

# 骶神经根磁刺激联合行为治疗对脊髓损伤后膀胱过度活动症的临床疗效观察

陈铖,夏婷,张少武

**摘要** 目的:观察骶神经根磁刺激联合行为治疗对脊髓损伤(SCI)后膀胱过度活动症(OAB)的临床疗效。方法:选取我科2017年12月至2018年12月期间收治的SCI后OAB患者33例,均采用行为治疗和骶神经根磁刺激治疗,共治疗4周。比较治疗前后排尿日记记录项目、膀胱过度活动症症状评分(OABSS)问卷评分、尿失禁问卷表简表(ICIQ-SF)评分及尿失禁生活质量量表(I-QOL)评分。结果:治疗后患者24 h平均排尿次数为(7.30±1.01)次、平均排尿量为(204.79±9.19)mL、平均尿急次数为(1.36±0.86)次、平均尿失禁次数为(0.58±0.50)次,OABSS总评分为(3.64±1.06)分,ICIQ-SF评分为(11.61±1.14)分,I-QOL评分为(70.39±2.77)分,与治疗前比较差异均具有统计学意义(均 $P<0.05$ ),治疗总有效率为75.76%。结论:骶神经根磁刺激联合行为治疗能够抑制SCI后膀胱过度活动,改善尿频、尿急、尿失禁,改善生活质量。

**关键词** 膀胱过度活动症;脊髓损伤;骶神经根磁刺激

**中图分类号** R741;R651.2 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssngcj.20200086

**本文引用格式**:陈铖,夏婷,张少武.骶神经根磁刺激联合行为治疗对脊髓损伤后膀胱过度活动症的临床疗效观察[J].神经损伤与功能重建,2022,17(6):363-366.

**作者单位**

十堰市太和医院康  
复院区神经康复中  
心

湖北 十堰 442000

**收稿日期**

2020-01-17

**通讯作者**

张少武

1415696215@qq.

com

脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)是一种由于各种原因(外伤、椎管内占位、炎症等)伤及脊髓,引起正常的运动功能、感觉功能和自主神经功能改变的疾病。SCI后,由于脑桥的高级排尿中枢与骶段脊髓的低级排尿中枢的联系中断,正常的排尿抑制机制被破坏,出现膀胱过度活动症(overactive bladder, OAB),表现为尿频、尿急、尿失禁,严重影响患者生活质量,降低患者对参与家庭和社会生活的信心,不利于患者回归家庭和社会。目前全球OAB的患病率为11.8%,女性患病率为12.8%,男性患病率为10.8%<sup>[1]</sup>。一项来自中国的流行病学调查显示,我国的OAB发病率约为6.0%,其中干性OAB为4.2%,湿性OAB为1.8%<sup>[2]</sup>。膀胱功能的改善是康复的重要组成部分。常规的治疗方法是采用生活习惯干预及抗胆碱能药物治疗,但其依存性或药物副作用限制了患者的长期持久使用;手术容易增加患者的经济负担,且存在风险性,后期疗效难以持久。近些年,随着电磁刺激技术的发展,许多研究<sup>[3-6]</sup>发现,电刺激骶神经根可有效治疗排尿功能障碍,利用变化的磁场可在体内产生电流调节神经细胞的功能,故对SCI后OAB患者予以骶部神经根磁刺激治疗代替骶神经根电刺激,越来越受到康复科医生的关注,但临床报道较少。本研究观察了骶神经根磁刺激联合行为治疗对SCI后OAB的治疗作用,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取我科2017年12月至2018年12月期间收治的SCI后OAB患者33例,其中男15例,女18例;年龄18~60岁,平均(32.7±8.12)岁;病程5~32个

