

腕管综合症的诊治进展

谷宇¹ 高斌礼²

【摘要】 腕管综合征 (carpal tunnel syndrome, CTS) 是临床上常见的一种周围神经损伤性疾病。该综合征的特点是正中神经分布区的麻木、疼痛等。CTS 的病因包括外源性压迫、管腔本身变小、管腔内容物体积增大、数量增多和职业因素。牵引、压迫神经病变和异常高的腕管压力最有可能诱发 CTS。CTS 病人的诊断需要相应的临床表现与特征性体征相结合, 并通过电生理等相应的辅助检查结果证实。在治疗上, CTS 的保守治疗包括药物治疗、电疗和手法治疗等; 手术治疗方法包括传统经典的开放性手术方式, 改良的微创小切口手术方式, 内镜辅助下的手术方式等。

【关键词】 腕管综合征; 慢性正中神经损伤; 诊断; 治疗

腕管是由腕骨及腕横韧带构成的骨-纤维性通道, 其中的正中神经因各种原因受到压迫引起手指麻木、无力等神经症状即为腕管综合征 (carpal tunnel syndrome, CTS), 是各类周围神经卡压导致的疾病中最常见的一种。据不完全统计, 发病率大概为 276/10 万, 其中 50% 为中老年人, 且女性居多^[1]。

CTS 典型的临床表现为正中神经支配区的麻木、疼痛等, 严重者可出现夜间症状加重、影响睡眠, 病变晚期会出现拇指对掌无力, 大鱼际肌萎缩等。正是因为肌肉萎缩不可逆转, 所以早期诊断、及时治疗尤为关键。

经多年的发展研究, 在 CTS 的治疗方法选择上, 临床外科医生基本达成共识, 即轻、中度病变以保守治疗为主, 而重度病变以手术治疗为主。经过学者们的改良, 现已发展出内窥镜手术、开放性手术两大类, 数十种不同术式。临床上对 CTS 手术方式的选择并未有明确的统一。本文拟就腕管综合症的诊治进展作一综述, 以期对临床工作中腕管综合征治疗方式的选择提供参考。

一、文献检索策略

本文通过中文检索词“腕管综合征”、“病因”、“病理生理”、“诊断”、“治疗方式”以及英文检索词“carpal tunnel syndrome”、“cause of disease”、“pathophysiology”、“dissect”、“treatment”在中国知网、PubMed 等平台检索相关文献, 共检索到文献 4247 篇。应用 Endnote 软件删除重复的文献后, 保留了 2746 篇文献。在浏览标题和摘要的基础上, 排除了 2494 篇文章。对 252 篇文章全文进行了资格评估。最终纳入文献 40 篇, 其中包括中文文献 4 篇, 英文文献 36 篇 (图 1)。文献纳入标准: ①文献内容与腕管综合征诊治方式密切相关; ②已正式发表的期刊文献; ③中、英文文献; ④文献质量、证据等级较高的文献。

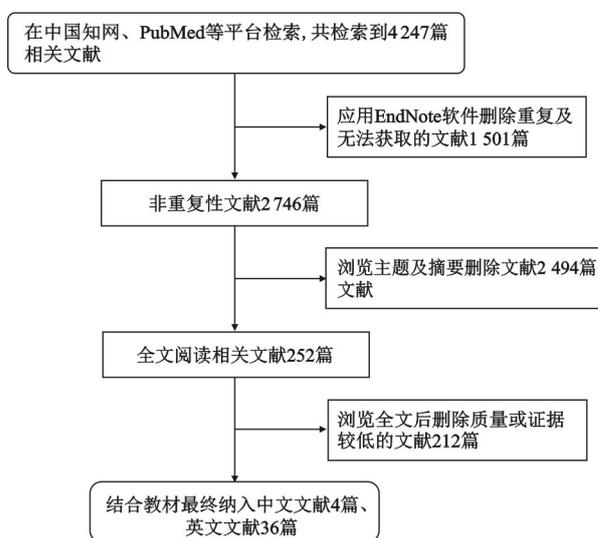


图 1 文献筛选流程

二、病因与病理

(一) 病因

1. 外源性压迫

腕横韧带的韧性较大, 因此来自腕管表面的压迫导致的神经症状在临床上较为少见。当掌屈腕关节时, 正中神经会相应受到压迫, 此时用力握拳, 腕管压力增大, 神经压迫会进一步加重。

