

# Luxación bilateral del vientre medial del tríceps (“snapping triceps”) asociada a luxación del nervio cubital

## Presentación de un caso

JOSÉ I. MANGIONE, MARIANA L. VIDAL

*Departamento de Cirugía de Miembro Superior, Hospital Italiano de Mendoza, Mendoza*

*Recibido el 13-7-2016. Aceptado luego de la evaluación el 21-3-2017 • Dr. JOSÉ I. MANGIONE • jimangione@hotmail.com*

### RESUMEN

*Snapping triceps* es la luxación del vientre medial del tríceps por encima de la epitroclea, asociada o no a la luxación del nervio cubital. En algunos casos publicados, los pacientes eran intervenidos por luxación del nervio cubital y, durante la cirugía, se diagnosticaba la luxación del vientre medial del tríceps, incluso algunos pacientes eran operados en varias oportunidades.

Presentamos un paciente de 16 años que refiere un resalto en la región medial de ambos codos. En el examen físico, es evidente un doble resalto tanto del nervio cubital, como del vientre medial del tríceps. Estos hallazgos se confirman por ecografía comparativa bilateral. El tratamiento quirúrgico consistió en la transposición cubital transmuscular y la resección del vientre medial del tríceps que se luxaba anterior a la epitroclea. Los dos codos fueron operados con diferencia de un mes. El paciente tuvo una excelente evolución sin complicaciones a los dos meses de las operaciones. Esta patología poco frecuente debe ser considerada con atención, ya que puede llevar a errores de diagnóstico y de tratamiento.

**Palabras clave:** Snapping; tríceps; epicóndilo medial.

**Nivel de Evidencia:** IV

### BILATERAL DISLOCATION OF THE MEDIAL FOLD OF THE TRICEPS TENDON (SNAPPING TRICEPS) WITH ULNAR NERVE DISLOCATION. A CASE REPORT

### ABSTRACT

Snapping triceps is the dislocation of the medial triceps belly above the medial epicondyle, with or without the ulnar nerve. In some cases described in the literature, patients were operated on by ulnar nerve dislocation and dislocation of the medial triceps belly was diagnosed during surgery; some patients were even operated on several occasions. We report the case of a 16-year-old patient with a snap in the medial region of both elbows. Physical examination reveals a clear double click of the ulnar nerve and the medial triceps belly. These findings are confirmed by bilateral comparative ultrasound. Surgical treatment consisted of transmuscular ulnar transposition and resection of dislocated medial triceps belly. Both elbows were operated on one month apart. Two months after surgeries, the patient achieved an excellent outcome without complications. This rare condition must be carefully considered since it may lead to diagnostic and therapeutic errors.

**Key words:** Snapping; triceps; medial epicondyle.

**Level of Evidence:** IV

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

## Introducción

*Snapping triceps* o resalto de la porción medial del tríceps por encima de la epitroclea es una patología poco frecuente, que se puede presentar aislada o asociada a inestabilidad del nervio cubital. Los pacientes suelen referir sensación de resalto al flexionar el codo y, en algunos casos, signos de neuropatía cubital, como parestesias y entumecimiento.<sup>1-6</sup>

Cabe señalar que, al consultar la bibliografía publicada, la gran mayoría de los pacientes fueron operados hasta dos o tres veces para solucionar el problema, debido a que el *snapping triceps* se confunde con una luxación del nervio cubital aislada; en una importante cantidad de casos, el vientre medial del tríceps también participa de los síntomas, junto con la luxación del nervio cubital.<sup>2,3,6,7</sup>

Se presenta el caso de un joven de 16 años con síntomas de resalto a nivel medial del codo, de manera bilateral, sin signos de neuropatía cubital, pero con luxación de las dos estructuras, nervio cubital y vientre medial del tríceps, por encima de la epitroclea.

## Caso clínico

Varón de 16 años que consulta por una sensación de resalto en la región medial de ambos codos de aproximadamente dos años de evolución. Refiere que, en los últimos tres meses, cuando comenzó su actividad en el gimnasio de musculación, el síntoma empezó a ser más notorio y le impedía realizar ejercicios.