月,平均(8.42±4.74)个月;均符合《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南(2014版)》中关于OAB<sup>[7]</sup>的诊断标准。纳入标准:①骶髓以上节段损伤的SCI患者,男女不限;②存在尿频和尿失禁,经尿动力学检查证实逼尿肌反射亢进,连续3 d排尿日记显示功能性膀胱容量<300 mL;③患者曾口服抗胆碱药物,有明显副作用或治疗效果不佳;④治疗前1个月未应用任何调节逼尿肌收缩力的药物;⑤无器质性尿路梗阻、尿路结石和泌尿系统肿瘤;⑥患者对本研究知情并且同意,配合治疗。排除标准:①生命体征不稳定者;②靠近刺激部位(直线距离<10 cm)有植入性金属或电子仪器的患者;③伴有严重心脏病、恶性肿瘤、下肢静脉血栓急性期、出血性疾病等不宜进行磁刺激者;④明显躁动,打闹严重者;⑤严重认知功能障碍的患者。

### 1.2 方法

**1.2.1 治疗方法** 所有入组患者均采用行为治疗和骶神经根磁刺激治疗。疗程中禁止服用其他影响排尿的药物。

**行为治疗**:主要包括生活方式指导(控制液体摄入、减少咖啡因或酒的摄入等)、膀胱训练(延迟排尿、定时排尿)、盆底肌训练,并且记录排尿日记(记录内容包括排尿时间、排尿量、残余尿量、尿急次数、尿失禁次数)。

**S3神经根磁刺激治疗**:应用武汉依瑞德公司生产的磁刺激仪,线圈直径9 cm,峰磁场强度2.0 T。患者取俯卧位,确定S3神经孔,约在骶骨上缘和尾骨连线的中点向左右各旁开1横指,将蝶形线圈置于骶骨中间,覆盖双侧S3神经孔。采用单个脉冲刺激观察磁刺激反应,出现S3神经根有效磁刺激即可见双侧足趾收缩并且患者有明显肛门收缩感时开

始治疗。磁刺激参数设置:强度为45%~60%最大输出强度,频率15 Hz,每分钟刺激5 s,共刺激20 min,每天1次,每周治疗5 d、休息2 d,共治疗4周。

1.2.2 疗效评价 评价指标:①排尿日记记录项目:记录治疗前及治疗后3 d的排尿日记,内容包括24 h内排尿次数、每次排尿量、尿急次数、尿失禁次数,计算均值对比。②膀胱过度活动症状评分(overactive bladder symptom score,OABSS)<sup>[8]</sup>问卷评分:评估治疗前后OAB情况,评分为0~15分,分数越高表示膀胱过度活动的情况越严重。③尿失禁问卷表简表(international consultation on incontinence questionnaire urinary incontinence short form, ICIQ-SF)<sup>[9]</sup>评分:评估治疗前后尿失禁情况。ICIQ-SF问卷有4个项目,其中3项总分构成ICIQ-SF评分,这3个项目分别是漏尿频率(0~5分)、漏尿量(0~6分)和尿失禁对生活的影响(0~10分),第4项是引起尿失禁原因的自我诊断。此问卷得分分为3个等级,分别是轻度(小于7分)、中度(7~14分)、重度(大于14分)。ICIQ-SF得分最低0分,最高21分,得分越高则尿失禁程度越严重。④尿失禁生活质量量表(incontinence quality of life, I-QOL)<sup>[10]</sup>评分,评估治疗前后尿失禁对生活的影响。此问卷包括行为限制(8个条目)、心理影响(9个条目)、社会功能限制(5个条目)3个维度。评分区间为0~100分,分数越高表示生活质量越好。

临床疗效评价标准:①治愈为尿急、尿频及尿失禁症状基本消失,正常情况下排尿间隔>2 h,24 h排尿次数<8次、夜尿<2次、OABSS评分<3分;②显效为尿急、尿频症状缓解,排尿间隔较治疗前延长,24 h排尿次数较治疗前减少、尿失禁次数较治疗前减少50%;③无效为尿急、尿频、急迫性尿失禁症状无缓解,尿失禁次数无减少。总有效率=(治愈例数+显效例数)/总例数×100%。

### 1.3 统计学处理

采用SPSS 22.0软件进行统计分析处理。计量资料用( $\bar{x}\pm s$ )

表示,采用配对t检验分析治疗前后的结果差异,采用双侧检验。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 OAB患者临床疗效

