Artículo original

Resultados de la liberación endoscópica del túnel del carpo. Serie de casos

Endoscopic carpal tunnel release results. Clinical cases

Alejandro Sandoval[1,2] Daniel Vernaza-Obando[2] Daniela Torres[3] Juan Pablo Martínez-Cano[1,2] Álvaro José Lombana[1,2] Hugo Darío Campo[1,2]

[1] Fundación Valle del Lili, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Santiago de Cali, Colombia.
[2] Universidad Icesi, Facultad de Ciencias de la Salud, Especialización en Ortopedia y Traumatología, Santiago de Cali, Colombia.
[3] Fundación Valle del Lili, Departamento de Anestesiología, Santiago de Cali, Colombia.
Correspondencia: Alejandro Sandoval. Cirugía de mano, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Fundación Valle del Lili. Santiago de Cali, Colombia. Correo electrónico: alejo_sandoval@hotmail.com.

Información del artículo

Recibido: 31/05/2022
Aceptado: 10/06/2022

Palabras clave: Síndrome de túnel carpiano; Endoscopía; Neuropatía del nervio mediano; Complicaciones posoperatorias.
Keywords: Carpal Tunnel Syndrome; Endoscopy; Median Neuropathy; Postoperative complications.

DOI: https://doi.org/10.25214/28056272.1485

Resumen

Introducción. El síndrome del túnel carpiano es la neuropatía compresiva más común en consulta médica. Su tratamiento quirúrgico consiste en la liberación del ligamento transverso del carpo.
Objetivo. Describir los resultados y las complicaciones postoperatorias presentadas en pacientes sometidos a liberación endoscópica del túnel del carpo.
Materiales y métodos. Estudio de serie de casos retrospectivo que incluyó los pacientes mayores de 14 años a los que se les realizó liberación endoscópica del túnel del carpo entre enero 2011 y diciembre 2014 en la Fundación Valle del Lili (Cali, Colombia). Se realizó seguimiento al mes y a los seis meses postoperatorios y se evaluaron desenlaces clínicos y complicaciones.
Resultados. Se incluyeron 270 pacientes que fueron operados durante el tiempo del estudio. 27 de ellos no asistieron al control del primer mes postoperatorio, por lo que se perdió su seguimiento, y de los 243 evaluados, 171 no tenían síntomas residuales (alteraciones sensitivas, alteraciones de la fuerza o despertares nocturnos). Al sexto mes postoperatorio solo 146 pacientes asistieron al seguimiento, de los cuales 124 no presentaban síntomas residuales. La complicación más frecuente fue el dolor crónico de los pilares, presente en 23 de 146 pacientes. No hubo ninguna lesión neurovascular.
Conclusión. La liberación endoscópica del túnel del carpo es un procedimiento seguro y efectivo para el tratamiento quirúrgico del síndrome del túnel carpiano.
Nivel de evidencia: IV.

Abstract

Introduction: Carpal tunnel syndrome is the most common compressive neuropathy and surgical treatment implies transverse carpal ligament release. The purpose of this study is to describe the outcomes and postoperative complications in patients undergoing endoscopic carpal tunnel release at a university hospital in Colombia.
Methods: This was a retrospective case series including patients aged >14 years who underwent endoscopic carpal tunnel release between January 2011 and December 2014. A follow-up was performed at 1 and 6 months after surgery, and clinical outcomes and complications were assessed.
Results: During the study period, 270 patients who underwent endoscopic carpal tunnel release were included. One month after surgery, 27 patients were lost to the follow-up. Of the 243 remaining, 171 exhibited no residual symptoms (sensory alterations, alterations in strength, or nocturnal awakenings). Six months after surgery, 146 patients assisted to the follow-up appointment, of which 124 exhibited no residual symptoms. The most prevalent complication was chronic pillar pain, which occurred in 23 of the 146 patients (15.8%). No neurovascular injury was reported.
Conclusion: Endoscopic carpal tunnel release is a safe and effective procedure for the surgical management of carpal tunnel syndrome.
Level of evidence: IV

Introducción

El síndrome del túnel del carpo (STC) es la neuropatía por compresión más común en la consulta médica, representando el 90% de las neuropatías por atrapamiento; además, es una de las principales enfermedades asociadas al sobreuso en todo el mundo[1-4]. Se estima que su prevalencia es del 3.8% en la población general[2]. En Colombia, el STC es una enfermedad de gran impacto entre los trabajadores, pues es la primera causa de morbilidad dentro de todas las enfermedades laborales y representó el 32% de todos los diagnósticos para el año 2004[5].