2. 管腔本身变小

腕横韧带增厚或腕管狭窄是其主要原因。创伤后瘢痕形成、内分泌病变等均可能造成腕横韧带增厚; 尤其是糖尿病病人, 发生 CTS 的倾向较高。而腕管狭窄主要因腕部骨折、脱位等原因导致^[2]。

3. 管腔内容物体积增大、数量增多

腕管内的病理性改变 (如常见的腱鞘囊肿等), 或腕管内容物出现生理性改变, 都将占据腕管容积, 使管腔内容积变小, 而使腕管内各种正常结构受到相互挤压, 而压迫正中神经^[2]。

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2021.06.019

基金项目: 内蒙古自治区高等学校科学研究项目 (NJZZ20130)

作者单位: 1. 呼伦贝尔市第二人民医院骨科, 内蒙古呼伦贝尔 162650; 2. 内蒙古医科大学附属医院骨科, 呼和浩特 010050

通信作者: 高斌礼, E-mail: gblldoc@163.com

4. 职业因素^[1,3]

慢性正中神经损伤也极易因腕关节反复的过度掌屈、背伸引起。Kozak 等^[4]在研究中发现,在腕部经常反复过度用力的职业人群中,CTS 的患病率较其他职业者显著增加,如木工、屠夫、厨工等。

(二)病理生理学

CTS 的病理生理是腕管内压力增加、正中神经微循环损伤、正中神经结缔组织受压和滑膜组织肥大等多种机制相互作用的结果。牵引、压迫神经病变和异常高的腕管压力最有可能诱发 CTS^[5]。正中神经受压是 CTS 的根本原因,主要由多种原因导致腕管内压力增大引起。腕管内容物体积的变大或数量的变多,使腕管内的空间相对减少是腕管内压力增大的主要原因,也可能造成正中神经微循环损伤^[5]。腕管内其他组织如疏松结缔组织、肌腱等也可能直接对正中神经产生压迫^[5]。

三、诊断与分型

(一)诊断

1. 临床表现

中年病人,尤其以女性病人多发 CTS,男性病人常常伴有职业病史。30%以上的 CTS 病人双侧均有正中神经损伤症状,其中 90%为处于绝经期的中年女性。首发症状为桡侧三个手指端,尤其是中指的麻木或疼痛,清早或晚上症状加重,进而出现持物无力,无法正常穿鞋及使用筷子,甚至前臂也会出现牵涉痛。有时可通过适当抖动手腕暂时减轻上述症状。

2. 查体

望:大鱼际肌萎缩。触:拇、示、中指有感觉减退。动:拇指对掌无力。量:腕部正中神经 Tinel 征阳性。屈腕试验(Phalen 征)阳性。

3. 辅助检查

(1)腕管压力检测 是早期应用于 CTS 诊断的方法。最早由外国学者在 CTS 就诊时及术中松解腕管后,分别做该项检查^[6]。近年来,该检查方法在临床上的应用率逐年降低。

(2)神经电生理检测 肌电图是目前在 CTS 诊疗过程中应用较为广泛的一种辅助检查,能够准确评估周围神经的损伤程度,是周围神经损伤诊断的金标准^[7-8]。现已作为所有怀疑存在周围神经损伤的病人的必做检查项目。

(3)影像诊断技术 对于 CTS 病人来说,MRI 检查的诊

断价值较高,CT 检查的图像清晰度更高。但在临床中,无论是 MRI 还是 CT 检查均不作为 CTS 的常规检查方法。

(4)高频超声技术在明确神经受压部位、进行鉴别诊断以及选择手术方式上能提供较大的帮助(表 1)。

4. 鉴别诊断

(1)颈椎病 在神经根型颈椎病中,组成正中神经的神经纤维在椎间孔内受到卡压,颈部疼痛并向双上肢放射是神经根型颈椎病的主要临床表现。若病人的病史及体征不能相互鉴别,则可进行上肢肌电图和颈椎 MRI 以明确诊断。