Paciente delgado de hábito longilíneo, sin antecedentes patológicos, cuando realiza el movimiento activo y pasivo de flexión y extensión en ambos codos, se observa el pasaje de dos estructuras desde la región posteromedial hacia la región anterior. Partiendo desde la extensión completa se flexiona pasiva o activamente el codo y se observa de los 30° a los 90° el pasaje de una estructura y, luego, al continuar el movimiento de flexión desde los 90° hasta los 150°, el pasaje de una segunda estructura. Estos signos se aprecian de ambos lados, pero es más sintomático en el codo derecho, según el paciente.

No refiere síntomas de neuropatía cubital manifiestos en su mano o la región medial del antebrazo, presenta una discriminación de dos puntas de 3 mm y fuerza muscular normal (MRC Medical Research Council). No tiene deformidades de codo ni desviaciones en el plano coronal (varo-valgo).

Al evaluar a su madre biológica, se aprecia también el resalto en el codo derecho, pero refiere que no es doloroso ni molesto. Su padre biológico no tiene síntomas.

Como estudios complementarios se le solicitan al paciente radiografías anteroposteriores de ambos codos, con el fin de medir el ángulo húmero-cubital (evaluando varo-valgo radiográfico) y ecografía para visualizar y determinar qué estructuras se luxan en cada rango de movilidad.

Un ecografista entrenado pudo confirmar que la primera estructura en luxarse es el nervio cubital, y esto se produce en el rango de los 70° a 80° aproximadamente. Siguiendo la flexión del codo se observa que una estructura musculotendinosa (tríceps) se luxa hacia la misma dirección, lo que confirma el segundo resalto.

Debido a la falta de síntomas en el territorio del nervio cubital, no se solicitó electromiograma ni velocidad de conducción motora y sensitiva.

Se decide el tratamiento quirúrgico mediante la resección parcial del vientre medial del tríceps y la transposición del nervio cubital, debido a que este es inestable. Se realiza la cirugía primero en el codo derecho.

Se administra anestesia locorregional con bloqueo supraclavicular y refuerzo axilar con guía ecográfica, en decúbito dorsal y con manguito hemostático. Antes del abordaje se realizan movimientos pasivos de flexo-extensión notando el pasaje de las dos estructuras, la primera a los 70° de flexión y la segunda a los 110° de flexión.

Con un abordaje medial de codo partiendo 10 cm proximal a la epitroclea y continuando 5 cm a distal, se efectúa la disección en profundidad localizando y protegiendo los dos ramos sensitivos cutáneo antebraquial medial y cutáneo braquial medial. Nuevamente se realizan los movimientos pasivos de flexión y se constata que la primera estructura en luxarse es el nervio cubital seguido del vientre medial prominente del tríceps (Figuras 1-3). Cabe señalar que el nervio cubital estaba en una posición mucho más superficial que lo que se encuentra en un abordaje medial de codo, principalmente en su posición de luxado, lo que lo vuelve muy vulnerable a una posible lesión tanto traumática como intraoperatoria. El nervio cubital no presenta ningún tipo de lesión por compresión ni por traumatismo, conserva una irrigación correcta, esto se evalúa durante la cirugía con lupas de magnificación x2,5.



▲ **Figura 1.** Imagen intraoperatoria del codo derecho, abordaje medial. Se visualiza el nervio cubital que permanece posterior a la epitroclea (asterisco negro) con el codo en extensión. En profundidad el músculo tríceps.



▲ **Figura 2.** A los 90° de flexión, se observa la luxación del nervio cubital por encima de la epitroclea. Nótese como el ventro muscular del tríceps comienza a superponerse sobre la estructura ósea; sin embargo, en este rango de movilidad, permanece posterior.



▲ **Figura 3.** A más de 90° de flexión, tanto el nervio cubital, como el ventro medial del tríceps se luxan hacia anterior con respecto a la epitroclea. Esta luxación de dos estructuras se pone en evidencia al movilizar pasivamente el codo desde la extensión hasta la flexión, reproduciendo los síntomas del paciente.

Se disecciona, con cuidado, el nervio preservando su circulación y se libera totalmente el nervio desde proximal verificando primero la liberación de la arcada que se situó a 7 cm de la epitroclea (arcada de Struthers); además, se resecan 6 cm de tabique muscular medial. Luego a distal se efectúa la apertura del retináculo del túnel cubital entre los dos haces proximales de músculo cubital anterior, se preservan las ramas motoras del cubital anterior y del flexor profundo de los dedos (Figuras 4-6).

