

面神经微血管减压术后疗效评价方法的研究现状

杨 慧 张 恒

四川大学华西医院,四川 成都 610041

通信作者:张恒

【摘要】 微血管减压术(microvascular decompression, MVD)作为面肌痉挛(hemifacial spasm, HFS)的外科治疗方式,其疗效已被广泛报道。然而不同研究中对于如何进行术后疗效的评价却没有统一标准:使用的评价量表、包含的评价内容不尽相同,研究结果分组、分级也各有差异。本文通过对面神经微血管减压术后疗效的评价方法展开综述,梳理更为科学、合理、实用的术后疗效评价体系。

【关键词】 面肌痉挛;微血管减压术;术后疗效;疗效评价;评价量表

【中图分类号】 R651.3 【文献标识码】 A 【文章编号】 1673-5110 (2022) 05-0623-05

Research status of curative efficacy evaluation methods after microvascular decompression for hemifacial spasm

YANG Hui, ZHANG Heng

West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: ZHANG Heng

【Abstract】 Microvascular decompression has been widely reported as a surgical treatment for hemifacial spasm. However, there is no unified standard for the evaluation of postoperative efficacy in different studies; the evaluation scale used and the evaluation content contained are different, and the grouping and grading of research results are also different. This article reviews the evaluation methods of postoperative efficacy of facial nerve microvascular decompression, and practical evaluation system for postoperative efficacy.

【Key words】 Hemifacial spasm; Microvascular decompression; Postoperative efficacy; Efficacy evaluation; Rating scale

面肌痉挛(hemifacial spasm, HFS)是以一侧面部肌肉阵发性不自主快速抽搐为主要表现的神经系统功能性疾病,其伴随的社交及心理压力也严重影响患者的生活质量。微血管减压术(microvascular decompression, MVD)作为面肌痉挛有效、安全的外科治疗手段已被广泛报道^[1-3],是目前患者获得治愈的最佳选择。然而,通过对比各研究中术后疗效评价方法(表1)可以看出,不同研究中对于面肌痉挛程度的评估方式各异;术后疗效分级大致类似,但具体定义却不尽相同;此外,对疗效结果是否应包含并

发症、患者满意度等其他维度也无定论。显然,目前在评价微血管减压术治疗面肌痉挛疗效方面缺乏统一、公认的评价体系。这实际导致一些弊端,不同临床研究结果之间不具有可比性,在参考某项研究结果时,尚需先考量其评价方法的科学性。本文梳理了评估面肌痉挛程度的不同方法,以及在面神经微血管减压术中的应用,并对如何更好地进行术后疗效评价进行了讨论和建议。

在进行面肌痉挛相关治疗的研究中,关于疗效评价的设计思路是:通过长期随访,记录患者面肌痉

DOI: 10.12083/SYSJ.220242

收稿日期 2022-03-02 本文编辑 夏保军

本文引用信息:杨慧,张恒. 面神经微血管减压术后疗效评价方法的研究现状[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2022, 25(5): 623-627. DOI: 10.12083/SYSJ.220242

Reference information: YANG Hui, ZHANG Heng. Research status of curative efficacy evaluation methods after microvascular decompression for hemifacial spasm [J]. Chinese Journal of Practical Nervous Diseases, 2022, 25(5): 623-627. DOI: 10.12083/SYSJ.220242

挛、并发症等术后情况,将上述结果进行量化分级定义,最后统计分级结果。然而,要获得准确、客观的评价结果存在诸多挑战:面肌痉挛缓解程度如何量化?如何保证评价结果的客观性?将症状的缓解程度作为疗效评价的单一考察指标,还是将并发症、生活质量、患者满意度等共同纳入疗效评价体系?本文将从评价量表、并发症和生活质量改善、评价结果的量化分级以及其他相关问题几个方面进行综述。

1 面肌痉挛程度评价量表

面肌痉挛缓解程度无疑是MVD术后最直接、最重要的评价指标。不同于血糖、血脂这类可通过特定仪器测得精确及标准化的数据结果,面肌痉挛程度更多是依赖于检查者观察或患者主观描述而获得。因此,标准化的评价方法显得尤为重要,目前面