El tratamiento del STC puede ser conservador, que se limita a los casos con síntomas leves y en los que no se evidencia daño del nervio en la electromiografía, o quirúrgico, que consiste en la liberación del ligamento transverso del carpo y está indicado en pacientes con síntomas moderados a severos, que no han mejorado con el manejo conservador o que tienen evidencia de daño del nervio en la electromiografía[6]. Según la clasificación de Bands, el STC se puede catalogar a partir de los hallazgos electromiográficos en cinco grupo: 1) leve, cuando la latencia sensitiva es >3.5 ms con respuesta motora normal; 2) moderado, cuando la latencia motora es >4.5 ms; 3) severo, cuando la latencia motora es >4.5 ms sin respuesta sensitiva; 4) muy severo, cuando la latencia motora es >6.5 ms, y 5) extremadamente severo, cuando el potencial de acción motor compuesto tiene una amplitud <0.2 mV[7]. Las técnicas quirúrgicas de liberación del túnel del carpo se dividen en técnicas endoscópicas, técnicas abiertas convencionales y técnicas de mínima incisión.

La liberación endoscópica del túnel del carpo (LETC) fue descrita por primera vez en 1989 por Okutsu *et al.*[8] y Chow[9] y desde entonces la frecuencia con la que se realiza ha ido aumentando[10]. Algunas de sus ventajas incluyen el reintegro precoz a la actividad laboral (una semana antes en comparación con la técnica abierta), una mayor fuerza de agarre durante los primeros tres meses del postoperatorio y una menor morbilidad en cuanto al dolor de la cicatriz[11-15]. Además, se ha visto que en las intervenciones con técnicas abiertas se presentan más complicaciones de la herida quirúrgica, dentro de las que se incluyen infección, cicatrización hipertrófica y dolor en el sitio de incisión[14]. No obstante, la LETC ha sido asociada a mayores costos y se ha establecido que requiere una curva de aprendizaje por parte del cirujano, además que con esta técnica se ha visto una mayor incidencia de neuropraxia del nervio mediano[10,13,16].

En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo describir la experiencia de la LETC realizada a pacientes en una clínica en un periodo de cuatro años, en cuanto a síntomas postoperatorios y complicaciones, durante un seguimiento mínimo de seis meses.

Materiales y métodos

Estudio retrospectivo y de tipo serie de casos en el cual se revisaron las historias clínicas de 270 pacientes que fueron sometidos a procedimientos de descompresión endoscópica del túnel del carpo. Se incluyeron todos los pacientes mayores de 14 años que hubieran sido operados entre el primero de enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2014 en la Fundación Valle del Lili de Cali, Colombia. No hubo criterios de exclusión.

Las variables demográficas, los síntomas pre y postquirúrgicos y las complicaciones presentadas durante el seguimiento (de mínimo de seis meses) fueron registradas en la base de datos BD Clinic. A los datos obtenidos se les realizó un análisis descriptivo; las variables categóricas se presentaron en proporciones, mientras que las variables continuas se expresaron como medias y desviaciones estándar.

Este estudio fue aceptado por el comité de ética de la Fundación Valle de Lili.

La técnica quirúrgica aplicada para realizar la LETC fue la siguiente:

Se trata de un procedimiento quirúrgico ambulatorio que se realiza con diferentes tipos de anestesia, incluyendo bloqueos nerviosos periféricos y anestesias regionales, casi siempre asociadas con sedación. Para este se utiliza una mesa quirúrgica tradicional con el complemento del soporte para cirugía de la mano y se usan torniquetes neumáticos.