Una vez liberado el nervio cubital, se presta especial atención al ventro medial del tríceps. Con movimientos de flexo-extensión se constata la estructura que se luxa y se procede a reseccionar solo esa parte. En el codo derecho, se reseccionó una banda fibrosa de aproximadamente 1 cm de ancho que se luxaba hacia anterior por encima de la epitroclea. Se resecciona toda la banda, de manera longitudinal y con el músculo adyacente, desde los 6 cm proximales a la epitroclea hacia distal hasta la inserción en el olécranon. Luego de reseccionar esta estructura, se constata que ninguna parte del tríceps residual se luxa.

Se procede a la transposición del nervio cubital y la estabilización de manera transmuscular, para lo cual se resecan las fascias en forma de T dentro del músculo pronador redondo, el tabique que separa el pronador redondo con el cubital anterior y el borde anterior del cubital anterior se labran dos colgajos de fascia muscular que cubren los músculos flexo-pronadores, se transpone el nervio cubital a su posición y se suturan ambos colgajos fasciales entre sí (Figuras 7-9).



▲ **Figura 4.** Transposición y estabilización del nervio cubital con una técnica transmuscular sin resección de la porción de tríceps.



▲ **Figura 5.** Con el codo a 90° de flexión, se aprecia el acercamiento del ventro medial del tríceps sobre la epitroclea.



▲ **Figura 6.** El ventro medial del tríceps se luxa por delante de la epitroclea a más de 90° de flexión.



▲ **Figura 7.** Resección de la porción de tríceps medial y el nervio cubital transpuesto con el codo en extensión.



▲ **Figura 8.** A 90° de flexión, no se observa luxación del componente medial del tríceps.



▲ **Figura 9.** Codo a más de 90° de flexión. El nervio cubital permanece anterior y no hay luxación del vientre medial del tríceps, porque este fue resecado.



▲ **Figura 10.** Codo derecho. Transposición cubital transmuscular y resección del componente del tríceps medial que se luxaba. Se aprecia el tamaño de la resección.

De esta forma, se constata nuevamente con movimientos pasivos de flexo-extensión que no haya estructuras que se luxen y que el nervio cubital no esté sometido a tracción en alguna zona de su nueva ubicación (Figura 10). Control cuidadoso de la hemostasia. Se realiza cierre por planos sin drenaje y vendaje acolchado.

En el posoperatorio, se indicaron movimientos pasivos asistidos en los primeros tres días y luego activos, según la tolerancia del paciente, hasta lograr la recuperación completa del rango de movilidad y el desarrollo de fuerza muscular, lo que se logró a los dos meses del procedimiento. No hubo complicaciones intraoperatorias ni posoperatorias.

Al mes de operar el codo derecho, se procede a realizar el mismo procedimiento en el codo izquierdo. Bajo anestesia se examina el codo izquierdo y se constata que el pasaje tanto del nervio cubital, como del vientre medial del tríceps se producía, pero de manera más imperceptible, que en el codo derecho (Figuras 11 y 12). Se libera totalmente el nervio cubital preservando su vascularización, se reseca el tabique medial y se abre la aponeurosis del cubital anterior, se transpone el nervio cubital, de manera transmuscular, con dos colgajos de fascia muscular flexo-pronadora. Una vez transpuesto el nervio se observa que el borde medial del vientre del tríceps que se luxaba era de menor grosor que el del codo derecho; además, la luxación era completa anterior de la epitroclea, pero al ser de menor grosor y menos fibroso, el resalto era menos notorio para el paciente. Se reseca la banda del tríceps que se luxaba y se constata que no haya estructuras luxables a nivel medial (Figuras 13-15). Cierre e indicaciones posoperatorias iguales que para el codo derecho.

El paciente fue evaluado a los dos meses de la última intervención y el rango de movilidad era completo, no tenía síntomas de resalto ni neuropáticos, había recuperado la fuerza muscular, y refirió su deseo de comenzar con la actividad deportiva.

