

·论著·

术中面神经肌电监测对腮腺切除术后面神经麻痹发生率的影响Meta分析

明伟,左晶晶,韩继波,王燕,屈季宁,罗志宏

作者单位
武汉大学人民医院耳鼻咽喉头颈外科二科
武汉 430060
收稿日期
2021-09-06
通讯作者
明伟
mw_mingwei@163.com

摘要 目的:通过Meta分析,分析术中面神经肌电监测对腮腺切除术后即刻面神经麻痹和持续面神经麻痹发生率的影响。**方法:**检索1970年至2020年12月发表的与主题相关的文献,对符合纳入标准的临床研究,应用Stata16.0软件进行Meta分析,比较术中面神经肌电监测(监测组)和不进行面神经肌电监测(对照组)对术后面神经麻痹发生率的影响。**结果:**共纳入14篇临床研究。Meta分析结果显示:术中面神经监测组术后即刻面神经麻痹的发病率低于对照组(27.7% vs. 38.2%, $P<0.05$);但2组术后持续性面神经麻痹的发生率差异无统计学意义(5.1% vs. 9.8%, $P>0.05$)。纳入的文献中包括4篇随机对照研究,Meta分析结果显示,监测组和对照组的术后即刻面神经麻痹和持续面神经麻痹的发生率差异均无统计学意义(42.3% vs. 51.7%, 5.6% vs. 11.8%,均 $P>0.05$)。**结论:**术中面神经电生理监测可减少术后即刻面神经麻痹的发生风险,但是对持续性面神经麻痹没有显著影响。但由于纳入的随机对照研究数量较少,后续尚需进一步分析。

关键词 腮腺切除术;面神经;电生理监测;Meta分析

中图分类号 R741;R741.05;R745 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssgncj.20201244

本文引用格式:明伟,左晶晶,韩继波,王燕,屈季宁,罗志宏. 术中面神经肌电监测对腮腺切除术后面神经麻痹发生率的影响Meta分析[J]. 神经损伤与功能重建, 2022, 17(6): 324-327, 366.

Effect of Intraoperative Facial Nerve Electromyography Monitoring on Incidence of Facial Nerve Paralysis after Parotidectomy: A Meta-Analysis MING Wei, ZUO Jing-jing, HAN Ji-bo, WANG Yan, QU Ji-ning, LUO Zhi-hong. Department of Otolaryngology Head Neck Surgery, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

Abstract **Objective:** To evaluate using meta-analysis the effect of parotidectomy on the incidence of immediate postoperative facial nerve paralysis and chronic facial nerve paralysis. **Methods:** A meta-analysis was conducted including relevant articles published from 1970 to December 2020. Studies meeting the inclusion criteria were analyzed by Stata 16.0 software. The effect of intraoperative facial nerve monitoring (monitoring group) versus no facial nerve monitoring (control group) on the incidence of postoperative facial nerve paralysis were compared. **Results:** Fourteen clinical studies were included. Meta-analysis showed that the incidence of immediate postoperative facial nerve paralysis in the monitoring group was lower than that in the control group (27.7% vs. 38.2%, $P<0.05$), but there was no significant difference in the incidence of postoperative chronic facial nerve paralysis (5.1% vs. 9.8%, $P>0.05$). Four randomized controlled studies were included in this investigation. Meta-analysis showed that there was no significant difference between the monitoring group and control group in the incidence of immediate postoperative facial nerve paralysis and that of postoperative chronic facial nerve paralysis (42.3% vs. 51.7%, 5.6% vs. 11.8%, both $P>0.05$). **Conclusion:** Intraoperative facial nerve electrophysiological monitoring can reduce the risk of immediate postoperative facial paralysis, but it has no significant effect on subsequent chronic facial nerve paralysis. However, since only a small number of randomized controlled trials were studied, further analysis is necessary.