肌痉挛程度常用的评价量表多是沿用眼睑痉挛相关量表,或在其基础上进行改良。原因可能是在早期眼睑痉挛和面肌痉挛患者常被共同纳入到研究中。

1.1 COHEN 分级 该量表是由COHEN等^[9]制定的用于肉毒杆菌毒素治疗眼睑痉挛疗效研究,共分为5级:0级,无痉挛;1级,外部刺激引起瞬目增多或面肌轻度颤动;2级,眼睑、面肌自发轻微颤动,无功能障碍;3级,痉挛明显,有轻微功能障碍;4级,严重痉挛和功能障碍,如因不能持续睁眼而无法看书,独立行走困难。该量表结合了痉挛强度及功能障碍,分级简明,也被广泛用于面肌痉挛患者的评估^[10,11]。但由于该量表未将治疗干预纳入分级体系,因此用于术后疗效评价时,还需进一步对术后疗效分级进行定义。

1.2 扬科维奇评价量表^[12] (Jancovic rating scale, JRS) JRS包含痉挛严重程度和频率两个子量表,其

表1 面神经微血管减压术后疗效评价方法对比
Table1 Comparison of postoperative efficacy evaluation methods after MVD

文献	研究类型	结果	评价方法
KONDO ^[4] , et al (2012)	回顾性	T-0治愈 (excellent):61%	T(总分)=E(症状评估)+C(并发症)
		T-1明显缓解 (good):27.1%	E-0:痉挛症状完全消失;
		T-2部分缓解 (fair):6.8%	E-1:偶尔、轻微的痉挛;
		T-3~5无效 (poor):5.1%	E-2:痉挛较前减轻,仍频繁;
		治愈:86%	E-3:痉挛症状无缓解;
MASUOKA ^[5] , et al (2017)	回顾性	明显缓解:5%	C-0:没有或极轻微的颅神经功能障碍;
		部分缓解:5%	C-1:轻微颅神经或小脑功能障碍,不影响日常生活;
		无效:5%	C-2:存在主观及客观颅神经或小脑功能障碍,影响日常生活。
XU ^[6] , et al(2018)	回顾性	治愈:86%	治愈(excellent):痉挛症状完全消失;明显缓解(good):偶尔、轻微的痉挛;
		明显缓解:5%	部分缓解(fair):痉挛较轻,仍频繁;
		部分缓解:5%	无效(poor):痉挛症状无缓解。
		无效:5%	
ZHAO ^[7] , et al (2019)	回顾性	治愈:77.6%	治愈(excellent):痉挛症状完全消失;
		部分缓解:17.2%	部分缓解(improved):痉挛症状较术前减轻>75%;
		失败:5.2%	失败(failed):痉挛症状较术前减轻<75%。
		有效率:	有效(effective):治愈及明显缓解的病例
		A组:95.48%	治愈(excellent):痉挛症状完全消失;
XUE ^[8] , et al (2021)	回顾性	B组:92.15%	明显缓解(good):痉挛较术前减轻>90%;
		C组:93.10%	部分缓解(fair):痉挛较术前减轻≥50%;
		D组:90.14%	无缓解(poor):痉挛较术前减轻<50%;
		组E:91.45%	失败(failure):痉挛症状无缓解。
		缓解:	缓解(remission):
XUE ^[8] , et al (2021)	回顾性	即刻:35/54	即刻:痉挛症状完全、立即消失;
		延迟:11/54	延迟:在术后1 a内痉挛症状完全消失;
		部分缓解:6/54	部分缓解(partial):在术后1 a内仍有轻微痉挛症状,但较术前减轻;
		失败:2/54	失败(failure):术后1 a痉挛痉挛仍同术前。