(2)胸廓出口综合征 是由于臂丛神经在经颈基部穿过胸廓出口进入锁骨下时,受到颈肋或前斜角肌的肥大痉挛等压迫造成。通常行包括增压实验及 Adson 试验在内的诱导试验及颈椎 X 线、肌电图检查等相应的诊断性检查可明确鉴别。

(3)旋前圆肌综合征 由于组成正中神经的神经纤维在前臂近侧受到 Struthers 韧带,旋前圆肌,纤维束,屈指浅肌近端弓状缘等组织的卡压造成。因为 CTS 神经支配区的病变范围与旋前圆肌综合征神经支配区的病变范围不同,所以肌电图检查可明确鉴别。

(4)部分老年病人可出现神经双卡综合征,即出现神经双重卡压,如颈椎病合并腕管综合征。

(二)分型

滨田法分型, I 型,仅正中神经支配区皮肤感觉减退; II 型,正中神经支配区皮肤感觉减退的同时出现大鱼际肌萎缩; III 型,正中神经支配区皮肤感觉减退、大鱼际肌萎缩,同时出现拇指对掌功能障碍。

顾玉东等^[12]通过借鉴前人的经验,进一步规范了 CTS 的诊治标准,见表 2。

四、治疗

(一)保守治疗

保守治疗以药物治疗、电疗和手法治疗为主。腕关节固定是保守治疗的核心要素^[13]。手法治疗可以选用夹板治疗(肌腱和神经滑行练习联合夜间夹板治疗^[14])、神经动力学和运动疗法^[15]、针灸治疗^[16]等。电治疗包括冲击波治疗^[17]、超声波治疗^[18]、激光^[19]、电针^[20]、热疗^[21]、射频治疗^[22]等。药物治疗包括皮质类固醇注射治疗^[23]、5%葡萄糖溶液注射治疗^[24]、注射血小板丰富的血浆治疗^[25]。其他保守治疗方法有臭氧注射治疗^[26]、薰衣草精油治疗^[27]、石蜡浴治疗^[28]等。对每个

表 1 辅助检查方法优缺点比较

检查方法	优点	缺点
腕管压力检测	可靠直观,有明确的诊断标准	操作复杂,且具有一定的创伤性
神经电生理检查	能够准确评估周围神经的损伤程度	有可能因检查者的操作误差或被检查者的生理因素、局部解剖变异等使检查出现偏差,产生假阳性或假阴性结果 ^[9]
MRI 检查	能准确地评估病因、病情 ^[10]	操作复杂、用时较长且费用高昂等
CT 检查	图像清晰度更高,扫描图像相对直观	不能明确分辨各类软组织,尤其是神经血管的显影
高频超声检查	成本低,耗时短,病人耐受性好,可用于诊断腕管结构的异常 ^[11]	超声检查是一种主观的检查方法,取决于医生的专业知识和设备的类型,且不能提供任何有关神经功能的信息 ^[11]

表 2 顾玉东肘管综合征临床分型与治疗方案^[12]

分型	麻木	感觉	肌萎缩	对掌受限	2-PD(mm)	潜伏期	治疗
轻度	+	-	-	-	< 4	< 4.5	保守
中度	++	减退	-	-	> 4	> 4.5	手术
重度	+++	消失	+	+	> 10	> 10	手术

病人进行综合治疗(药物疗法、手动疗法和电疗法)是最有效的选择^[29]。

(二)手术治疗

腕管内若出现病理改变应予手术切除,腕横韧带切开减压术适用于腕管狭窄、腕管壁增厚者。手术中若发现正中神经局限性膨大或卡压部分已变硬时,应适当切开神经外膜,做神经束间瘢痕切除、神经松解术。