La cirugía inicia demarcando referencias anatómicas, las cuales son el tendón del palmar largo, el hueso pisiforme, la línea cardinal de Kaplan (la cual representa el límite del arco palmar superficial) y el eje del dedo anular en su intersección con la línea de Kaplan. Luego se realiza una incisión oblicua cubital al tendón del palmar largo y 1 cm proximal al pliegue de flexión de la muñeca (Figura 1); se identifica la fascia antebraquial, la cual es abierta, y se dilata el túnel carpiano con los dilatadores de 5.5 mm y 7.0 mm en dirección del eje del cuarto metacarpiano, justo sobre el borde cubital del túnel carpiano y sin profundizar más del límite del arco palmar superficial.

Figura 1. Reparos anatómicos y tamaño de la incisión: incisión oblicua a 1 cm proximal del pliegue palmar, cubital al tendón del palmar largo.
Fuente: Fotografía obtenida durante la realización del estudio.

Posteriormente se introduce primero la cánula, inclinada hacia el lado cubital y aproximadamente a 10 grados para la protección del nervio mediano, y luego el lente por la cánula (Figura 2), y se visualizan las fibras transversas del ligamento anular o transverso del carpo (Figura 3). Por la ranura superior de la cánula se introduce el liberador por delante del lente y se realiza el corte avanzando distalmente en forma anterógrada (Figura 4), visualizando directamente el procedimiento y verificando la liberación completa del ligamento hasta el tejido graso que protege el arco palmar superficial. En ese momento se gira radialmente el lente y la cánula para visualizar el nervio mediano (Figura 5). Luego se libera el torniquete para verificar hemostasia, se cierra un solo plano de piel y se hace curación con un vendaje blando bultoso. Finalmente, se aplican medidas antiedema y se verifica la movilidad completa de los dedos.

Figura 2. Introducción de la cámara a través de la cánula ranurada después de identificar y dilatar el espacio.
Fuente: Fotografía obtenida durante la realización del estudio.

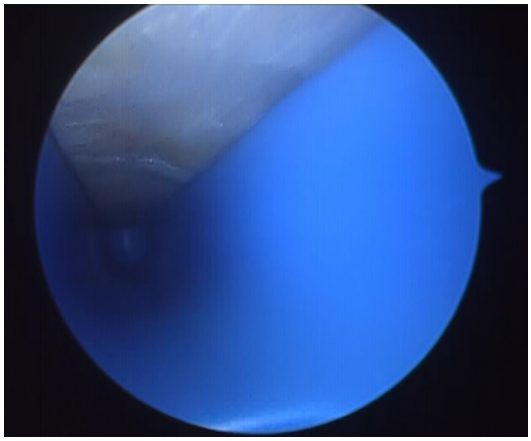

Figura 3. Visualización e identificación de fibras transversas del ligamento transverso del carpo.
Fuente: Fotografía obtenida durante la realización del estudio.

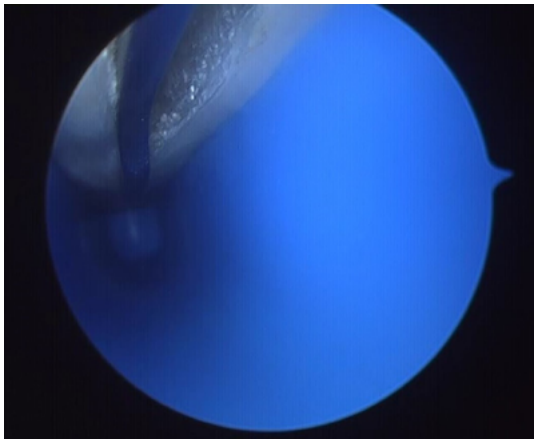

Figura 4. Sección anterógrada del ligamento con estilete desechable, se aprecia el avance del liberador y los tejidos comprometidos.
Fuente: Fotografía obtenida durante la realización del estudio.