优势是相对简单,适用性广,不论患者还是医师都能较容易和快速地进行评估,并同时考虑了患者症状的波动性。但由于含有两个子量表,特别是对症状轻微的患者,其敏感性较差,如即使患者只有最轻微的痉挛症状时,其总分最低分也将是 2 分。同时,由于该量表将除眼周痉挛外其他部位的痉挛均归类到严重程度 4 级,当用于面肌痉挛患者的评估时,特别是只有轻微嘴角痉挛的患者,该表的特异性及敏感性显然不理想。

1.3 面肌痉挛评价量表 目前使用较为广泛的眼睑痉挛相关量表在用于面肌痉挛患者评估时,特别是进行治疗前后疗效对比时存在一个显著缺陷:痉挛范围变化的敏感性问题,故一些专门设计用于面肌痉挛患者的评价量表被提出。TAMBASCO 等^[13]开发的面肌痉挛分级量表(HFS grading scale, HSGS)包含 3 个评估要素:范围、强度、频率,该量表弥补了面肌痉挛波及范围这一评价维度,同时该量表对每一评估要素进行了标准化定义,避免患者主观评价的差异性。SMC 分级系统(Samsung Medical Center grading system)^[14]同样侧重于对痉挛波及范围进行分级,也被用于面肌痉挛相关研究^[15-17]。但目前对上述量表可靠性及良好相关性的研究有限,在面肌痉挛患者中的适用性尚有待进一步证实。

1.4 面神经评价系统(Sunnybrook facial grading system, SFGS) SFGS 是由 ROSS 等^[18]设计的面神经功能的评价系统,包含面部肌肉静息状态、自主运动以及联带运动。相关研究也证实了其可靠性^[19-21],被广泛用于面神经功能的评估。在面肌痉挛术后疗效的研究中,可用于术后并发症面瘫的评估。

1.5 数字化 如表 1 所示,不少研究采用通过患者主观感受评分的方法进行疗效评估,即将残留或好转的程度用数字:0~10 或 0~100% 进行量化,然后再来定义治愈、有效、失败^[6-7,22]。然而,这类方法存在以下问题:(1)单方面让患者进行疗效评估可能受主观性偏差影响,而其中一些因素可能存在不可控性:评价当时患者的身体状态、紧张程度,以及随着时间延长患者对自身基线水平出现记忆偏差等都可能影响患者对疗效结果的客观判定。此外,患者对术后预期与实际结果间的差距也会影响评分,有研究显示患者和医生对疗效的评估存在差异^[4],患者对治愈率的评估低于医生,而并发症发生率则高于医生的评估;(2)对于通过评分量化后的疗效分级,目前并无公认的标准:是将缓解 50% 以上还是缓解 75% 以上定为部分缓解,多是由不同研究自行界

定。故对于面肌痉挛缓解程度的评价,采用术前、术后遵循统一标准化的评价量表更为合适。基于确切症状描述的评价量表,有利于排除患者及医师主观和外在随机因素的影响,保证评价结果的客观性及一致性。但目前使用的评价量表,用于面肌痉挛患者评价时,其特异性和敏感性仍不够理想。

2 并发症

永久性脑神经缺损:面瘫 1%~2%,非功能性听力损失 2%~3%,后组脑神经功能障碍 0.5%~1%。在大多数病例中,如果采用仔细的缝合技术,脑脊液漏及相关并发症的发生率可降低到 2% 以下,卒中风险 0.1%,病死率 0.1%^[23]。KONDO 等^[4]认为,由于 MVD 是一种功能性神经外科手术,令人满意的结果应包括症状的完全、永久治愈,同时没有任何术后后遗症,包括并发症或症状复发,故提出将症状的缓解及并发症的发生共同纳入术后疗效评分系统,如果患者术后痉挛症状完全消失,但出现并发症,则疗效评级将下调一级。