CTS腕横韧带切开减压的手术方式目前主要有三种,传统经典的开放性手术方式,改良的微创小切口手术方式和内镜辅助下的手术方式。

1. 传统经典的掌腕前臂部切开松解减压术(OCTR)

该术式多数为“S”形切口,由前臂远端为起点经腕直至手掌,切口长度普遍较长。采用自腕横纹处起,平行于鱼际纹,且更靠近尺侧的弧形切口较常见,也可向近端“Z”型延长。改良切口为自腕横纹向内侧再横向切开1~2 cm。术中常规依次切开皮肤及皮下组织,确定钩骨钩的位置,充分暴露腕屈支持带,近钩骨钩处将腕屈支持带切断,分别向近端、远端小心切开,充分打开腕管,探查腕管内容物,确定是否有生理及病理性改变等,术中注意保护位于钩骨钩附近的正中神经返支及桡侧腕屈肌腱与掌长肌腱之间的正中神经掌皮支。是否行屈肌腱滑膜切除、神经外膜松解、探查正中神经返支由术中情况决定。术后加压包扎并予自前臂上1/3至远侧掌横纹的支具固定,鼓励早期活动手指。

目前是否重建腕横韧带仍有争议。重建的病人较未重建的病人握力恢复更快,术区疼痛强度更轻,疼痛时间持续更短。但重建后亦可能形成新的神经卡压^[30]。

2. 改良的微创小切口手术

在OTRC的基础上,临床上最常用的是手掌部腕横韧带切开腕管松解减压术,主要有以下3种手术方式。

(1)臂丛麻醉或局部麻醉成功后,于大鱼际纹内侧2 mm,由Kaplan基线远侧向近端做纵行切口,直至但不越过远端腕横纹,整体均在掌长肌腱内侧,切口长约3~4 cm,切开皮肤、皮下组织、掌腱膜,找到远端的掌浅弓,依次剪开腕屈支持带远端、近端,并切除一段腕横韧带。术中充分减压腕管,但注意谨慎操作,避免损伤正中神经及其返支。

(2)臂丛神经阻滞麻醉或局部麻醉下,于腕管表面作纵形切口,位于鱼际纹尺侧2~3 mm,近端不超过腕横纹,切口长约2~2.5 cm,切开皮肤、皮下组织,直视下沿掌长肌腱的尺侧剪开腕横韧带,探查正中神经的运动支及主干,必要时切开外膜进一步松解。术中注意谨慎操作,避免损伤正中神经的鱼际支。

(3)在局麻下,于手掌中央近尺侧部做切口,近端不到腕横纹,长1.5~2 cm,依次切开皮肤、皮下组织、掌腱膜,充分显露腕横韧带,直视下将腕横韧带的远端切断,再依次剪开腕横韧带的近端及前臂筋膜,探查腕管内正中神经及肌腱等其它结构有无病理生理性改变,术中做好掌浅动脉弓的保护。术后无需支具辅助固定,手术当天便可行相应的手指功能锻炼^[31]。

3. 内窥镜辅助下的腕横韧带切开正中神经松解术(ECTR)

ECTR是近年来出现内镜手术后的新兴手术方法。沿左腕掌长肌腱桡侧及手掌大鱼际肌间沟分别切开0.5 cm,建立关节镜入路。ECTR的优势是在腕管内保留正中神经的正常覆盖组织的情况下横行切断腕横韧带,这不仅能使术后疾病的复发率大幅度降低、疼痛明显减少,而且还能加快手术后手指感觉的恢复^[31-32]。Jimenez等^[33]针对ECTR进行了系统综合分析,结论为ECTR总体失败率为2.61%,并发症发生率为2.67%,但是成功率高达96.5%。

