musculoskeletal symptoms in SARS-CoV-2 (COVID-19) patients. *J Orthop Surg Res.* 2020; 15(1): 178.
  18. Dissler NP, De Micheli AJ, Schonk MM, Konnaris MA, Piacentini AN, Edon DL, et al. Musculoskeletal consequences of COVID-19. *J Bone Joint Surg Am.* 2020; 102(14): 1197-204.
  19. Dong M, Zhang J, Ma X, Tan J, Chen L, Liu S, et al. ACE2, TMPRSS2 distribution and extrapulmonary organ injury in patients with COVID-19. *Biomed Pharmacother.* 2020; 131: 110678.
  20. Gupta A, Madhavan MV, Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med.* 2020; 26(7): 1017-32.
  21. Abate SM, Mantefardo B, Basu B. Postoperative mortality among surgical patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Patient Saf Surg.* 2020; 14: 37. doi: 10.1186/s13037-020-00262-6.
  22. Coimbra R, Edwards S, Kurihara H, Bass GA, Balogh ZJ, Tilsed J, et al. European Society of Trauma and Emergency Surgery (ESTES) recommendations for trauma and emergency surgery preparation during times of COVID-19 infection. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020; 46(3): 505-10.
  23. Brown MN, Shiple BJ, Scarpone M. Regenerative approaches to tendon and ligament conditions. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016; 27(4): 941-84.
  24. Mazzocca AD, Burton KJ, Romeo AA, Santangelo S, Adams DA, Arciero RA. Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair. *Am J Sports Med.* 2007; 35: 252-8.
  25. Sethi P, Obopilwe E, Rincon L, Miller S, Mazzocca A. Biomechanical evaluation of distal biceps reconstruction with cortical button and interference screw fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19(1): 53-7.
  26. Mellano CR, Frank RM, Shin JJ, Jain A, Zuke WA, Mascarenhas R, et al. Subpectoral biceps tenodesis with PEEK interference screw: a biomechanical analysis of humeral fracture risk. *Arthroscopy.* 2018; 34(3): 806-13.
  27. Sochacki KR, Lawson ZT, Jack RA, Dong D, Robbins AB, Moreno MR, et al. Distal biceps tendon repair using a double tension slide technique. *Arthrosc Tech.* 2020; 9(5): e683-9.