3 生活质量改善及患者满意度

临床评价量表可提供评估结果的客观性和准确性,但其主要缺点是未考虑到患者的视角。面神经微血管减压术作为一种功能改善性手术,治疗目标是症状治愈但不仅限于客观症状的缓解。来自社交和心理的压力往往是许多患者最终选择手术的主要原因,故也有一些研究提出将生活质量改善作为疗效评价的一部分^[24-25]。健康相关生活质量(health-related quality of life, HRQOL)的概念广泛用于神经系统疾病的评估中,HFS-30^[26]及 HFS-8^[27]是针对面肌痉挛患者术后生活质量开发的量表,较多应用于 MVD 治疗面肌痉挛患者术后生活质量改善相关研究^[28-29],是评估患者术后生活质量的可靠工具^[30]。

4 术后疗效分级

目前大部分研究中术后疗效的分级由 4~5 个等级组成,包括治愈/满意(excellent)、明显缓解(good)、部分缓解(fair)、失败(poor/failure)等,但其各自对应的文字描述或数字评分却并不一定相同(表 1),如有研究的“有效”组只包含“完全缓解”的病例^[31],有研究则将“治愈”与“无效”之间的结果均列为“有效”^[32];此外,对“有效”的定义还包括:“症状缓解”90% 以上^[7,23]或“症状缓解”75% 以上^[6]。而通过文字描述进行疗效分级的研究也同样存在差异化和较为笼统的问题,如

将“有效”病例定义为“明显缓解和治愈”,但何为“明显缓解”却未能在文中寻及^[33]。此外,除将症状缓解程度作为术后疗效评价指标外^[5-6],也逐渐有更多学者提出将满意度、并发症等多维的评价指标共同纳入术后疗效分级的建议^[4,34]。可见,如何制定随访内容,如何对其进行定义和分级将直接影响术后疗效相关研究的结果,故制定统一术后疗效分级标准十分必要。

5 关于疗效评价的其他问题

随访方式:鉴于患者术后可能存在症状波动及延迟治愈的情况,需要进行多次、长期随访,故目前普遍采用电话问卷结合患者门诊复诊共同完成随访调查。随访时间:HOLSTE等^[2]进行的系统回顾和Meta分析中,随访时间 (1.25 ± 0.04) a;HYUN等^[35]长期随访结果显示,术后1a治愈率(93.9%)与总治愈率(94.1%)接近。故对于面肌痉挛术后疗效评价的研究,随访时间应至少>1a。

6 结论与展望

面肌痉挛是一种常见的以阵发性、不自主的面肌抽搐为特点的功能性脑神经病变,对患者的容貌及生活质量造成严重困扰和影响。血管减压术最初由GARDNER和SAVA提出,随后由JANNETTA在引入手术显微镜后推广^[36-37]。目前,MVD以其满意的手术有效率和安全性成为患者获得治愈的理想选择^[38-40],也有越来越多的神经外科开展该项手术,并对手术相关结果进行报告^[41-43]。但其术后疗效评价体系的发展却相对滞后,目前使用的评价量表多是在眼睑痉挛等其他评价量表基础上制定的,或是参考肉毒杆菌毒素治疗面肌痉挛的疗效评价方法。面神经微血管减压术后疗效的特异性量表及其相关评价方法信度、效度的研究较少。为面神经微血管减压术后结果报告制定质量标准,有利于不同研究之间进行参考和比较,同时,也便于已开展面神经微血管减压手术的神经外科医生,将其结果与使用共同标准的其他机构进行比较以更客观地评估手术结果。因此,开发更具特异性的临床量表,推广标准化疗效评价是十分必要的。理想的针对面神经微血管减压术后疗效评价的特异性量表,应当简洁、明确,利于操作和推广,对症状变化有高度敏感性,并能保证患者和医师评价结果的一致性。目前,还没有一种评价量表能够涵盖面肌痉挛术后疗效评价的所有相关问题,因此,将痉挛缓解程度、并发症、生活质量改善等