Shi等^[34]的Meta分析结果表明,在治疗6个月时无论在功能状态还是症状严重程度上,手术治疗均优于非手术治疗。但12个月后效果逐渐减弱。

ORCT的优点是术中显露充分,能够直视下切断腕屈支持带,有效的保护正中神经、尺神经及掌浅动脉弓等,不容易出现遗漏及误损伤;便于判断是否需要正中神经返支进行松解;可直视探查腕管是否有其他病理生理性改变,并实施相关手术。缺点是会增加手术创伤,导致术后恢复时间延长。手部瘢痕组织的形成,瘢痕挛缩易再次卡压正中神经导致术后病人症状不缓解或再次出现;容易损伤正中神经掌皮支或发生神经瘤,术后出现鱼际和小鱼际部疼痛、柱状痛,形成疼痛性瘢痕;康复治疗时间较长,从而影响了术后生活质量^[31]。

小切口的优点是切口较小,瘢痕相对小;切口在掌部,处于相对安全区,切口下方基本无重要神经血管走行,正中神经及其分支可清晰暴露并安全彻底松解,即使产生瘢痕也不会再次使正中神经受刺激、卡压;因为切口离鱼际区较远,所以对握持力的干扰明显降低^[32];从而降低瘢痕痛、柱状痛等术后疼痛;操作比较简单,学习曲线短,无需特殊器械与专门培训,术中出血量少,术后恢复较快。小切口手术对手术器械和设备的要求较低,手术方法简单,组织损伤较小,医疗费用较低^[31]。小切口手术的缺点在于不能完全探查腕管内的结构和情况,不能完全直视切开屈肌支持带,从而出现松解不彻底及误伤组织和神经的情况,也不适用于继发性疾病引

起的腕管综合征、腕管肿瘤、手或腕部肌肉异常^[35-36]。

ECTR的优点是可在内窥镜的帮助下直视切断腕横韧带,避免对其他组织的误损伤,创伤小,手术后出现的并发症较少,病人早期即能生活自理及恢复工作^[32]。但是,腕关节镜手术需要特定的手术器械和设备,需要医师具有较高的手术技术,且医疗费用较高^[37-38]。

三种术式,各有利弊,对腕管综合征病人术后的握力、握力、两点辨别觉的改善能力均无明显差异,三种手术方式都能较好地开放腕管、有效地松解正中神经^[39-40]。

五、结语

目前CTS发病率呈逐年上升的势头,结合病人的临床表现和相关常规辅助检查,如电生理等,即可明确诊断。而神经超声可作为部分体征与电生理不符的病人,为进一步明确诊断的一种有效的补充检查方法,对部分疑难病人的鉴别诊断具有重要意义。CTS需注意与颈椎病(神经根型)进行鉴别,必要时完善颈椎MRI明确诊断。轻、中度CTS可行支具固定、药物注射等保守治疗,而重度CTS的病人需及时接受手术治疗,避免疾病进一步发展至出现肌肉萎缩等不可逆的症状。无论是OTCR、小切口、还是ECTR,对CTS病人桡侧三指半的麻木无力症状的改善效果无明显差异。病人对术后症状的改善情况均比较满意。在手术方式的选择上应以获得最佳的治疗效果、减少手术并发症发生的风险、并针对每个CTS病人的个体情况做最合适的选择。