Key words parotidectomy; facial nerve; electrophysiological monitoring; meta-analysis

腮腺肿瘤约占头颈部肿瘤的2%,占唾液腺肿瘤的70%~80%^[1,2]。面神经损伤是腮腺手术常见的严重并发症之一,术后暂时性面神经麻痹发生率9.3%~64.6%,持续性面神经麻痹0~8%^[3-6]。面神经麻痹导致面部表情缺陷及继发性眼部并发症,严重影响患者的生活质量^[7,8]。术中面神经监测最早于1898年,有学者认为术中面神经监测可降低术后

面神经麻痹的发生率,但近年来的随机对照研究尚未发现其应用价值^[9]。60%的外科医生在腮腺手术中应用面神经监测,而40%的更加重视面神经的解剖标志^[10]。本研究旨在运用循证医学原理和方法对国内外神经电生理监测在腮腺切除的临床研究进行系统性评价,进一步明确其临床疗效并提供临床实践循证医学证据。

1 资料与方法

1.1 检索策略

计算机检索数据库包括PubMed、Cochrane Library、Web of Science、Embase、万方数据库、维普网、中国知网等,同时手动检索相关临床研究;检索时间1970年至2020年12月;并由2名评价员单独检索公开发表的中英文随机对照研究(randomized controlled trial, RCT)和非随机对照研究(none randomized controlled trial, nRCT)。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准:①研究对象为临床表现与影像学检查、病理检查诊断为腮腺肿瘤者,并行浅叶或腮腺全切除的病例,面神经分级采用House-Brackmann grading scale scores 分级^[11]。②研究类型为随机对照研究或非随机对照研究。③干预措施:术中面神经监测(intraoperation facial nerve monitoring, IFNM)组(也称监测组),采用术中神经肌电图监测面神经;术中面神经未监测(without intraoperation facial nerve monitoring, WIFNM)组(也称对照组),术中未使用神经肌电图监测面神经。

排除标准:①虽然文献研究分监测组和对照组,但结果中未涉及相关临床评价指标,或者无法提取相关研究数据。②中英文重复发表的文献只保留1篇。③描述性文献如综述、个案报告等,以及动物实验、会议论文等文献。

1.3 文献筛选及数据提取

2位研究员独立阅读纳入研究的题目和摘要,在排除明显不符合纳入标准的研究后,对可能符合的研究下载全文阅读,并决定是否纳入研究。2位研究人员采用统一制定的表格独立提取数据资料,提取纳入文献一般情况指标,以及腮腺切除情况,术中面神经解剖保留,术后即刻面神经功能异常,最长随访时间内面神经功能等临床评价指标。对有分歧而难以确定是否纳入的研究可通过与第3位研究员协商确定。面神经功能采用House-Brackmann grading scale scores 分级,并明确I级者为面神经功能正常。

1.4 质量评价

方法学质量评价参考Cochrane系统评价手术推荐的RCT研究Jadad量表进行质量评价,对于纳入的非随机对照研究(nRCT)应用纽卡斯尔-渥太华评价量表(The Newcastle Ottawa Scale, NOS)进行质量评价^[12]。

1.5 统计学分析

采用STATA16.0统计软件进行Meta分析。采用

优势比值(OR)作为本研究的效应指标,各效应量均以95%可信区间(95%CI)表示。异质性检验均采用随机效应模型,若研究间存在明显异质性,则进行亚组分析。利用Begg's 秩相关法检验纳入研究是否存在发表偏倚,当 $P > |z| \geq 0.05$ 提示无明显发表偏倚^[13]。

2 结果

2.1 纳入文献结果及质量评价

初步检索相关数据库获取624篇潜在相关研究,进一步阅读摘要和全文去除不符合纳入标准的文献,最终14篇文献纳入分析^[14-27]。研究对象共计1377例,其中监测组725例,对照组652例,纳入文献的一般特征见表1。其中有随机对照研究4篇(Grosheva 2019^[17], Liu 2014^[22], 徐展 2014^[24], Gracino 2019^[27]);应用Jadad量表进行质量评价,得到高质量文献(≥ 3 分)2篇(徐展 2014^[24], Gracino 2019^[27]);同时分别说明随机系列产生的分配方法,所有纳入文献均未记录盲法及分配隐藏情况。非随机对照研究10篇,应用NOS量表进行质量评价,得到高质量文献(≥ 7 分)3篇(Witt 1998^[15], Deneuve 2010^[18], Sethi 2014^[21]);研究间存在方法学上的异质性。