收治的33例OAB患者经4周治疗后,治愈11例,显效14例,无效8例,治愈率为33.33%,总有效率75.76%。

### 2.2 OAB患者治疗前后排尿日记记录项目比较

OAB患者治疗后24 h平均排尿次数为(7.30±1.01)次,与治疗前的(13.12±1.02)次比较显著减少,差异具有统计学意义( $t=37.883, P<0.05$ ),见图1。OAB患者治疗后24 h平均排尿量为(204.79±9.19) mL,与治疗前的(124.48±6.94) mL比较显著增多,差异具有统计学意义( $t=44.734, P<0.05$ ),见图2。OAB患者治疗后24 h平均尿急次数为(1.36±0.86)次,比治疗前的(3.76±0.87)次比较显著减少,差异具有统计学意义( $t=15.920, P<0.05$ ),见图3。OAB患者治疗后24 h平均尿失禁次数为(0.58±0.50)次,与治疗前的(1.24±0.71)次比较显著减少,差异具有统计学意义( $t=6.435, P<0.05$ ),见图4。

### 2.3 OAB患者治疗前后OABSS总评分比较

OAB患者治疗后OABSS总评分为(3.64±1.06)分,与治疗前的(8.15±1.09)分比较显著降低,差异具有统计学意义( $t=27.609, P<0.05$ ),见图5。

### 2.4 OAB患者治疗前后ICIQ-SF评分比较

OAB患者治疗后ICIQ-SF评分为(11.61±1.14)分,与治疗前的(16.03±1.24)分比较显著降低,差异具有统计学意义( $t=24.635, P<0.05$ ),见图6。

### 2.5 OAB患者治疗前后I-QOL评分比较

OAB患者治疗后I-QOL评分为(70.39±2.77)分,与治疗前的(61.12±2.64)分比较显著升高,差异具有统计学意义( $t=20.477, P<0.05$ ),见图7。

