

손목굴증후군

건국대학교 의학전문대학원 ¹내과학교실 류마티스내과, ²신경과학교실

김해림¹ · 오지영²

Carpal Tunnel Syndrome

Hae-Rim Kim¹ and Jeeyoung Oh²

Division of Rheumatology, Departments of ¹Internal Medicine and ²Neurology, Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

Carpal tunnel syndrome (CTS) is a common entrapment neuropathy caused by compression of the median nerve at the wrist. Although symptoms and signs of CTS are widely known, it is often difficult to make a correct diagnosis. A clinical examination, electrophysiological studies, and ultrasonographic evaluation have similar sensitivities and specificities, and combining them improves diagnostic yield. However, evidence about the optimal treatment has not been well established. We review the clinical manifestations, diagnostic methods, and treatment options for CTS. (Korean J Med 2016;91:267-272)

Keywords: Carpal tunnel syndrome; Ultrasonography; Nerve conduction

서 론

손목굴증후군(carpal tunnel syndrome)은 정중신경이 손목에서 압박되어 나타나는 포착신경병(entrapment neuropathy)으로 보통 전 생애에 걸쳐 약 10% 정도 인구에서 발생할 정도로 흔하다[1]. 손목굴은 손목 주름에서 2.0-2.5 cm 원위부에 위치한 좁은 굴모양의 구조로 주상골(scaphoid), 소능형골(trapezoid), 갈고리뼈(hamate)와 가로손목인대(transverse carpal ligament)에 둘러싸여 있다[2]. 이 구조물 안으로 정중신경과 손가락굴힘근의 인대가 주행한다. 임신, 부종, 건염, 당뇨, 갑상선기능저하나 반복적인 수작업 등에 의해 손목굴 안의 압력이 지속적으로 상승하게 되면 정중신경이 압박되고 이로 인해 손목굴증후군이 발생한다. 체질량지수가 높을 때

나 손의 크기가 작은 경우, 손목의 전후 직경이 큰 경우에도 손목굴증후군이 더 호발한다[3]. 손목굴증후군은 흔한 질환임에도 불구하고 진단이나 치료에 대한 특정한 가이드라인이 많지 않아 임상 경험에 의존하는 경우가 많고, 다른 질환과 감별도 쉽지 않은 경우도 있다. 본고에서는 손목굴증후군의 다양한 임상 증상과 이를 정확히 진단하기 위한 검사 도구, 치료 방향에 대한 실제적인 내용을 다루고자 한다.

임상 양상

전형적인 증상은 엄지, 검지, 중지와 약지 반에 걸쳐 나타나는 손가락 통증이며, 주무르거나 손을 털면 저린감이 완화되고 밤에 증상이 더 심해져 깨는 경우가 많다. 그러나 통증

Correspondence to Jeeyoung Oh, M.D., Ph.D.

Department of Neurology, Konkuk University School of Medicine, 120-1 Neuongdong-no, Kwangjin-gu, Seoul 05030, Korea
Tel: +82-2-2030-7564, Fax: +82-2-2030-5169, E-mail: serein@kuh.ac.kr

Copyright © 2016 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

이 전완부로 방사되거나 심지어 어깨 부위까지 통증을 호소하는 경우도 흔해서 경추 신경뿌리병과 감별이 어려울 때도 있다. 고개를 돌릴 때 악화되는 통증이나 저린감이 있으면 척추 질환의 가능성이 더 높지만, 경추신경뿌리병과 손목굴 증후군이 동시에 나타나는 경우(double crush injury)도 있다. 또 단순한 건초염(tenosynovitis)에서도 손목굴증후군과 유사한 증상이 나타날 수 있는데 방아쇠손가락(trigger finger)이나 윤활낭염(bursitis)이 동반되는 경우가 흔하다. 자율신경 섬유가 함께 침범되면 혈관운동 반사(vasomotor reflex)가 손상되어 레이노증후군과 유사한 증상이 나타나며 이는 류마티스 관절염과 같은 전신 질환이 있는 경우 더 흔하다. 손가락 감각이 둔해지면 물건을 잡고 있다가 놓치는 경우도 흔히 발생하며, 증상이 심해져 엄지두덩근이 위축되면 손가락 운동도 둔해지게 된다.