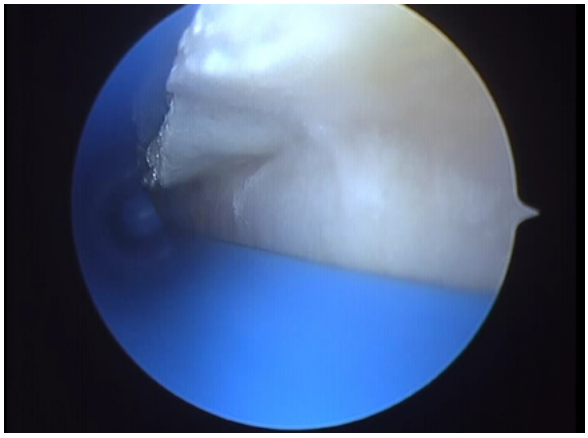

Figura 5. Se aprecia el nervio mediano, completamente indemne, con una pestaña del ligamento cubriéndolo para evitar su inclusión en la cicatriz.
Fuente: Fotografía obtenida durante la realización del estudio.

El vendaje se retira entre 5 a 10 días luego del procedimiento y se inicia un protocolo de rehabilitación que consiste en el manejo de la herida quirúrgica, acompañado de estiramiento de los tendones flexores, y en el que se restringe solo el apoyo sobre la palma de la mano y las actividades de fuerza con la mano operada. En algunos casos se indica fisioterapia dirigida con protocolos preestablecidos para el postoperatorio del túnel carpiano.

Resultados

En el periodo de estudio se realizaron 270 liberaciones endoscópicas del túnel del carpo. Como se puede observar en la Tabla 1, la mayoría de los procedimientos se realizaron en mujeres, con una relación cercana a 3:1 respecto a los hombres, y la mano derecha fue la más comprometida, con el 53.7% de los casos. El 41.9% (n=113) de los pacientes tenía una patología compresiva asociada, de las cuales el 36.3% (n=98) correspondió a algún tipo de tenosinovitis distinta de la De Quervain.

En el 81.9% (n=221) de los pacientes se encontraron alteraciones en la electromiografía, con evidencia de aumento de la latencia y disminución de la amplitud y de la velocidad de conducción del nervio mediano estudiado. En tres casos, a pesar de obtener un resultado normal en la electromiografía, se decidió realizar el procedimiento quirúrgico porque los pacientes presentaban un cuadro clínico muy sintomático. Respecto a los síntomas prequirúrgicos, todos los pacientes refirieron sentir al menos uno de los tres característicos, siendo las alteraciones sensitivas, definidas como pérdida subjetiva de la sensibilidad referida por el paciente y/o parestesias, las más frecuentes (solo un paciente no las presentó). Los síntomas de los despertares nocturnos fueron referidos por 187 pacientes y consistieron en dolor y parestesias.

27 pacientes no asistieron al primer control realizado un mes después de la cirugía, por lo que se perdió su seguimiento. De los 243 participantes restantes, 171 ya no tenían ningún síntoma. Las alteraciones sensitivas correspondieron al síntoma residual más reportado (Tabla 2).

Tabla 1. Características de la población de estudio.

Variable		n=270
Edad, media (DE)		53 (13.5)
Sexo, n (%)	Femenino	199 (73.7)
	Masculino	71 (26.3)
Lateralidad, n (%)	Derecho	145 (53.7)
	Izquierdo	125 (46.3)
Patologías compresivas asociadas, n (%)	Tenosinovitis De Quervain	1 (0.4)
	Dedo en gatillo	7 (2.6)
	Ganglión	7 (2.6)
	Otras tenosinovitis	98 (36.3)
	Ninguna	157 (58.1)
Electromiografía, n (%)	Positiva	221 (81.9)
	Negativa	3 (1.1)
	Sin dato	46 (17)
Algún síntoma prequirúrgico, n (%)	Sí	270 (100)
Síntomas prequirúrgicos, n (%)	Alteraciones sensitivas	269 (99.6)
	Alteraciones de la fuerza	122 (45.4)
	Despertares nocturnos	187 (69.5)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Seguimiento al primer mes postoperatorio (n=243).