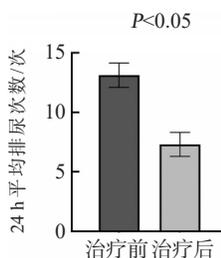


图1 OAB患者治疗前后24 h平均排尿次数比较

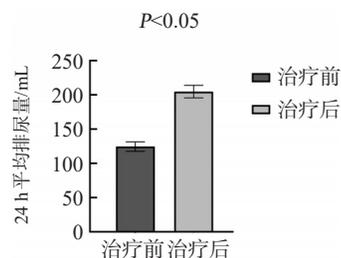


图2 OAB患者治疗前后24 h平均排尿量比较

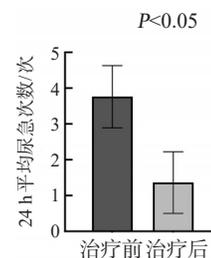


图3 OAB患者治疗前后24 h平均尿急次数比较

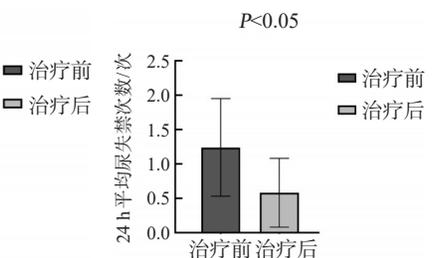


图4 OAB患者治疗前后24 h平均尿失禁次数比较

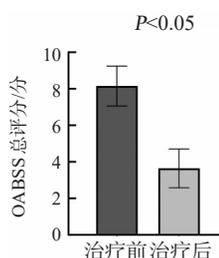


图5 OAB患者治疗前后OABSS总评分比较

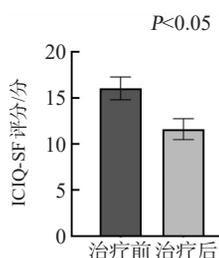


图6 OAB患者治疗前后ICIQ-SF评分比较

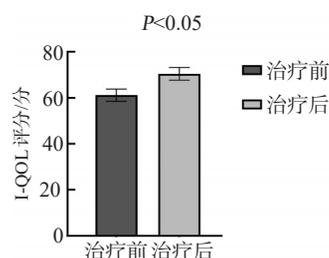


图7 OAB患者治疗前后I-QOL评分比较

### 3 讨论

OAB是SCI后神经源性下尿路功能障碍的一种表现形式。中国泌尿外科疾病诊断治疗指南<sup>[7]</sup>指出,OAB被国际尿控协会(international continence society,ICS)定义为一种以尿急为特征的症候群,常伴有尿频和夜尿症状,伴或不伴有急迫性尿失禁;在尿动力学上可表现为逼尿肌过度活动(detrusor overactivity,DO),也可能是其他的膀胱尿道功能障碍。OAB对患者本人和社会都带来严重的负担,而SCI患者作为一类特殊的群体,损伤后膀胱功能恢复慢,治疗困难,一旦出现膀胱过度活动,导致的尿频、尿急、尿失禁严重影响该类患者的生活质量及社会参与,同时逼尿肌压力过高易导致尿液反流,可出现肾功能损害,严重者可出现肾衰竭。有文献报道,SCI所致的膀胱和尿道功能障碍会导致泌尿系感染及严重的肾功能损害(肾衰竭),这是SCI后死亡率升高的主要原因<sup>[11,12]</sup>。故探索针对SCI后OAB的治疗干预手段是十分有必要的。临床上,OAB治疗的原则是:降低膀胱压力,增加膀胱容量,实现低压储尿,低压排尿,减轻上尿路损伤<sup>[13]</sup>。OAB的常规治疗包括行为学治疗、药物治疗(口服M受体拮抗剂等或膀胱内给药)、生物反馈疗法、神经电刺激和手术治疗等<sup>[14]</sup>。行为治疗的依存性、药物治疗的副作用都限制了患者的长期持久使用;手术容易增加患者的经济负担,且存在风险性,后期疗效难以持久,以上均给SCI后OAB患者的治疗带来许多困扰。随着电生理技术的不断发展,许多专家学者研究发现,变化的磁场可以兴奋或抑制神经系统,已报道磁刺激可以促进神经的生长,帮助突触的形成,故磁刺激治疗OAB越来越受到临床医生的关注。

1987年Barker等<sup>[15]</sup>报道了利用磁刺激技术可以有效地刺激大脑和外周神经系统,此后磁刺激不断受到人们的关注。目前已知它对中枢神经和外周神经有兴奋作用,使不活跃的突触变成活跃的突触,形成新的传导通路,而且磁刺激也有利于神经细胞的生长和形成新的神经突触<sup>[16]</sup>。

正常膀胱的储尿与排尿功能主要依赖于大脑、脊髓、外周神经相互调控,使膀胱与尿道活动产生协同作用。SCI后,低级中枢联系高级中枢的传导通路受阻,排尿的随意控制及协调膀胱括约肌功能的正常反射通路被打乱,在脊髓的休克期表现为无反射型膀胱,出现尿储留,而在后期常出现逼尿肌反射亢进、膀胱逼尿肌-尿道括约肌协同功能失调。影响膀胱功能或可对膀胱产生刺激的传入神经纤维主要有两种类型,一种是A $\delta$ 机械敏感性神经纤维;另一种是C纤维,起传导疼痛、温度觉和触觉的作用,对化学性刺激很敏感,而对机械性刺激不敏感<sup>[17]</sup>。当SCI后,C纤维介导的感觉神经通路开始发挥作用,表现出自发放电活性,且随膀胱压力上升而表现出活性增加,引起膀胱过度活动。可通过刺激外周神经诱导抑制性神经反射来抑制逼尿肌收缩,目前已被报道的具有调控作用的外周神经主要有骶神经<sup>[18]</sup>、胫神经<sup>[19]</sup>、阴部神经<sup>[20]</sup>等。骶神经刺激的机制目前未能阐明,但一致认为骶髓为储尿和排尿反射的低级中枢。Fall等<sup>[21]</sup>的研究结果显示,人体脊髓排尿中枢位于S<sub>2</sub>~S<sub>4</sub>节段,其中S<sub>2</sub>节段主要调控尿道括约肌的活动,S<sub>3</sub>节段主要调控膀胱逼尿肌的活动。