진 단

임상진단

전형적인 증상만으로도 진단이 가능한데, 몇 가지 진찰이 보다 진단의 정확도를 높일 수 있다. 손목을 90도로 꺾어 양손등을 맞대고 있으면(Phalen test) 약 1분 내에 평소와 같은 저린감이나 통증이 유발되고, 이 상태에서 손을 가볍게 쥐면 통증이 소실된다[4]. Tinel 징후는 재생 중인 신경 섬유의 탈분극역치가 낮아 생기는 현상으로 가볍게 신경 주행 경로를 두드릴 때 신경이 지배하는 영역으로 저린감이 나타나는 것을 말한다. 손목굴증후군에서는 손목 주위를 해머로 가볍게 두드리거나 검사자의 손으로 누를 때 손끝으로 저린감을 호소하게 된다. 감각신경 검사에서 전형적인 이상 소견을 보이는 경우는 생각보다 많지 않지만, 정중신경의 감각신경 분지가 지배하는 엄지, 검지, 중지와 약지의 반에서 통각이나 촉각이 둔하고, 특히 약지의 내측과 외측의 감각이 서로 다를 때는 손목굴증후군의 가능성이 매우 높다. 한편 엄지두덩을 지배하는 감각신경은 손목굴 3 cm 상부에서 분지하기 때문에 손목굴증후군에서는 엄지두덩의 감각은 정상이어야 한다.

Carpal Tunnel Syndrome 6 (CTS-6)는 진단을 용이하게 하고자 여섯 개의 주요 증상을 점수화한 것으로 항목은 정중신경 영역에 국한되거나 주로 나타나는 감각 이상, 밤에 악화되는 증상, 엄지두덩의 근위축이나 근위약, Phalen 테스트 양성, 두 점 식별감각 소실, Tinel 징후 양성으로 구성된다. 총 36점 중 12점 이상인 경우 손목굴증후군으로 진단할 수 있는

데 민감도 60%, 특이도 90%로 보고되었다[5] (Table 1).

초음파 검사

초음파 검사는 손목굴증후군에서 진단적 가치가 매우 높다. 신경 전도 검사에서 이상이 발견되지 않는 초기 손목굴증후군의 진단은 물론[6], 주위 조직을 함께 볼 수 있으므로 구조적 이상도 함께 확인할 수 있는 장점이 있다[7,8]. 정중신경이 손목굴의 근위부에서는 종창이, 중간부와 원위부에서는 압박이 생기므로 이러한 특징적인 병변이 초음파로 잘 관찰된다. 정중신경의 정상 소견은 세로 스캔에서 두께가 일정하고, 주변 힘줄에 비해서 에코가 낮으나 균질적인 실타래 모양을 보이고 주변과의 경계가 뚜렷하다(Fig. 1A). 가로 스캔에서 가로손목인대, 고에코성 경계를 갖는 타원형 모양의 정중신경, 8개의 손목 굽힘근들이 관찰한다(Fig. 1B). 손목굴증후군을 평가할 때 먼저 세로 스캔으로 정중신경의 전체적인 주행을 관찰하는데 손목굴 근위부(proximal carpal tunnel, tunnel inlet)에서 정중신경의 종창에 의해 두께가 오히려 증가하고, 원위부(distal carpal tunnel, tunnel outlet)에서는 압박이 되며, 에코가 감소하며, 경계의 명확성이 소실된다(Fig. 1C). 근위부 손목굴의 가로 스캔에서 먼저 콩알뼈(pisiform)와 손바뼈(scaphoid)를 가로지르는 가로손목인대를 찾고, 그 아래를 지나서 정중신경의 단면적을 측정하여, 10-11 mm² 이상인지 여부가 진단에 가장 중요하다(Fig. 1D). 그 후 원위부 손목굴을 가로 스캔하여(갈고리뼈가 기준점) 정중신경의 가로 길이가 세로 길이의 비율(flattening ratio)이 3배 이상이면 압박이 있는 것을 의미한다. 또한 손목굴의 압력이 증가되어 가로손목인대가 손바닥 방향으로 휘어 있는지(palmar bowing)를 확인한다(Fig. 1E). 마지막으로 정중신경 자체의 이상이나 신경을 압박할 다른 병변의 존재 여부를 확인한다.