## Discusión

Varios autores han descrito la luxación anterior del nervio cubital asociada a la luxación del borde medial del tríceps a nivel del codo; en muchos casos, se ha comunicado como diagnóstico no detectado en el tratamiento de una inestabilidad del nervio cubital.<sup>1-3,7</sup>

En 1978, Dreyfuss y Kessler reportan dos casos de pacientes con un resalto en la región medial del codo al flexionarlo. La cabeza medial del tríceps se presentaba separada del vientre muscular principal; al flexionar el codo, esta se luxaba por encima de la epitroclea generando un resalto. El primer síntoma que motivó la consulta fue una neuropatía cubital en ambos casos. Se los trató con cirugía mediante la desinserción del vientre muscular del tríceps medial del olécranon, que luego fue pasado por el tendón central para ser suturado en él. Solo, en un caso, se confirmó una luxación asociada del nervio cubital, por lo



▲ **Figura 11.** Imagen intraoperatoria del codo izquierdo. La epitroclea se tiñó con azul de metileno. El codo está en extensión y, tanto el nervio cubital, como el vientre medial del tríceps, se mantienen posteriores a este.



▲ **Figura 12.** Al flexionar el codo a 90°, se aprecia la luxación del nervio cubital y el inicio del vientre medial del tríceps. Se observa que la epitroclea ha sido cubierta por estas estructuras, por lo que la marca no es visible.



▲ **Figura 13.** Codo izquierdo. Liberación del nervio cubital y su transposición sin ser estabilizado, se resecó el vientre medial del tríceps que se luxaba sobre la epitroclea.



▲ **Figura 14.** Estabilización del nervio con técnica transmuscular.

que se realizó la transposición del nervio. En el otro caso, como el nervio cubital no se presentaba inestable, se lo descomprimió y dejó en el canal cubital. Ambos pacientes tuvieron una excelente evolución posoperatoria.<sup>1</sup>

En 1980, Reis comunica el caso de una paciente de 18 años que refiere un resalto en la región medial del codo al realizar movimientos de flexo-extensión; en los últimos tres meses, se agregan síntomas neuropáticos sensitivos del nervio cubital, que fueron confirmados por electromiograma. Se realiza una exploración quirúrgica y se confirma la luxación del nervio cubital sobre la epitroclea, por lo que se procede a su transposición. Al mes de la cirugía, la paciente refería mejoría de los síntomas neurológicos, pero remarcaba precisamente el mismo resalto que antes del procedimiento. Se llevó a cabo una segunda



▲ **Figura 15.** Codo en flexión. No se aprecia el avance del tríceps sobre la epitroclea.

exploración y se confirmó que el resalto era producido por una banda musculotendinosa anómala del tríceps, que estaba posterior a la epitroclea en extensión, pero que se luxaba anteriormente en flexión. Se reseccó dicha estructura y el síntoma desapareció.<sup>2</sup>

En 1970, Rolpsen publica un caso de un carpintero de 21 años con síntomas de neuropatía cubital; el paciente fue sometido a una transposición cubital y, luego de la cirugía, refería un resalto en la región medial del codo, que se interpretó como una inestabilidad residual del nervio cubital. En otra exploración, se efectuó una nueva fijación del nervio cubital transpuesto. Los síntomas neuropáticos mejoraron, pero la sensación de resalto continuaba y, en el examen físico, se confirmó que el nervio cubital permanecía transpuesto y que otra estructura era la que se trasladaba de posterior a anterior en la flexión del codo. Durante la cirugía, confirmaron la luxación anterior del borde medial del tríceps ante la flexión de codo a los 90°. Se reseccó la porción que se luxaba sin realizar gesto quirúrgico sobre el nervio transpuesto anteriormente. El paciente logró volver a su actividad de carpintería, sin síntomas.<sup>3</sup>

Watts y cols. reportan tres casos de luxaciones anteriores del tríceps medial y los presentan como diagnósticos fallidos luego de una cirugía de transposición cubital, ya que, en dos de los tres pacientes, fue necesaria una segunda intervención quirúrgica luego de la transposición del nervio cubital para reseccar la banda aberrante del tríceps medial y así solucionar los síntomas. El tercer paciente tenía 16 años, a los 7 años, había sufrido una fractura supracondílea de húmero tratada con enclavijado percutáneo. En ese caso, se procedió a la transposición cubital y la resección de la banda aberrante del tríceps medial eliminando los síntomas.<sup>7</sup>

Nuestro paciente tenía signos de resalto a nivel medial del codo, de manera bilateral, sin signo alguno de neuropatía cubital. Lo que, en primera instancia, se interpretó como una luxación recidivante pura del nervio, tras un minucioso examen físico se constató que, luego del primer resalto, aparecía un segundo resalto a los 100° de flexión. Nuestro paciente no tiene antecedente de fracturas en el miembro superior ni mala alineación.