Algún síntoma, n (%)	Sí	72 (29.6)
	No	171 (70.4)
Síntomas prequirúrgicos, n (%)	Alteraciones sensitivas	60 (83.3)
	Alteraciones de la fuerza	24 (33.3)
	Despertares nocturnos	5 (6.9)

Fuente: Elaboración propia.

Para el seguimiento del sexto mes postoperatorio quedaron 146 pacientes, representando una pérdida en el seguimiento del 46%. En ese control solo 22 pacientes presentaban algún síntoma residual, siendo nuevamente las alteraciones sensitivas el más frecuente (Tabla 3).

Tabla 3. Seguimiento al sexto mes postoperatorio (n=146).

Algún síntoma, n (%)	Sí	22 (15.1)
	No	124 (84.9)
Síntomas prequirúrgicos, n (%)	Alteraciones sensitivas	21 (95.5)
	Alteraciones de la fuerza	3 (13.6)
	Despertares nocturnos	2 (9.1)

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las complicaciones, tal como se aprecia en la Tabla 4, el dolor crónico de los pilares fue la más frecuente (presente en 23 casos). Ningún paciente sufrió lesión iatrogénica del nervio mediano, lesión vascular ni infección del sitio operatorio. Se reintervinieron cinco pacientes por adherencia del nervio a la cicatriz, los cuales requirieron una revisión con técnica abierta y colgajo hipotenar graso.

Tabla 4. Complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico.

Tipo de complicación	n=146
Reintervención	5 (3.4%)
Dolor crónico de los pilares	23 (15.8%)

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

La LETC es un procedimiento que se realiza cada vez con mayor frecuencia alrededor del mundo y que en Colombia se ha ido implementando progresivamente.

El promedio de edad de la población estudiada en el presente estudio fue de 53 años y la mayoría de los pacientes eran mujeres, características similares a las reportadas en la literatura para pacientes que requieren este tipo de intervención[17-20].

Por otra parte, las alteraciones sensitivas y los despertares nocturnos fueron los síntomas más frecuentes en la evaluación prequirúrgica, lo que concuerda con lo descrito por Aslani *et al*.[21] en su estudio.

Para el control postquirúrgico del primer mes, 171 pacientes (70.4%) refirieron no tener ningún síntoma residual, lo cual es similar a lo descrito por Malhotra *et al.*[22], quienes evidenciaron ausencia de síntomas residuales en el 63.3% de sus pacientes, y por Ejiri *et al.*[23], quienes reportaron mejoría de los síntomas en el 78% de sus pacientes en la evaluación a las cuatro semanas postoperatorias. Así mismo, en el estudio de Aslani *et al.*[21] se estableció que para la cuarta semana postoperatoria el 100% de los pacientes no tenían síntomas residuales; es importante mencionar que este porcentaje tan alto puede deberse a que el número de pacientes allí operados fue mucho menor que el del presente estudio: 32 versus 270, respectivamente.

En la evaluación a los seis meses después de la cirugía se encontró que el 84.9% de los pacientes ya no tenía síntomas residuales, porcentaje que está dentro del rango encontrado en la literatura que va de 71% a 98.9%[15,16,20,21]. Es probable que los porcentajes de recuperación reportados por Kafury-Goeta *et al*.[17] y Ejiri *et al.*[23] (98.9% y 94%, respectivamente) sean tan altos porque dichos autores solo reportan "mejoría de los síntomas", mientras que en el presente estudio el porcentaje hace referencia a la ausencia total de síntomas residuales. Es importante resaltar que los pacientes con sintomatología residual presentaban cambios electromiográficos severos.

Respecto a las complicaciones postquirúrgicas, el dolor crónico de los pilares se presentó en el 15.8% de los pacientes. Esta proporción es más elevada que la descrita por Mackenzie *et al.*[24] y Aslani *et al.*[21], quienes encontraron que dicha complicación estuvo presente en el 4.5% y 3.1% de sus pacientes, respectivamente. Sin embargo, la frecuencia de dolor crónico de los pilares presentada en el presente estudio es similar a la reportada por Kafury-Goeta *et al*.[17], que fue del 13%; vale la pena mencionar que el número de pacientes operados en dicho estudio fue similar al del presente estudio (n=175). Larsen *et al.*[19] también encontraron que el 13.3% de los pacientes analizados en su investigación presentó dolor crónico de los pilares.