신경 전도 검사

신경 전도 검사는 신경의 손상 정도를 정량화하여 평가할

Table 1. Carpal Tunnel Syndrome-6

Finding	Points
Numbness predominantly or exclusively in the median nerve area	3.5
Nocturnal symptoms	4
Thenar atrophy or weakness	5
Positive Phalen test	5
Loss of 2-point discrimination (> 5 mm)	4.5
Positive tinel sign	4

수 있고, 손목굴증후군과 유사한 양상을 보이는 다른 질환을 감별하는데 도움이 된다. 운동신경과 감각신경을 각각 검사하는데, 감각신경의 변화가 더 먼저 나타난다. 초기에는 손가락-손목 구역에서 감각신경 전달 속도가 느려지고 축삭변성이 진행하게 되면 감각신경 전위의 진폭이 감소한다. 정상 운동신경 전도와 비교하여(Fig. 2A) 운동신경 전도 검사에서는 말단잠시(terminal latency)가 연장되고 단무지외전근(abductor pollicis brevis muscle)이 위축되면 복합운동 활동 전위 진폭도 감소하게 된다(Fig. 2B). 신경 손상이 심한 경우에는 활동 전위가 유발되지 않는 경우도 있다(Fig. 2C). 증상

의 초기에는 일상(routine) 신경 전도 검사에서 이상을 보이지 않기도 하는데, 이런 경우에는 손바닥 구역에서 정중신경과 척골신경(ulnar nerve)의 감각신경 전도 검사를 시행하여 잠시(latency)를 비교하면 도움이 된다[8,9]. 침 근전도 검사는 운동신경 분지의 침범 여부를 확인하거나 신경뿌리병과의 감별에 도움을 주지만 모든 환자에게 추천되지는 않는다. 전기 진단 검사 결과에 따라 중등도를 결과지에 표기하는데 (Table 2) 검사실에서 어떤 기준을 사용하느냐에 따라 약간 다르나 축삭 변성이 동반되는 경우는 중증으로 볼 수 있다 [10,11]. 환자의 증상과 전기 진단 검사의 중등도가 반드시 일치하지는 않아 중등도 표기에 논란이 있고 실제 치료 방향을 결정하는데도 환자의 주관적인 증상이 더 중요한 인자가 되지만 수술 후 예후를 예측하는 데는 도움이 된다는 보고들이 있다[12].

전형적인 증상이 있음에도 불구하고 신경 전도 검사에서 이상 소견이 발견되지 않는 경우도 있는데, 충분한 신경 섬유 변성이 일어나지 않은 질병 초기에 검사를 하거나 가는 신경 섬유만 침범되어 신경전도 검사로는 발견이 안 되는 경우로 생각할 수 있다[13,14]. 또 신경종(neuroma)이나 주위 조직 염증에 의해 정중신경이 단순히 자극되어 나타나는 경우에도 신경 전도 검사가 정상일 수 있어서 의심되는 경우에는 초음파 검사를 함께 시행하는 것이 좋다[6,15].