Spinner y cols. publican cinco casos de mala alineación del húmero distal por fracturas supracondíleas que generan una desviación del eje de tracción del tríceps hacia medial y provocan su pasaje por encima de la epitroclea. El nervio cubital es empujado por el tríceps hacia anterior y causa su luxación concomitante. Recomiendan la osteotomía correctiva del húmero y, como alternativa, también la resección de la banda medial del tríceps asociada a la transposición anterior del nervio cubital.<sup>8</sup>

Dos años después Spinner y cols. evalúan, mediante un modelo matemático, las alteraciones óseas y de partes blandas que influyen en la tracción del tríceps y generan su resalto a nivel medial y lateral. Concluyen en que el *snapping triceps* puede deberse a una mala alineación

ósea (generalmente varo), a una deformidad ósea (hipoplasia de la epitroclea) y también a variaciones anatómicas de la inserción distal del tríceps.<sup>9</sup>

Nuestro paciente tenía signos de resalto a nivel medial del codo, de ambos lados, y no refería signos (parestias, parestia o parálisis) de neuropatía del nervio cubital, no tenía antecedente patológico de traumatismo de los miembros superiores ni vicios de desviación coronal. Sus padres biológicos fueron examinados físicamente, y se pudo confirmar que la madre presentaba un doble resalto asintomático en el codo derecho. Spinner y cols. reportan el caso de variaciones del tríceps en tres generaciones de una familia con antecedente de síndrome de Waardenburg, una enfermedad autosómica dominante, cuya característica es la inserción anómala del vientre medial del tríceps, lo que genera que este se luxa anteriormente junto al nervio cubital y provoque un doble resalto y neuropatía asociada.<sup>4</sup>

Spinner y Goldner publican una serie de 17 pacientes que referían resalto a nivel medial del codo. Una resonancia magnética o una tomografía computarizada confirmó el diagnóstico. Seis de ellos tenían suficiente sintomatología como para ser operados. Cinco fueron sometidos a una transposición cubital y la resección del vientre medial del tríceps. Los autores remarcan que dos de esos casos fueron reoperaciones: a uno se le había realizado una transposición cubital sin notar el pasaje del tríceps por encima de la epitroclea; el otro tenía un cúbito varo postraumático y fue sometido a una osteotomía correctiva con el fin de corregir la línea de tracción del tríceps y así mejorar los síntomas. Concluyen en que todo paciente sometido a una transposición cubital debe ser evaluado durante la cirugía para descartar la luxación asociada del tríceps por encima del epicóndilo.<sup>5</sup> Asimismo, remarcan la importancia de la resonancia magnética de codo en flexión para mostrar las estructuras que se luxan, y que sirve principalmente para casos de reoperación que continúan con resalto una vez transpuesto el nervio cubital.<sup>10</sup>

Se han reportado casos de resalto en la región lateral del codo, cuadro análogo al que ocurre a nivel medial, una banda a nivel lateral del tríceps que, al flexionar el codo, pasa por arriba y logra luxarse por delante del epicóndilo. Se efectuó un redireccionamiento de la banda que se luxaba y se logró eliminar el síntoma.<sup>6</sup>

Ambos codos del paciente que presentamos fueron operados mediante una transposición cubital transmuscular con liberación de la musculatura flexo-pronadora con dos colgajos de fascia de músculos epitrocleares unidos entre sí.<sup>11,12</sup> Teniendo en cuenta la cantidad de técnicas y procedimientos diferentes que se han descrito para estabilizar el nervio transpuesto,<sup>13-17</sup> se optó por esta técnica de estabilización, porque es la que utilizamos con regularidad en nuestro Servicio. Se tuvo en cuenta la preservación de la vascularización del nervio en el momento de liberarlo del túnel cubital.<sup>18</sup>

El manejo del vientre medial del tríceps consistió en reseca la estructura que se luxaba por encima de la epitroclea, se trataba de una banda fibrosa acompañada de músculo (1-2 cm de ancho) desde 4-5 cm proximal de su inserción en el olécranon hacia distal. Este gesto fue suficiente para eliminar el resalto en ambos codos.