Por otra parte, cinco pacientes (3.4%), quienes tenían cambios severos en la electromiografía, fueron reintervenidos y en uno de ellos se evidenció adelgazamiento del nervio mediano a través de resonancia magnética nuclear, la cual fue realizada ya que continuaba con síntomas posterior a la revisión quirúrgica de la liberación endoscópica. En el momento de la cirugía se encontró que estos cinco pacientes tenían adherencias del nervio a la cicatriz.

Por último, no se presentó ninguna lesión neurovascular ni infección del sitio operatorio, lo cual concuerda con lo reportado en la literatura[10,18,19,25].

Dentro de las limitaciones de este estudio vale la pena destacar que el seguimiento completo durante los seis meses postoperatorios no se pudo realizar a la totalidad de los pacientes, por lo que, por ende, se presentó una pérdida considerable de información. Por otra parte, los desenlaces de los pacientes no se evaluaron con escalas previamente validadas para reportar desenlaces quirúrgicos, lo cual hubiera implicado unos resultados más estructurados en cuanto a los síntomas pre y postquirúrgicos. De igual forma, incluir la fuerza de agarre medida con un dinamómetro y la prueba de sensibilidad de discriminación de dos puntos como medidas objetivas para los resultados hubiera sido interesante, pero por el diseño retrospectivo del estudio no fue posible ya que no se contaba con esos datos en las historias clínicas.

Conclusiones

La LETC es un procedimiento seguro para el tratamiento quirúrgico del STC ya que este tiene una baja tasa de complicaciones y una alta tasa de efectividad en cuanto al alivio de los síntomas.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. Aroori S, Spence RA. Carpal Tunnel Syndrome. Ulster Med J. 2008;77(1):6-17.
2. Kleopa KA. In the Clinic. Carpal Tunnel Syndrome. Ann Intern Med. 2015;163(5):ITC1-16. DOI: 10.7326/AITC201509010.
3. Patterson JD, Simmons BP. Outcomes assessment in carpal tunnel syndrome. Hand Clin. 2002;18(2):359-63. DOI: 10.1016/s0749-0712(01)00002-6.
4. Katz JN, Simmons BP. Clinical practice. Carpal tunnel syndrome. N Engl J Med. 2002;346(23):1807-12. DOI: 10.1056/NEJMcp013018.
5. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Sindrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain) (GATI- DME). Bogotá D.C.: Ministerio de Protección Social; 2006. -
6. Duncan KH, Lewis RC Jr, Foreman KA, Nordyke MD. Treatment of carpal tunnel syndrome by members of the American Society for Surgery of the Hand: results of a questionnaire. J Hand Surg Am. 1987;12(3):384-91. DOI: 10.1016/s0363-5023(87)80011-4.
7. Aziz N. Diagnosis of carpal tunnel syndrome in perspective of clinical features, neurophysiological studies and high resolution ultrasound. World Journal of Advanced Research and Review. 2020;6(3):086-96. DOI: 10.30574/wjarr.2020.6.3.0182.
8. Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y, Ugawa Y. Endoscopic management of carpal tunnel syndrome. Arthroscopy. 1989;5(1):11-8. DOI: 10.1016/0749-8063(89)90084-4.
9. Chow JC. Endoscopic release of the carpal ligament: a new technique for carpal tunnel syndrome. Arthroscopy. 1989;5(1):19-24. DOI: 10.1016/0749-8063(89)90085-6.