磁刺激主要通过刺激支配膀胱尿道的外周神经,影响其兴奋性与抑制性实现对膀胱功能的调节;通过刺激S<sub>3</sub>传入神经根,可以激活脊髓抑制通路,从而抑制逼尿肌的过度活动<sup>[22]</sup>。ICS指南也认可骶神经调控可用于OAB的治疗,特别是顽固性OAB的二线治疗方案<sup>[23]</sup>。

本研究结果显示:骶神经根磁刺激联合行为治疗治疗SCI后OAB患者可以取得较好的临床疗效,改善了患者的尿急、尿频以及尿失禁等症状,提高了患者的生活质量,降低了患者的经济负担,同时,骶神经根磁刺激治疗SCI后OAB是无创的,患者的依存性较高。但由于受到时间限制,我们收集的临床病例相对较少,今后进一步进行相关研究时,可以收集足够的临床病例扩大样本量,进行随机对照研究,并进一步通过尿动力学取得客观指标,进行对比,观察结果。同时在以后的工作中可以进行长期随访,如可进一步收集3个月及半年之后患者的随访资料,观察其疗效及副反应。

### 参考文献

- [1] Pagoria D, O'Connor RC, Guralnick ML. Antimuscarinic drugs: Review of the cognitive impact when used to treat overactive bladder in elderly patients[J]. *Curr Urol Rep*, 2011, 12: 351-357.
- [2] Wang YL, Xu KX, Hu H, et al. Prevalence, risk factors, and impact on health related quality of life of overactive bladder in China[J]. *Neurourol Urodyn*, 2011, 30: 1448-1455.
- [3] Brindley GS. The first 500 patients with sacral anterior root stimulator implants: General description[J]. *Paraplegia*, 1994, 32: 795-805.
- [4] 张世民, 廖利民. 骶神经根电刺激与电调节治疗脊髓损伤后盆腔器官排泄功能障碍[J]. *中国康复理论与实践*, 2003, 9: 669-672.
- [5] 宋奇翔, 许成, 刘智勇. 骶神经电调控在女性神经源性下尿路功能障碍治疗中的意义[J]. *中国医师杂志*, 2019, 21: 661-664.
- [6] Wang JP, Chen Y, Chen JW, et al. Sacral neuromodulation for refractory bladder pain syndrome/interstitial cystitis: A global systematic review and meta-analysis[J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 11031.
- [7] 那彦群, 叶章群, 孙颖浩, 等. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 330-339.
- [8] 许克新, 汪磊, 王晓峰, 等. 膀胱过度活动症症状评分表对中国OAB患者结果评估的重复信度及与其他症状评分工具间相关性的研究[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2010, 31: 727-731.
- [9] 陈泽波, 来永庆, 曹群朵, 等. ICIQ-SF问卷中文版与尿动力学检查的相关性研究[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2011, 16: 403-405.
- [10] 王晓茜. 改良女性自我形象评价量表(MBIS)、尿失禁生活质量问卷(I-QOL)、子宫肌瘤症状及健康相关生活质量问卷(UFS-QOL)中文版本研制与中国人验证[D]. 北京: 北京协和医学院(清华大学医学部)&中国医学科学院, 2013.
- [11] Savic G, DeVivo MJ, Frankel HL, et al. Long-term survival after traumatic spinal cord injury: A 70-year British study[J]. *Spinal Cord*, 2017, 55: 651-658.
- [12] 高钧, 李雯, 李晶. 脊髓损伤患者泌尿系感染常见危险因素及病原菌分布[J]. *中国康复理论与实践*, 2017, 23: 420-423.
- [13] 朱彬彬, 童钟, 周世超, 等. 针刺八髎穴联合A型肉毒毒素注射治疗脊髓损伤后膀胱过度活动症疗效观察[J]. *河北中医*, 2018, 40: 759-762.
- [14] 廖利民, 鞠彦合. 膀胱过度活动症(OAB)研究进展——来自第43届国际尿控协会(ICS)年会的报道[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2014, 19: 15-18.
- [15] Barker AT, Freeston IL, Jalilou R, et al. Magnetic stimulation of the human brain and peripheral nervous system: An introduction and the results of an initial clinical evaluation[J]. *Neurosurgery*, 1987, 20: 100-109.
- [16] 钮竹, 张通, 方定华, 等. 经颅磁刺激在急性脑梗死运动功能康复中的作用[J]. *中国康复理论与实践*, 2001, 7: 16-18.
- [17] Matsumoto Y, Miyazato M, Yokoyama H, et al. Role of M2 and M3 muscarinic acetylcholine receptor subtypes in activation of bladder afferent pathways in spinal cord injured rats[J]. *Urology*, 2012, 79: 1184.