2.2 研究特征

纳入14篇文献中,腮腺病的性质均为良性的有4篇,良性与恶性病变同时存在的有10篇;手术方式为针对腮腺浅叶切除的2篇,涉及腮腺浅叶切除与全切或广泛切除的12篇;未提及研究病例的年龄的2篇,其中1篇文献未提供性别特征等完整信息;各研究对面神经麻痹的随访时间不同,为3~12个月,见表2。

2.3 统计分析结果

2.3.1 术后即刻面神经麻痹情况 纳入14篇文献,监测组术后即刻面神经麻痹发生率为27.7%(95%CI 14.8%-40.6%),对照组为38.2%(95%CI 23.9%-52.6%)。Meta分析结果显示:监测组术后即刻面神经麻痹发生率低于对照组($Z=3.29, P=0.001$),文献间存在轻度异质性($\chi^2=21.97, I^2=40.8\%, P=0.056$),见图1。

2.3.2 术后持续性面神经麻痹情况 纳入文献13篇,监测组术后持续性面神经麻痹发生率为5.1%(95%CI 2.8%-7.5%),对照组发生率为9.8%(95%CI 4.6%-14.9%)。Meta分析结果显示,2组术后持续性面神经麻痹发生率差异无统计学意义($Z=1.36, P=0.173$),文献之间无异质性($\chi^2=11.76, I^2=0.00\%, P=0.466$),见图2。

2.3.3 亚组分析 ①随机对照研究,纳入文献4篇。

表1 纳入文献的一般情况及研究类型

作者	发表年份/ 年	国家	平均年龄/ 岁	性别/例 男/女	总数/例	病变性质/ 例	研究类型
Terrell ^[14]	1997	America	48	21/59	80	良 69/恶 11	nRCT
Witt ^[15]	1998	America	51	28/25	53	良 48/恶 5	nRCT
Lopez ^[16]	2001	Spain	50	35/17	52	良 45/恶 7	nRCT
Grosheva ^[17]	2009	Germany	52.4	52/48	100	良 100	RCT
Deneuve ^[18]	2010	Franch	46	40/47	87	良 67/恶 20	nRCT
袁伟 ^[19]	2010	China	47	69/40	109	良 103/恶 6	nRCT
Pons ^[20]	2010	Franch	56	30/35	65	良 51/恶 14	nRCT
Sethi ^[21]	2014	UK	53	72/78	150	良 150	nRCT
Liu ^[22]	2014	China	40.5	24/34	58	良 58	RCT
单小峰 ^[23]	2014	China	59	53/39	92	良 86/恶 6	nRCT
徐展 ^[24]	2014	China	N/E	14/16	30	良 29/恶 1	RCT
Savvas ^[25]	2016	Germany	51.3	127/140	267	良 250/恶 17	nRCT
Régloix ^[26]	2016	Iranian	N/E	N/E	128	良 102/恶 23	nRCT
Graciano ^[27]	2018	Brazil	48.5	41/65	106	良 106	RCT

备注:良-良性病变,恶-恶性病变;RCT-随机对照研究,nRCT-非随机对照研究;N/E-原文未记录

表2 纳入文献的面神经麻痹发病及随访情况

作者	手术方式	术中面神经监测/例		无术中面神经监测/例		术后随访时间/ 月
		即刻面神经麻痹	持续面神经麻痹	即刻面神经麻痹	持续面神经麻痹	
Terrell ^[14]	TP,SP	13	4	23	3	5.9
Witt ^[15]	SP	4	0	5	0	3
Lopez ^[16]	TP,SP	9	1	19	8	12
Grosheva ^[17]	TP,SP	19	4	22	2	7.9
Deneuve ^[18]	TP,SP	3	0	5	1	6
袁伟 ^[19]	TP,SP	4	0	11	2	6
Pons ^[20]	TP,SP	11	3	6	2	6
Sethi ^[21]	TP,SP	20	3	24	1	12
Liu ^[22]	TP,SP	26	3	29	7	9
单小峰 ^[23]	TP,SP	8	1	6	2	6
徐展 ^[24]	TP,SP	0	0	2	2	6
Savvas ^[25]	TP,SP	30	18	58	48	N/E
Régloix ^[26]	TP,SP	19	7	15	7	6
Graciano ^[27]	SP	20	2	28	3	3