10. Williamson ERC, Vasquez-Montes D, Melamed E. Multistate Comparison of Cost, Trends, and Complications in Open Versus Endoscopic Carpal Tunnel Release. Hand (N Y). 2021;16(1):25-31. DOI: 10.1177/1558944719837020.
11. Zamborsky R, Kokavec M, Simko L, Bohac M. Carpal Tunnel Syndrome: Symptoms, Causes and Treatment Options. A Literature Reviev. Ortop Traumatol Rehabil. 2017;19(1):1-8. DOI: 10.5604/15093492.1232629.
12. Palmer DH, Paulson JC, Lane-Larsen CL, Peulen VK, Olson JD. Endoscopic carpal tunnel release: a comparison of two techniques with open release. Arthroscopy. 1993;9(5):498-508. DOI: 10.1016/s0749-8063(05)80396-2.
13. Sayegh ET, Strauch RJ. Open versus endoscopic carpal tunnel release: a meta-analysis of randomized controlled trials. Clin Orthop Relat Res. 2015;473(3):1120-32. DOI: 10.1007/s11999-014-3835-z.
14. Kim PT, Lee HJ, Kim TG, Jeon IH. Current Approaches for Carpal Tunnel Syndrome. Clin Orthop Surg. 2014;6(3):253-7. DOI: 10.4055/cios.2014.6.3.253.
15. Li Y, Luo W, Wu G, Cui S, Zhang Z, Gu X. Open versus endoscopic carpal tunnel release: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. BMC Musculoskelet Disord. 2020;21(1):272. DOI: 10.1186/s12891-020-03306-1.
16. Thoma A, Veltri K, Haines T, Duku E. A meta-analysis of randomized controlled trials comparing endoscopic and open carpal tunnel decompression. Plast Reconstr Surg. 2004;114(5):1137-46. DOI: 10.1097/01.prs.0000135850.37523.d0.
17. Kafury-Goeta AA, Rojas-Neira JA, Castañeda-López JF, Ospina-Muñoz AF, Rincón-Cardozo DF. Manejo endoscópico del síndrome de túnel del carpo, una experiencia de 5 años. Rev la Univ Ind Santander Salud. 2016;48(2):206-12. DOI: 10.18273/revsal.v48n2-2016005.
18. Atroshi I, Larsson GU, Ornstein E, Hofer M, Johnsson R, Ranstam J. Outcomes of endoscopic surgery compared with open surgery for carpal tunnel syndrome among employed patients: randomised controlled trial. BMJ. 2006;332(7556):1473. DOI: 10.1136/bmj.38863.632789.1F.
19. Larsen MB, Sørensen AI, Crone KL, Weis T, Boeckstyns MEH. Carpal tunnel release: A randomized comparison of three surgical methods. J Hand Surg Eur Vol. 2013;38(6):646-50. DOI: 10.1177/1753193412475247.
20. Gaspar MP, Osterman MN, Shin EK, Osterman AL, Kane PM. Sleep disturbance and response to surgical decompression in patients with carpal tunnel syndrome: a prospective randomized pilot comparison of open versus endoscopic release. Acta Biomed. 2019;90(1):92-6. DOI: 10.23750/abm.v90i1.6474.
21. Aslani HR, Alizadeh K, Eajazi A, Karimi A, Karimi MH, Zaferani Z, et al. Comparison of carpal tunnel release with three different techniques. Clin Neurol Neurosurg. 2012;114(7):965-8. DOI: 10.1016/j.clineuro.2012.02.017.
22. Malhotra R, Kiran EK, Dua A, Mallinath SG, Bhan S. Endoscopic versus open carpal tunnel release: A short-term comparative study. Indian J Orthop. 2007;41(1):57-61. DOI: 10.4103/0019-5413.30527.
23. Ejiri S, Kikuchi S, Maruya M, Sekiguchi Y, Kawakami R, Konno SI. Short-term results of endoscopic (Okutsu method) versus palmar incision open carpal tunnel release: a prospective randomized controlled trial. Fukushima J Med Sci. 2012;58(1):49-59. DOI: 10.5387/fms.58.49.
24. Mackenzie DJ, Hainer R, Wheatley MJ. Early recovery after endoscopic vs. short-incision open carpal tunnel release. Ann Plast Surg. 2000;44(6):601-4. DOI: 10.1097/00000637-200044060-00004.
25. Benson LS, Bare AA, Nagle DJ, Harder VS, Williams CS, Visotsky JL. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. Arthroscopy. 2006;22(9):919-24. DOI: 10.1016/j.arthro.2006.05.008.