作为术后疗效的不同方面,采用相关评价量表的组合形式进行术后疗效随访,有利于获得更为多维、可信的术后疗效评价结果。

7 参考文献

- [1] LEE J A, PARK K. Short-term versus long-term outcomes of microvascular decompression for hemifacial spasm [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2019, 161 (10): 2027–2033. DOI: 10.1007/s00701-019-04032-x.
- [2] HOLSTE K, SAHYOUNI R, TETON Z, et al. Spasm Freedom Following Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm: Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *World Neurosurg*, 2020, 139: e383–e390. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.04.001.
- [3] MIZOBUCHI Y, NAGAHIRO S, KONDO A, et al. Prospective, Multicenter Clinical Study of Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm [J]. *Neurosurgery*, 2021, 89: S118–S118. DOI: 10.1093/neuros/nayy549.
- [4] KONDO A, DATE I, ENDO S, et al. A proposal for standardized analysis of the results of microvascular decompression for trigeminal neuralgia and hemifacial spasm [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2012, 154 (5): 773–778. DOI: 10.1007/s00701-012-1277-5.
- [5] MASUOKA J, MATSUSHIMA T, NAKAHARA Y, et al. Outcome of microvascular decompression for hemifacial spasm associated with the vertebral artery [J]. *Neurosurg Rev*, 2017, 40 (2): 267–273. DOI: 10.1007/s10143-016-0759-y.
- [6] XU X L, ZHEN X K, YUAN Y, et al. Long-Term Outcome of Repeat Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm [J]. *World Neurosurg*, 2018, 110: e989–e997. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.11.144.
- [7] ZHAO H, TANG Y, ZHANG X, et al. Long-term Outcomes of Microvascular Decompression in the Treatment of Hemifacial Spasm Based on Different Offending Vessels [J]. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*, 2019, 80 (4): 285–290. DOI: 10.1055/s-0039-1685199.
- [8] XUE F, SHEN Z L, WANG Y H, et al. Microvascular decompression for hemifacial spasm involving the vertebral artery: A modified effective technique using a gelatin sponge with a FuAiLe medical adhesive [J]. *CNS Neurosci Ther*, 2021, 27 (7): 857–861. DOI: 10.1111/cns.13662.
- [9] COHEN D A, SAVINO P J, STERN M B, et al. Botulinum injection therapy for blepharospasm—a review and report of 75 patients [J]. *Clin Neuropharmacol*, 1986, 9 (5): 415–429. DOI: 10.1097/00002826-198610000-00002.
- [10] NIU X, XU H, GUO C, et al. Strengthened thalamoparietal functional connectivity in patients with hemifacial spasm: a cross-sectional resting-state fMRI study [J]. *Br J Radiol*, 2020, 93 (1108). DOI: 10.1259/bjr.20190887.
- [11] GUO C, XU H, NIU X, et al. Abnormal brain white matter in patients with hemifacial spasm: a diffusion tensor imaging study [J]. *Neuroradiology*, 2020, 62 (3): 369–375. DOI: 10.1007/s00234-019-02318-6.
- [12] JANKOVIC J, ORMAN J. Botulinum-A toxin for cranial-cervical dystonia—a double-blind, placebo-controlled study [J]. *Neurology*, 1987, 37 (4): 616–623. DOI: 10.1212/wnl.37.4.616.
- [13] TAMBASCO N, SIMONI S, SACCHINI E, et al. Validation of the Hemifacial Spasm Grading Scale: a clinical tool for hemifacial spasm [J]. *Neurol Sci*, 2019, 40 (9): 1887–1892. DOI: 10.1007/s10072-019-03921-4.
- [14] LEE J A, JO K W, KONG D S, et al. Using the New Clinical Grading Scale for Quantification of the Severity of Hemifacial Spasm: Correlations with a Quality of Life Scale [J]. *Stereotact Funct*