参 考 文 献

- [1] Lee IH, Kim YK, Kang DM, et al. Distribution of age, gender, and occupation among individuals with carpal tunnel syndrome based on the National Health Insurance data and National Employment Insurance data[J]. *Ann Occup Environ Med*, 2019, 31: e31.
- [2] Becker J, Nora DB, Gomes I, et al. An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome[J]. *Clin Neurophysiol*, 2002, 113(9): 1429-1434.
- [3] Feng B, Chen K, Zhu X, et al. Prevalence and risk factors of self-reported wrist and hand symptoms and clinically confirmed carpal tunnel syndrome among office workers in China: a cross-sectional study[J]. *BMC Public Health*, 2021, 21(1): 57.
- [4] Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, et al. Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, 16: 231.
- [5] Aboonq MS. Pathophysiology of carpal tunnel syndrome[J]. *Neurosciences (Riyadh)*, 2015, 20(1): 4-9.
- [6] Kanta M, Ehler E, Kremláček J, et al. The potential benefit of intra-carpal pressure measurement in endoscopic carpal tunnel syndrome surgery--an analysis of EMG findings and pressure values[J]. *Acta Medica (Hradec Kralove)*, 2009, 52(2): 63-68.
- [7] Ring DC. Clinical faceoff: routine electrodiagnostic testing is not helpful in the management of carpal tunnel syndrome[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474(8): 1770-1774.
- [8] 李洁霏, 杨响, 张珍珍, 等. 肌电图检查评估腕管综合征手术效果的临床分析[J]. *现代生物医学进展*, 2019, 19(18): 3478-3481.
- [9] Stetson DS, Silverstein BA, Keyserling WM, et al. Median sensory distal amplitude and latency: comparisons between nonexposed managerial/professional employees and industrial workers[J]. *Am J Ind Med*, 1993, 24(2): 175-189.
- [10] Park JS, Won HC, Oh JY, et al. Value of cross-sectional area of median nerve by MRI in carpal tunnel syndrome[J]. *Asian J Surg*, 2020, 43(6): 654-659.
- [11] Singla M, Sharma MK, Khurana D, et al. Role of high frequency ultrasound in diagnosing carpal tunnel syndrome as compared with conventional nerve conduction studies[J]. *Ann Indian Acad Neurol*, 2020, 23(5): 649-655.
- [12] 顾玉东. 腕管综合征与肘管综合征的临床分型现状与建议[J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31(7): 818-819.
- [13] Hall B, Lee HC, Fitzgerald H, et al. Investigating the effectiveness of full-time wrist splinting and education in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial[J]. *Am J Occup Ther*, 2013, 67(4): 448-459.
- [14] Polat YD, Aydın E, Ince FS, Bilgen M. Sonoelastic response of median nerve to rehabilitation in carpal tunnel syndrome[J]. *J Ultrason*, 2020, 20(81): e90-e94.
- [15] Hamzeh H, Madi M, Alghwiri AA, et al. The long-term effect of neurodynamics vs exercise therapy on pain and function in people with carpal tunnel syndrome: A randomized parallel-group clinical trial[J]. *J Hand Ther*, 2020, S0894-1130(20)30144-7.
- [16] Tezel N, Umay E, Yılmaz V, et al. Acupuncture plus night splint for quality of life and disability in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial[J]. *Integr Med Res*, 2019, 8(4): 284-288.
- [17] Xu D, Ma W, Jiang W, et al. A randomized controlled trial: comparing extracorporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection for the treatment of carpal tunnel syndrome[J]. *Int Orthop*, 2020, 44(1): 141-146.
- [18] Çatalbaş N, Akkaya N, Atalay NS, et al. Ultrasonographic imaging of the effects of continuous, pulsed or sham ultrasound treatments on carpal tunnel syndrome: A randomized controlled study[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2018, 31(5): 981-989.
- [19] Güner A, Altan L, Kasapoğlu Aksoy M. The effectiveness of the low-power laser and kinesiotaping in the treatment of carpal tunnel syndrome, a pilot study[J]. *Rheumatol Int*, 2018, 38(5): 895-904.
- [20] Chung VCH, Ho RST, Liu S, et al. Electroacupuncture and splinting versus splinting alone to treat carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial[J]. *CMAJ*, 2016, 188(12): 867-875.
- [21] Incebiyik S, Boyaci A, Tutoglu A. Short-term effectiveness of short-wave diathermy treatment on pain, clinical symptoms, and hand function in patients with mild or moderate idiopathic carpal tunnel syndrome[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2015, 28(2): 221-228.
- [22] Chen LC, Ho CW, Sun CH, et al. Ultrasound-guided pulsed radio-frequency for carpal tunnel syndrome: a single-blinded randomized controlled study[J]. *PLoS One*, 2015, 10(6): e0129918.
- [23] Karimzadeh A, Bagheri S, Raeissadat SA, et al. The comparison of the effectiveness between different doses of local methylprednisolone injection versus triamcinolone in Carpal Tunnel Syndrome: a double-blind clinical trial[J]. *J Pain Res*, 2019, 12: 579-584.
- [24] Wu YT, Ke MJ, Ho TY, et al. Randomized double-blinded clinical trial of 5% dextrose versus triamcinolone injection for carpal tunnel syndrome patients[J]. *Ann Neurol*, 2018, 84(4): 601-610.
- [25] Senna MK, Shaat RM, Ali AAA. Platelet-rich plasma in treatment of patients with idiopathic carpal tunnel syndrome[J]. *Clin Rheumatol*, 2019, 38(12): 3643-3654.