e15-20.

- [18] 陈国庆, 廖利民. 骶神经调节在神经源性膀胱中的应用[J]. 临床外科杂志, 2016, 24: 102-104.
- [19] 陈国庆, 廖利民, 苗笛, 等. 经表面电极电刺激胫神经治疗脊髓损伤后神经源性逼尿肌过度活动[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24: 1060-1063.
- [20] Dalmose AL, Rijkhoff NJM, Kirkeby HJ, et al. Conditional stimulation of the dorsal penile/clitoral nerve may increase cystometric capacity in patients with spinal cord injury[J]. *Neurourol Urodyn*, 2003,

22: 130-137.

- [21] Fall M, Carlsson CA, Erlandson BE. Electrical stimulation in interstitial cystitis[J]. *J Urol*, 1980, 123: 192-195.
- [22] 匡静之, 张泓, 李景兴, 等. 脊髓损伤后神经源性膀胱临床治疗与机制的研究探讨[J]. 中国中医急症, 2013, 22: 267-269.
- [23] Lightner DJ, Gomelsky A, Souter L, et al. Diagnosis and treatment of overactive bladder (non-neurogenic) in adults: AUA/SUFU guideline amendment 2019[J]. *J Urol*, 2019, 202: 558-563.

(本文编辑: 雷琪)

(上接第327页)

- 2,807 patients[J]. *Head Neck Surg*, 1986, 8: 177-184.
- [3] Nouraei SA, Ismail Y, Ferguson MS, et al. Analysis of complications following surgical treatment of benign parotid disease[J]. *ANZ J Surg*, 2008, 78: 134-138.
- [4] Ruohoaho J, Makitie AA, Aro K, et al. Complications after surgery for benign parotid gland neoplasms: A prospective cohort study[J]. *Head & neck*, 2017, 39: 170-176.
- [5] Marchese-Ragona R, De Filippis C, et al. Treatment of complications of parotid gland surgery[J]. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2005, 25: 174-178.
- [6] Guntinas-Lichius O, Klussmann JP, Wittekindt C, et al. Parotidectomy for benign parotid disease at a university teaching hospital: outcome of 963 operations[J]. *Laryngoscope*, 2006, 116: 534-540.
- [7] Nitzan D, Kronenberg J, Horowitz Z, et al. Quality of life following parotidectomy for malignant and benign disease[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2004, 114: 1060-1067.
- [8] Ryzenman JM, Pensak ML, Tew JM Jr: Facial paralysis and surgical rehabilitation: a quality of life analysis in a cohort of 1,595 patients after acoustic neuroma surgery[J]. *Otol Neurotol*, 2005, 26: 516-521.
- [9] Minahan RE, Mandir AS. Neurophysiologic intraoperative monitoring of trigeminal and facial nerves[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2011, 28: 551-565.
- [10] Lowry TR, Gal TJ, Brennan JA. Patterns of use of facial nerve monitoring during parotid gland surgery[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2005, 133: 313-318.
- [11] House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1985, 93: 146-147.
- [12] 陈泽鑫, 刘慧, 潘益峰, 等. 试验性和观察性研究相关医学文献质量评价方法[J]. 中国循证医学杂志, 2011, 11: 1229-1236.
- [13] 王丹, 牟振云, 翟俊霞, 等. Stata 软件在 Meta-分析发表性偏倚识别中的探讨[J]. 现代预防医学, 2008, 35: 2819-2822.
- [14] Terrell JE, Kileny PR, Yian C, et al. Clinical Outcome of Continuous Facial Nerve Monitoring During Primary Parotidectomy[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1997, 123: 1081-1087.
- [15] Witt RL. Facial nerve monitoring in parotid surgery: The standard of care[J]? *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1998, 119: 468-470.
- [16] López M, Quer M, León X, et al. Usefulness of facial nerve monitoring during parotidectomy[J]. *Acta Otorhinolaryngol Esp*, 2001, 52: 418-421.
- [17] Grosheva M, Klussmann JP, Grimminger C, et al. Electromyographic Facial Nerve Monitoring During Parotidectomy for Benign Lesions Does Not Improve the Outcome of Postoperative Facial Nerve Function: A Prospective Two-Center Trial[J]. *Laryngoscope*, 2009, 119: 2299-2305.