- Neurosurg, 2012, 90(1): 16–19. DOI: 10.1159/000330396.
- [15] PAN S J, HU X M, HOU Y, et al. Study on the relationship between preoperative evaluation, operation and prognosis of microvascular decompression for the treatment of hemifacial spasm[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2019, 99 (17): 1328–1331. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.17.011.
 - [16] PARK S K, JOO B E, LEE S, et al. The critical warning sign of real-time brainstem auditory evoked potentials during microvascular decompression for hemifacial spasm [J]. *Clin Neurophysiol*, 2018, 129(5): 1097–1102. DOI: 10.1016/j.clinph.2017.12.032.
 - [17] MANEKSHA V, CHAKRABARTY S, TANWAR M, et al. Outcomes of a regional variant of botulinum toxin type A in the treatment of essential blepharospasm and hemifacial spasms: A retrospective study [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2021, 69 (10): 2777–2781. DOI: 10.4103/ijo.IJO_3656_20.
 - [18] ROSS B, FRADET G, NEDZELSKI J. Development of a sensitive clinical facial grading system [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1996, 114 (3): 380–386. DOI: 10.1016/s0194-5998 (96)70206-1.
 - [19] FATTAH A Y, GURUSINGHE A D R, GAVILAN J, et al. Facial nerve grading instruments: systematic review of the literature and suggestion for uniformity [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2015, 135(2): 569–579. DOI: 10.1097/PRS.0000000000000905.
 - [20] CABROL C, ELAROUTI L, MONTAVA A L, et al. Sunnybrook Facial Grading System: Intra-rater and Inter-rater Variabilities [J]. *Otol Neurotol*, 2021, 42 (7): 1089–1094. DOI: 10.1097/mao.0000000000003140.
 - [21] WAUBANT A, FRANCO-VIDAL V, RIBADEAU DUMAS A. Validation of a French version of the Sunnybrook facial grading system [J]. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2021 Sep 17. DOI: 10.1016/j.anorl.2021.08.003.
 - [22] HUH R, HAN I B, MOON J Y, et al. Microvascular decompression for hemifacial spasm: analyses of operative complications in 1582 consecutive patients [J]. *Surg Neurol*, 2008, 69 (2): 153–157; discussion 157. DOI: 10.1016/j.surneu.2007.07.027.
 - [23] SINDOU M, MERCIER P. Microvascular decompression for hemifacial spasm: Outcome on spasm and complications. A review [J]. *Neurochirurgie*, 2018, 64 (2): 106–116. DOI: 10.1016/j.neuchi.2018.01.001.
 - [24] KIM Y G, CHANG W S, JUNG H H, et al. The long-term effects of microvascular decompression on social phobia and health-related quality of life in patients with hemifacial spasm: a 3-year prospective study [J]. *Acta Neurochirurgica*, 2019, 161 (10): 2035–2042. DOI: 10.1007/s00701-019-04023-y.
 - [25] TETON Z E, BLATT D, HOLSTE K, et al. Utilization of 3D imaging reconstructions and assessment of symptom-free survival after microvascular decompression of the facial nerve in hemifacial spasm [J]. *J Neurosurg*, 2020, 133 (2): 425–432. DOI: 10.3171/2019.4.Jns183207.
 - [26] TAN E K, FOOK-CHONG S, LUM S Y, et al. Botulinum toxin improves quality of life in hemifacial spasm: validation of a questionnaire (HFS-30) [J]. *J Neurol Sci*, 2004, 219 (1/2): 151–155. DOI: 10.1016/j.jns.2004.01.010.
 - [27] RAY D K, BAHGAT D, MCCARTNEY S, et al. Surgical outcome and improvement in quality of life after microvascular decompression for hemifacial spasms: a case series assessment using a validated disease-specific scale [J]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 2010, 88 (6): 383–389. DOI: 10.1159/000319883.
 - [28] LAWRENCE J D, FREDERICKSON A M, CHANG Y F, et al. An investigation into quality of life improvement in patients undergoing microvascular decompression for hemifacial spasm [J]. *J Neurosurg*, 2018, 128 (1): 193–201. DOI: 10.3171/2016.9.Jns161022.