반대로 손목굴증후군의 증상은 모호하나 신경전도 검사에서 손목 부위의 정중신경병(median motor neuropathy at the

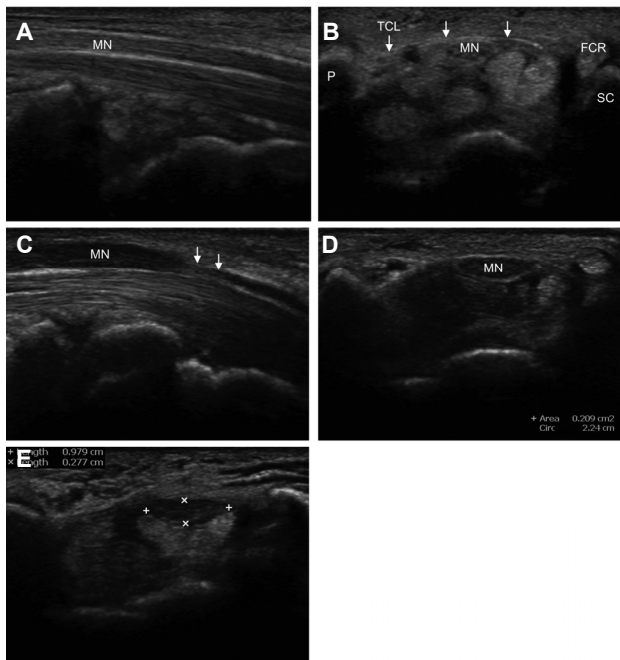


Figure 1. Ultrasonographic findings of a normal carpal tunnel and a carpal tunnel with carpal tunnel syndrome. (A) Longitudinal scan shows normal median nerve with regular fibrillary pattern and unchanging thickness surrounded by a hyperechoic boundary in the carpal tunnel. (B) Transverse scan of the proximal carpal tunnel shows transverse carpal ligament (arrows), the oval-shaped median nerve, which is located in the superficial part of the carpal tunnel, and the flexor digitorum superficialis and profundus tendons in the deeper part of the carpal tunnel. In carpal tunnel syndrome, (C) the median nerve is compressed in the middle and distal carpal tunnel (arrows) on a longitudinal scan; (D) cross-sectional area of median nerve increases $> 10 \text{ mm}^2$ in the proximal carpal tunnel and (E) the flattening ratio (longest diameter: shortest diameter of median nerve) is $> 3:1$ in the distal carpal tunnel. MN, median nerve; P, pisiform; TCL, transverse carpal ligament (arrows); FCR, flexor carpi radialis tendon; SC, scaphoid

Table 2. Carpal tunnel syndrome severity grade according to nerve conduction study results

Grade	Description
Normal (grade 0)	All nerve conduction study results are within normal limits
Very mild (grade 1)	Only within-hand sensory comparison study results are abnormal
Mild (grade 2)	Median sensory distal latency prolonged; DML is within normal limits
Moderate (grade 3)	Median SNAP is recordable; median DML is prolonged but $< 6.5 \text{ ms}$
Severe (grade 4)	Median SNAP is unrecordable; median DML is prolonged but $< 6.5 \text{ ms}$
Very severe (grade 5)	Median CMAP is recordable but DML is $> 6.5 \text{ ms}$
Extremely severe (grade 6)	Median CMAP is essentially unrecordable

DML, distal motor latency; SNAP, sensory nerve action potential; CMAP, compound motor action potential.

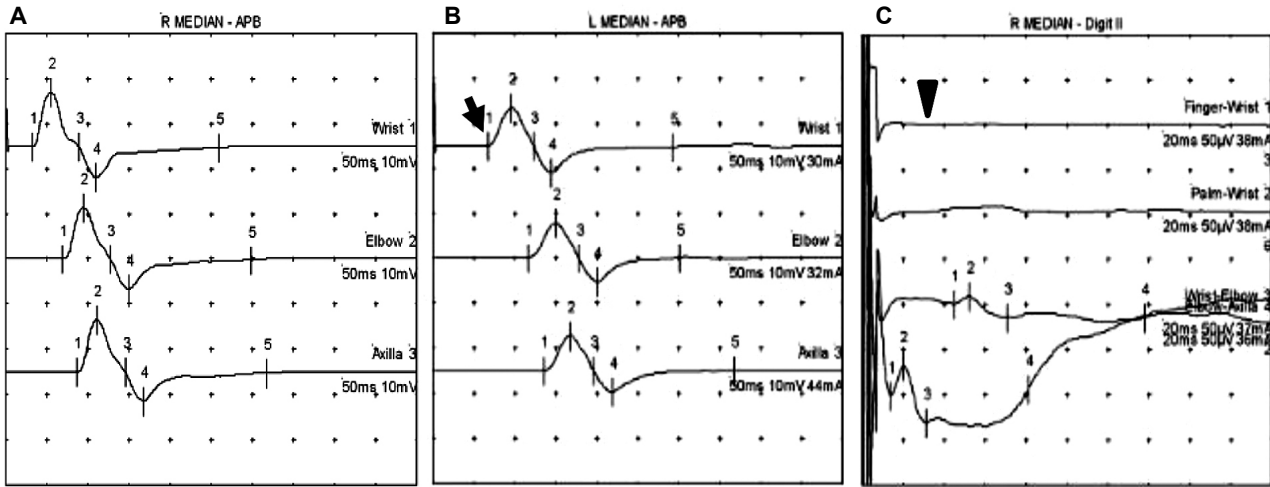


Figure 2. Compared with a normal motor nerve conduction study (A), results of carpal tunnel syndrome show delayed terminal latency (B, arrow) with no sensory nerve action potential at the finger-wrist segment (C, arrowhead).

wrist) 소견을 보이는 경우에는 주의해야 한다. 원인은 아직 명확하지 않지만 단순한 비만에 의해서도 발생하고, 만성 염증탈수초다발신경뿌리병(chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy)이나 파라단백질과 연관된 신경병(pareproteineic neuropathy), 드물게는 아밀로이드 신경병이나 파브리병의 일환으로 나타나는 경우에 잘못 진단되면 불필요한 수술을 받거나 적절한 치료가 늦어질 수 있으므로 전기 진단 검사 결과는 반드시 임상 증상과 상관되는지 확인해야 한다.