- [18] Deneuve S, Quesnel S, Depondt J, et al. Management of parotid gland surgery in a university teaching hospital[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2010, 267: 601-605.
- [19] 袁伟, 孙建军, 李进让, 等. 腮腺手术中面神经实时监测的应用[J]. 中华医学杂志, 2010, 90: 397-399.
- [20] Pons Y, Clément P, Crambert A, et al. Facial nerve monitoring in the parotidectomy[J]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*, 2010, 131: 253-256.
- [21] Sethi N, Tay PH, Scally A, et al. Stratifying the risk of facial nerve palsy after benign parotid surgery[J]. *J Laryngol Otol*, 2014, 128: 159-162.
- [22] Liu H, Wen W, Huang H, et al. Recurrent Pleomorphic Adenoma of the Parotid Gland: Intraoperative Facial Nerve Monitoring during Parotidectomy[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2014, 151: 87-91.
- [23] 单小峰, 林博, 卢旭光, 等. 腮腺手术中面神经监护的应用[J]. 北京大学学报(医学版), 2014, 46: 48-52.
- [24] 徐展, 龙益兴, 林开春, 等. 面神经监测在腮腺肿瘤切除术中应用的初步观察[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2014, 21: 31-33.
- [25] Savvas E, Hillmann S, Weiss D, et al. Association Between Facial Nerve Monitoring With Postoperative Facial Paralysis in Parotidectomy[J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2016, 142: 828-833.
- [26] Régloix SB, Grinholtz-Haddad J, Maurin O, et al. Facial Nerve Monitoring During Parotidectomy: A Two-Center Retrospective Study[J]. *Iran J Otorhinolaryngol*, 2016, 28: 255-260.
- [27] Graciano AJ, Fischer CA, Coelho GV, et al. Facial nerve dysfunction after superficial parotidectomy with or without continuous intraoperative electromyographic neuromonitoring: a prospective randomized pilot study [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2018, 275: 2861-2868.
- [28] Wolf SR, Schneider W, Suchy B, et al. Intraoperative facial nerve monitoring in parotid surgery[J]. *HNO*, 1995, 43: 294-298.
- [29] Eisele DW, Wang SJ, Orloff LA. Electrophysiologic facial nerve monitoring during parotidectomy[J]. *Head Neck*, 2010, 32: 399-405.
- [30] Preuss SF, Guntinas-Lichius O. On the diagnosis and treatment of parotid gland tumors: results of a nationwide survey of ENT hospitals in Germany[J]. *HNO*, 2006, 54: 868-874.
- [31] 武有涛, 钟东, 杜伟, 等. 神经电生理监测在听神经瘤术中面神经功能保护作用的 Meta 分析[J]. 神经损伤与功能重建, 2020, 15: 315-319.
- [32] Dulguerov P, Marchal F, Lehmann W. Postparotidectomy facial nerve paralysis: possible etiologic factors and results with routine facial nerve monitoring[J]. *Laryngoscope*. 1999, 109: 754-762.
- [33] Chiesa-Estomba CM, Larruscain-Sarasola E, Lechien JR, et al. Facial nerve monitoring during parotid gland surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021, 278: 933-943.

(本文编辑: 唐颖馨)