 - [29] CHENG J, LEI D, HUI X, et al. Improvement of Quality of Life in Patients with Hemifacial Spasm After Microvascular Decompression: A Prospective Study [J]. *World Neurosurg*, 2017, 107: 549–553. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.08.044.
 - [30] ALCIATO L, SIMON F, HERVOCHON R, et al. Quality of life after hemifacial spasm surgery: French versions of the HFS-8 and HFS-30 questionnaires [J]. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2021, 138 (6): 425–430. DOI: 10.1016/j.anorl.2021.03.006.
 - [31] DANNENBAUM M, LEGA B C, SUKI D, et al. Microvascular decompression for hemifacial spasm: long-term results from 114 operations performed without neurophysiological monitoring [J]. *J Neurosurg*, 2008, 109 (3): 410–415. DOI: 10.3171/JNS/2008/109/9/0410.
 - [32] YANG D B, TAO C, ZHOU S J, et al. The Outcome of Sling Retraction Technique in Microvascular Decompression for Hemifacial Spasmy [J]. *J Craniofac Surg*, 2018, 29 (8): E764–E767. DOI: 10.1097/scs.0000000000004727.
 - [33] 譙飞, 何家全, 任海波, 等. 微血管减压术治疗原发性面肌痉挛的结果评价 [J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2018, 21 (19): 2149–2153. DOI: 10.12083/SYSJ.2018.19.467.
 - [34] WABBELS B, YAQUBI A. Validation of a new hemifacial spasm grading questionnaire (HFS score) assessing clinical and quality of life parameters [J]. *J Neural Transm*, 2021, 128 (6): 793–802. DOI: 10.1007/s00702-021-02343-x.
 - [35] HYUN S J, KONG D S, PARK K. Microvascular decompression for treating hemifacial spasm: lessons learned from a prospective study of 1, 174 operations [J]. *Neurosurg Rev*, 2010, 33 (3): 325–334; discussion 334. DOI: 10.1007/s10143-010-0254-9.
 - [36] GARDNER W J, SAVA G A. Hemifacial spasm: a reversible pathophysiologic state [J]. *J Neurosurg*, 1962, 19: 240–247. DOI: 10.3171/jns.1962.19.3.0240.
 - [37] JANNETTA P J, ABBASY M, MAROON J C, et al. Etiology and definitive microsurgical treatment of hemifacial spasm. Operative techniques and results in 47 patients [J]. *J Neurosurg*, 1977, 47(3): 321–328. DOI: 10.3171/jns.1977.47.3.0321.
 - [38] BHAGWAT A A, DEOGAONKAR M, DEOPUJARI C E. Microsurgery and Neuromodulation for Facial Spasms [J]. *Neurol India*, 2020, 68: 196–201. DOI: 10.4103/0028-3886.302455.
 - [39] BEKAR A, KUYTU T, TURKKAN A, et al. The Efficacy and Safety of Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm: A Retrospective Analysis of Surgical Outcomes and Complications [J]. *Turk Neurosurg*, 2020, 30 (2): 231–236. DOI: 10.5137/1019-5149.Jtn.27594-19.3.
 - [40] AMAGASAKI K, UCHIDA T, HOSONO A, et al. Microvascular Decompression Surgery for Elderly Patients: A Study Based on Proposals from the Joint Committee of the Japan Gerontological Society and the Japan Geriatrics Society [J]. *Neurol Med Chir*, 2020, 60(9): 468–474. DOI: 10.2176/nmc.oa.2020-0075.
 - [41] ZHAO Z, CHAI S, XIAO D, et al. Microscopic versus endoscopic microvascular decompression for the treatment of hemifacial spasm in China: A meta-analysis and systematic review [J]. *J Clin Neurosci*, 2021, 91: 23–31. DOI: 10.1016/j.jocn.2021.06.034.
 - [42] LI Z M, GAO J, WANG T Y, et al. Retrospective clinical analysis of 320 cases of microvascular decompression for hemifacial spasm [J]. *Medicine*, 2018, 97 (41): e11825. DOI: 10.1097/md.00000000000011825.
 - [43] LI F, LIU R. Clinical analysis of microvascular decompression in patients with hemifacial spasm: a retrospective study [J]. *Ann Palliat Med*, 2020, 9(2): 318–323. DOI: 10.21037/apm.2020.01.11.