- [26] Bahrami MH, Raeissadat SA, Nezamabadi M, et al. Interesting effectiveness of ozone injection for carpal tunnel syndrome treatment: a randomized controlled trial[J]. *Orthop Res Rev*, 2019, 11: 61-67.
- [27] Eftekharsadat B, Roomizadeh P, Torabi S, et al. Effectiveness of *Lavendula stoechas* essential oil in treatment of mild to moderate carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial[J]. *J Hand Ther*, 2018, 31(4): 437-442.
- [28] Ordahan B, Karahan AY. Efficacy of paraffin wax bath for carpal tunnel syndrome: a randomized comparative study[J]. *Int J Biome-teorol*, 2017, 61(12): 2175-2181.
- [29] Hernández-Secorín M, Montaña-Cortés R, Hidalgo-García C, et al. Effectiveness of conservative treatment according to severity and systemic disease in carpal tunnel syndrome: a systematic review [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(5): 2365.
- [30] Teng X, Xu J, Yuan H, et al. Comparison of wrist arthroscopy, small incision surgery, and conventional surgery for the treatment of carpal tunnel syndrome: a retrospective study at a single center[J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25: 4122-4129.
- [31] Kang HJ, Koh IH, Lee TJ, et al. Endoscopic carpal tunnel release is preferred over mini-open despite similar outcome: a randomized trial[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2013, 471(5): 1548-1554.
- [32] Orhurhu V, Orman S, Peck J, et al. Carpal tunnel release surgery—a systematic review of open and endoscopic approaches [J]. *Anesth Pain Med*, 2020, 10(6): e112291.
- [33] Jimenez DF, Gibbs SR, Clapper AT. Endoscopic treatment of carpal tunnel syndrome: a critical review [J]. *J Neurosurg*, 1998, 88 (5): 817-826.
- [34] Shi Q, Bobos P, Lalone EA, et al. Comparison of the short-term and long-term effects of surgery and nonsurgical intervention in treating carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis[J]. *Hand (N Y)*, 2020, 15(1): 13-22.
- [35] Mardanpour K, Rahbar M, Mardanpour S. Functional outcomes of 300 carpal tunnel release: 1.5 cm longitudinal mini-incision [J]. *Asian J Neurosurg*, 2019, 14(3): 693-697.
- [36] van den Broeke LR, Theuvenet WJ, van Wingerden JJ. Effectiveness of mini-open carpal tunnel release: an outcome study [J]. *Arch Plast Surg*, 2019, 46(4): 350-358.
- [37] Devana SK, Jensen AR, Yamaguchi KT, et al. Trends and complications in open versus endoscopic carpal tunnel release in private payer and medicare patient populations [J]. *Hand (N Y)*, 2019, 14 (4): 455-461.
- [38] Oh WT, Kang HJ, Koh IH, et al. Morphologic change of nerve and symptom relief are similar after mini-incision and endoscopic carpal tunnel release: a randomized trial [J]. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2017, 18(1): 65.
- [39] 郑鸿坚, 李文翠, 刘建全, 等. 内镜下双孔入路与有限小切口手术治疗腕管综合症的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36(3): 323-324.
- [40] 刘宝山, 孔健, 李双, 等. 腕部与手掌部小切口治疗腕管综合症的 Meta 分析[J]. *中华手外科杂志*, 2019, 35(1): 44-47.

(收稿日期: 2021-03-14)

(本文编辑: 龚哲妮)

引用格式

谷宇, 高斌礼. 腕管综合症的诊治进展[J]. *骨科*, 2021, 12(6): 573-577. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2021.06.019.