El interés por presentar este caso se basó principalmente en la poco frecuente asociación de luxación del vientre medial del tríceps y del nervio cubital, su bilateralidad y la descripción del manejo quirúrgico. En muchas publicaciones, el mismo diagnóstico fue tratado con dos y

hasta tres intervenciones para solucionar la patología. Un correcto examen físico y un manejo idóneo de los estudios complementarios son claves para determinar qué estructuras se luxan, si hay inestabilidad del nervio cubital o si solo existe resalto a nivel de la región medial del codo. Si se opta por una intervención quirúrgica, se debe confirmar, durante la cirugía, la luxación del nervio y también el comportamiento del borde medial del tríceps con respecto a la epitroclea. De esta manera, se puede disminuir el error de diagnóstico y de procedimiento al tratar al paciente.

## Bibliografía

1. Dreyfuss U, Kessler I. Snapping elbow due to dislocation of the medial head of the triceps. A report of two cases. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60(1):56-57.
2. Reis ND. Anomalous triceps tendon as a cause for snapping elbow and ulnar neuritis: a case report. *J Hand Surg Am* 1980;5(4):361-362.
3. Rolpsen L. Snapping triceps tendon with ulnar neuritis: report on a case. *Acta Orthop Scand* 1970;41(1):74-76.
4. Spinner RJ, Davids JR, Goldner RD. Dislocating medial triceps and ulnar neuropathy in three generations of one family. *J Hand Surg Am* 1997;22(1):132-137.
5. Spinner RJ, Goldner RD. Snapping of the medial head of the triceps and recurrent dislocation of the ulnar nerve. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(2):239-247.
6. Spinner RJ, Goldner RD, Fada RA, Sotereanos DG. Snapping of the triceps tendon over the lateral epicondyle. *J Hand Surg Am* 1999;24(2):381-385.
7. Watts AC, McEachan J, Reid J, Rymaszewski L. The snapping elbow: a diagnostic pitfall. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18(1):e9-10.
8. Spinner RJ, O'Driscoll SW, Davids JR, Goldner RD. Cubitus varus associated with dislocation of both the medial portion of the triceps and the ulnar nerve. *J Hand Surg Am* 1999;24(4):718-726.
9. Spinner RJ, An KN, Kim KJ, Goldner RD, O'Driscoll SW. Medial or lateral dislocation (snapping) of a portion of the distal triceps: a biomechanical, anatomic explanation. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10(6):561-567.
10. Spinner RJ, Hayden FRJ, Hipps CT, Goldner RD. Imaging the snapping triceps. *Am J Roentgenol* 1996;167(6):1550-1551.
11. Wojewnik B, Bindra R. Cubital tunnel syndrome - Review of current literature on causes, diagnosis and treatment. *J Hand Microsurg* 2009;1(2):76-81.
12. Lowe JB, Novak CB, Mackinnon SE. Current approach to cubital tunnel syndrome. *Neurosurg Clin N Am* 2001;12(2):267-284.
13. Chen HW, Ou S, Liu GD, Fei J, Zhao GS, Wu LJ, et al. Clinical efficacy of simple decompression versus anterior transposition of the ulnar nerve for the treatment of cubital tunnel syndrome: A meta-analysis. *Clin Neurol Neurosurg* 2014;126:150-155.
14. Danoff JR, Lombardi JM, Rosenwasser MP. Use of a pedicled adipose flap as a sling for anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am* 2014;39(3):552-555.
15. Hamidreza A, Saeid A, Mohammadreza D, Zohreh Z, Mehdi S. Anterior subcutaneous transposition of ulnar nerve with fascial flap and complete excision of medial intermuscular septum in cubital tunnel syndrome: a prospective patient cohort. *Clin Neurol Neurosurg* 2011;113(8):631-634.
16. Kleinman WB. Cubital tunnel syndrome: anterior transposition as a logical approach to complete nerve decompression. *J Hand Surg Am* 1999;24(5):886-897.
17. Tan V, Pope J, Daluiski A, Capo JT, Weiland AJ. The V-sling: a modified medial intermuscular septal sling for anterior transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am* 2004;29(2):325-327.
18. Nakamura K, Uchiyama S, Ido Y, Itsubo T, Hayashi M, Murakami H, et al. The effect of vascular pedicle preservation on blood flow and clinical outcome following ulnar nerve transposition. *J Hand Surg Am* 2014;39(2):291-302.