备注:TP-腮腺全切术;SP-浅叶切除术;N/E:原文未记录

术后即刻面神经麻痹,监测组发生率42.3%(95%CI 18.4%-103%),对照组为51.7%(95%CI 2.5%-105%)。Meta分析结果显示,2组术后即刻面神经麻痹发生率差异无统计学意义($Z=1.7, P=0.089$),各文献研究无异质性($\chi^2=1.19, I^2=0.0\%, P=0.754$)。持续性面神经麻痹监测组发生率为5.6%(95%CI 1.8%-13.1%),对照组为11.8%(95%CI 2.4-25.9%)。Meta分析结果显示2组间差异无统计学意义($Z=0.90, P=0.370$),各研究之间无异质性($\chi^2=3.0, I^2=0.1\%, P=0.391$)。②手术方式分析。对于术后即刻面神经麻痹亚组分析如下:纳入文献14篇,腮腺单纯性浅叶切除2篇,浅叶切除与全切术12

篇。行单纯行腮腺浅叶切除者,监测组即刻面神经麻痹发生率为29.2%,对照组为33.5%,但是Meta分析显示二者差异无统计学意义($Z=0.86, P=0.389$),文献之间无异质性($\chi^2=1.10, I^2=9.3\%, P=0.294$);行浅叶与腮腺全切术者,监测组即刻面神经麻痹发生率为27.4%,对照组为39.0%,Meta分析显示监测组即刻面神经麻痹发生率低于对照组,差异有统计学意义($Z=3.19, P=0.001$),文献间存在轻度异质性($\chi^2=20.06, I^2=45.2\%, P=0.044$)。对于术后持续性面神经麻痹亚组分析如下:纳入文献13篇,单纯腮腺浅叶切除进1篇,浅叶与腮腺全切除12篇。Meta结果显示,2种手术方式的监测组

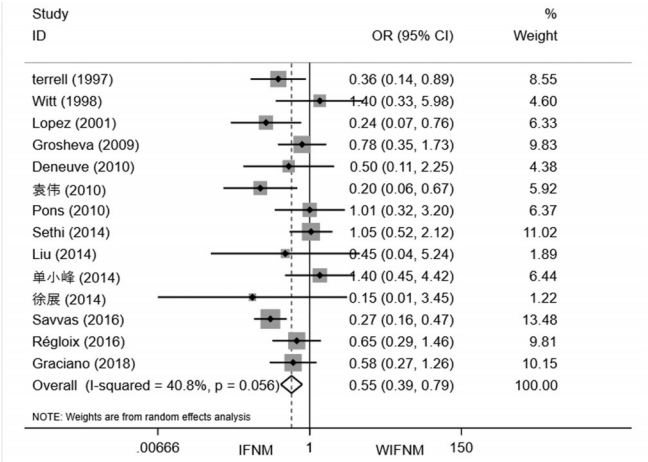


图1 术后即刻面神经麻痹发病率森林图

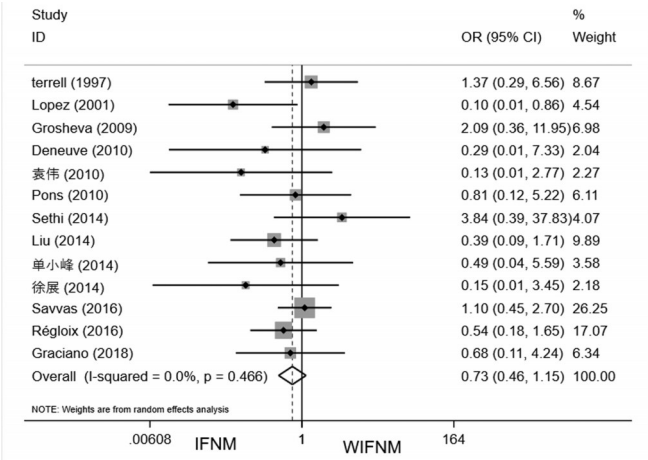


图2 术后持续性面神经麻痹发病率森林图

与对照组的持续面神经麻痹发生率差异无统计学意义 ($Z=0.41, P=0.680; Z=1.29, P=0.196$), 文献无异质性 ($\chi^2=11.75, I^2=6.4\%, P=0.382$)。