치 료

비수술 치료

비수술적 치료는 진행을 억제한다기보다는 일시적으로 증상을 경감시키는 효과가 더 크다. 국소 스테로이드 주사는 부종을 가라앉히고 손목굴에서 정중신경의 압박을 경감하는 역할을 한다. 초음파로 신경을 확인하면서 주사하는 것이 더 안전하고 효과적이며[16] 손바닥에서 손목 부위를 향해 주사하는 방법이 환자에게 통증을 덜 느끼게 하는 방법이다. 대개 methylprednisolone 40 mg 혹은 80 mg을 주사하며, 두 용량 모두 증상 완화 효과는 비슷하나 80 mg 주사군에서 1년 후 수술 받는 환자수가 더 적었다[17]. Triamcinolone이나 procaine hydrochloride를 주사하기도 한다.

손목굴증후군에서 나타나는 통증도 신경병 통증이므로 경구약물로 대증 치료가 가능하나 실제 임상 연구는 많지 않

다. Gabapentin을 투약한 임상 연구에서 통증, 저린감, 근위약 등의 증상이 위약대비 효과적이지 못했다. 그러나 실제 임상에서 국소 주사와 병행해서 혹은 국소 주사나 수술 치료를 거부하는 환자에게는 통상의 신경병 통증 약물을 단기간 투약할 수 있다. Gabapentin과 pregabalin은 손목굴증후군 상병으로는 보험 급여가 되지 않지만, 당뇨신경병과 함께 발생한 경우에는 급여가 가능하다. 시작 용량은 gabapentin 100 mg 하루 3회 혹은 pregabalin 75 mg 2회이나 고령이나 신기능이 저하된 경우는 더 적은 용량으로 시작한다. 두 약제는 각각 하루 3,600 mg과 600 mg이 최대 용량으로 효과와 부작용에 따라 투여 용량과 횟수를 증감한다.

손목의 과굴곡을 막아 부종을 줄이기 위해 손목 부목(splint)을 착용하는 방법도 있다. 8주간 부목을 착용한 환자군에서 그렇지 않은 경우에 비해 손의 기능이 호전되고 증상이 완화된 결과를 보였다[18]. 그러나 메타분석에서는 충분한 효과를 입증하기 어려웠고 증상의 호전도 일시적이라는 연구보고도 있다[1].

그 외 침, 물리 치료 등의 일차적 효과와 수술 후 보조 요법에 대해서는 충분한 연구가 부족해 아직 단정하기 어렵다[19].

수술 치료

가로손목인대를 절단해서 손목굴 안의 압력을 완화하는 방법으로 가장 근본적이고 효과적인 치료라고 할 수 있다. 손바닥 피부를 절개해서 육안으로 인대를 확인하고 절단하는 방법(open technique)과 내시경을 이용하는 방법이 있다.

내시경 수술은 상처 부위가 작기 때문에 수술 후 압통과 움직임 제한이 덜해 회복 기간이 짧은 반면 수술 중 신경 손상의 위험이 개방술에 비해 상대적으로 높다. 어떤 술기를 사용하더라도 가로손목인대를 완전히 절개하도록 권유하고 있으며[20], 이런 경우 장기 추적에서 양 수술 방법 사이에 효과는 차이가 없는 것으로 나타났다. 수술 합병증은 집도의의 술기에 따라 다르지만 1-25%에서 보고되며 가장 심각한 것은 신경의 직접적인 손상이나 주위 조직 손상에 따른 복합부위통증후군(complex regional pain syndrome)으로 약 2.1-5%에서 발생한다[1]. 국소 스테로이드 주사에 비해 수술 치료가 장기적인 증상 개선에 더 효과적이고 신경 전도 검사 결과에서도 더 나은 반응을 보이므로, 비수술 치료에도 불구하고 통증이 지속되거나 운동신경 침범에 의해 손의 기능이 떨어진 경우에는 수술 치료를 고려할 수 있다.

결 론

손목굴증후군은 임상에서 흔히 볼 수 있고 간단한 방법으로 진단과 치료가 가능하지만 일부 환자에서는 경추신경뿌리병이나 척수병 혹은 다른 말초신경병과 감별이 어려운 경우도 있다. 통증이나 이상 감각의 분포는 진단에 큰 도움은 되지 않으나 Phalen test 양성, Tinel 징후, 손을 쥐었을 때 통증이 완화되는 진찰 소견을 보이면 손목굴증후군을 의심할 수 있고, 신경 전도 검사와 초음파 검사로 신경 손상의 정도와 구조적 이상을 확인할 수 있다. 환자의 증상과 상태에 따라 국소 스테로이드 주사나 수술 치료로 신경 기능을 초기에 회복시켜주는 것이 중요하며, 그 외 치료 방법에 대해서는 아직 더 많은 연구가 필요하다.

중심 단어: 손목굴증후군; 초음파; 신경 전도

REFERENCES

1. Padua L, Coraci D, Erra C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *Lancet Neurol* 2016;15:1273-1284.
2. Chammas M, Boretto J, Burmann LM, et al. Carpal tunnel syndrome - Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). *Rev Bras Ortop* 2014;49:429-436.
3. Henry BM, Zwinczewska H, Roy J, et al. The prevalence of anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2015;10:e0136477.
4. Manente G, Torrieri F, Pineto F, Uncini A. A relief maneuver in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1999;22:1587-1589.
5. Fowler JR, Cipolli W, Hanson T. A comparison of three diagnostic tests for carpal tunnel syndrome using latent class analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:1958-1961.
6. Koyuncuoglu HR, Kutluhan S, Yesildag A, Oyar O, Guler K, Ozden A. The value of ultrasonographic measurement in carpal tunnel syndrome in patients with negative electrodiagnostic tests. *Eur J Radiol* 2005;56:365-369.
7. Azami A, Maleki N, Anari H, Iranparvar Alamdari M, Kalantarhormozi M, Tavosi Z. The diagnostic value of ultrasound compared with nerve conduction velocity in carpal tunnel syndrome. *Int J Rheum Dis* 2014;17:612-620.
8. Goldberg G, Zeckser JM, Mummaneni R, Tucker JD. Electrosonodiagnosis in carpal tunnel syndrome: a proposed diagnostic algorithm based on an analytic literature review. *PM R* 2016;8:463-474.
9. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, et al. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 2002;58:1589-1592.
10. Bland JD. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000;23:1280-1283.
11. Werner RA, Andary M. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2011;44:597-607.
12. Fowler JR, Munsch M, Huang Y, Hagberg WC, Imbriglia JE. Pre-operative electrodiagnostic testing predicts time to resolution of symptoms after carpal tunnel release. *J Hand Surg Eur Vol* 2016;41:137-142.
13. Al-Hashel JY, Rashad HM, Nouh MR, et al. Sonography in carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. *Muscle Nerve* 2015;51:592-597.
14. Żyluk A, Walaszek I, Szlosser Z. No correlation between sonographic and electrophysiological parameters in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Eur Vol* 2014;39:161-166.
15. Rahmani M, Ghasemi Esfe AR, Vaziri-Bozorg SM, Mazloumi M, Khalilzadeh O, Kahnouji H. The ultrasonographic correlates of carpal tunnel syndrome in patients with normal electrodiagnostic tests. *Radiol Med* 2011;116:489-496.
16. Evers S, Bryan AJ, Sanders TL, Selles RW, Gelfman R, Amadio PC. The effectiveness of ultrasound-guided compared to blind steroid injections in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2016 Oct 1 [Epub]. <http://dx.doi.org/10.1002/acr.23108>.
17. Lyon C, Syfert J, Nashelsky J. Clinical inquiry: do corticosteroid injections improve carpal tunnel syndrome symptoms? *J Fam Pract* 2016;65:125-128.

18. Page MJ, Massy-Westropp N, O'Connor D, Pitt V. Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;(7):CD010003.
19. Peters S, Page MJ, Coppieters MW, Ross M, Johnston V. Rehabilitation following carpal tunnel release. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;2:CD004158.
20. Keith MW, Masear V, Chung KC, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on the treatment of carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:218-219.