2.4 敏感性分析及发表偏倚

敏感性分析结果表明, 腮腺切除即刻面神经麻痹及持续面神经麻痹的研究, 各文献报告结果稳定性较好。发表偏倚采用 Begg’s 检验结果显示, 腮腺切除术后即刻面神经麻痹和术后持续面神经麻痹的研究检验结果分别为 $P=0.511$ 和 0.300 , 均无发表偏倚。

3 讨论

面神经麻痹是腮腺切除术后常见的并发症之一, 术中常因病变范围、术者解剖知识及手术经验等因素, 发生神经电灼伤、机械夹持、离断、吸引器吸引等导致的神经缺血损伤。多数学者认为对于病变复杂或复发的病例, 术中应用面神经监测可有效降低面神经麻痹的发生率, 并且缩短麻醉及手术时间^[28,29]。但有学者认为, 术中面神经监测增加术者对于设备的过分依赖, 且神经肌电图存在灵敏度不同或异常等情况^[30]。即术中面神经监测对腮腺切除中的重要性尚有争议。

术中面神经电生理监测, 有利于更早识别面神经定位^[31], 降低神经机械或电灼伤的概率; 也利于手术结束时面神经功能状态及预后的评价。多因素分析表明, 神经肌电图最小阈值的设定、经验不足、麻醉因素、恶性肿瘤累及面神经、炎症等, 会造成结果的假阴性及假阳性^[6,32]。本 Meta 分析表明, 术中面神经监测组术后即刻面神经麻痹的发病率低于对照组 (27.7% vs. 38.2%, $P<0.05$); 但术后持续性面神经麻痹的发生率差异无统计学意义 (5.1% vs. 9.8%, $P>0.05$), 与部分文献报告不一致^[33]。考虑与纳入文献的研究方法、各研究间手术方式、术后随访时间等因素有关。

亚组分析中, 纳入 4 篇随机对照研究, Jadad 量表高质量文献 2 篇。监测组和对照组的术后即刻面神经麻痹和持续面神经麻痹的发生率差异均无统计学意义 (42.3% vs. 51.7%, 5.6% vs. 11.8%, 均 $P>0.05$)。单纯腮腺浅叶切除与腮腺全切手术方式对对面神经麻痹的影响分析结果显示, 单纯腮腺浅叶切除术中, 是否进行面神经监测, 术后的即刻或持续性面神经麻痹的发生率差异无统计学意义 ($P>0.05$); 腮腺全切术中, 检测组术后刻面神经麻痹发生率低于对照组 ($P<0.05$), 但持续性面神经麻痹的发生率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。但由于样本量相对较少, 对于结果评价的意义有限。

本研究纳入的 4 篇随机对照研究结果均未发现面神经监测对即刻和持续性面神经麻痹发病率存在显著的影响 ($P>0.05$)。可见, 熟练的解剖学知识和经验还不能被面神经监测所替代。但辅助性应用面神经监测仪对于患者术后的恢复是有价值的, 不仅可减少术中因粗心疏忽造成的面神经损伤, 而且可减少相关的医疗纠纷^[10]。

本研究的局限性是没有对面神经麻痹的分级进一步分析, 也没有对面神经分支损伤的发生率进行研究。本研究仅纳入 4 篇随机对照研究, 其中高质量 2 篇, 虽然分析中未见发表偏倚, 而且异质性 $\leq 50\%$, 仍然不能排除潜在的不同外科医生造成偏倚的发生。

综上所述, 术中面神经电生理监测可减少术后即刻面神经麻痹的发生风险, 但是对于持续性面神经麻痹并没有明显影响。由于纳入的高质量研究数量不多, 后续仍需进一步分析。

参考文献

[1] Hugo NE, McKinney P, Griffith BH. Management of tumors of the parotid gland[J]. Surg Clin North Am, 1973, 53: 105-111.
[2] Spiro RH. Salivary neoplasms: overview of a 35-year experience with

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] Ruohovalho 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, Klusmann 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 otolaryngol Esp*, 2001, 52: 418-421.

[17] Grosheva M, Klusmann 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)