

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2020.03.016

文章编号: 1005-8982(2020)03-0081-06

术中神经监测技术在甲状腺手术中的临床应用

薛军军¹, 郭宏义¹, 宁亚文¹, 赵舸²

(1. 山西医科大学, 山西 太原 030001; 2. 山西医科大学第二医院 普外科, 山西 太原 030001)

摘要: **目的** 探讨术中神经监测技术(IONM)在甲状腺手术中的临床价值。**方法** 回顾性分析2016年1月—2018年9月山西医科大学第二医院行甲状腺手术治疗的患者370例,按术中是否应用IONM分为观察组($n=179$)和对照组($n=191$)。比较两组良性肿瘤行次全切除术、全切除术后喉返神经(RLN)损伤率;比较两组恶性肿瘤行甲状腺全切除及颈淋巴结清扫术后RLN损伤率;比较两组手术时间及手术费用;比较观察组术中RLN肌电信号振幅变化与术后RLN损伤症状的关系;比较两组喉上神经外支(EBSLN)的识别率;记录观察组监测EBSLN获得的肌电信号、环甲肌震颤结果。**结果** 两组良性肿瘤行次全切除术后RLN暂时性损伤率和永久性损伤率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组良性肿瘤行全切除术后RLN暂时性损伤率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),永久性损伤率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组恶性肿瘤行甲状腺全切除及颈淋巴结清扫术后RLN暂时性损伤率比较,差异有统计学意义($P<0.05$);永久性损伤率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。两组手术时间和手术费用比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组4例出现术后RLN损伤症状,其对应肌电信号振幅变化幅度在0%~50%。两组EBSLN识别率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组可识别EBSLN中28.86%获得肌电图,71.14%引出环甲肌震颤。**结论** 甲状腺手术中应用IONM有助于降低RLN的损伤率;利用术中RLN肌电信号振幅变化可以预测神经功能;IONM有助于提高EBSLN的识别率,同时结合环甲肌震颤识别EBSLN更加精准。

关键词: 甲状腺肿瘤;术中神经监测;喉返神经;喉上神经外支

中图分类号: R736.1

文献标识码: A

Clinical application of intraoperative neuromonitoring in thyroidectomy

Jun-jun Xue¹, Hong-yi Guo¹, Ya-wen Ning¹, Ge Zhao²

(1. Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China; 2. Department of General Surgery, The Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the clinical value of intraoperative neuromonitoring in thyroidectomy. **Methods** A total of 370 patients who underwent thyroidectomy in our hospital from January 2016 to September 2018 were retrospectively analyzed and divided into the observation group (179 cases) and the control group (191 cases) according to whether neuromonitoring was used during the operation. The injury rate of RLN after subtotal resection and total resection was compared between the observation group and the control group. The rate of RLN injury after total thyroidectomy and cervical lymph node dissection was compared between the observation group and the control group. The operation time and cost were compared between the observation group and the control group. The relationship between the amplitude of intraoperative RLN EMG signal and postoperative RLN injury symptoms was compared in the observation group. The recognition rate of EBSLN was compared between the observation

收稿日期: 2019-08-14

group and the control group. EBSLN EMG signal and cricothyroid muscle tremor were recorded in the observation group. **Results** There was no statistically significant difference in the rate of temporary injury of RLN ($P > 0.05$) between the observation group and the control group after subtotal resection of benign tumors. There was no statistically significant difference in the rate of permanent injury of RLN ($P > 0.05$) between the observation group and the control group after subtotal resection of benign tumors. There was no statistically significant difference in the rate of temporary injury of RLN ($P > 0.05$) after total resection of benign tumors in the observation group and the control group; there was no statistically significant difference in the rate of permanent injury of RLN (0/0, $P > 0.05$) after total resection of benign tumors in the observation group and the control group. There was statistically significant difference in the rate of permanent injury of RLN ($P < 0.05$) after total thyroidectomy and cervical lymph node dissection for malignant tumors in the observation group and the control group. There was no statistically significant difference in the rate of permanent injury of RLN ($P > 0.05$). The differences of operation time and operation cost were statistically significant ($P < 0.05$). Four patients in the observation group presented postoperative RLN injury symptoms and the amplitude of corresponding emg signal amplitude varied between 0 and 50%. EBSLN recognition rate between observation group and control group ($P < 0.05$) was statistically significant. The 28.86% of identified EBSLN in observation group obtained EMG, and 71.14% elicited cricothyroid muscle tremor. **Conclusion** IONM in thyroid surgery is helpful to reduce the injury rate of RLN, and changes in the amplitude of intraoperative RLN EMG signal can be used to predict nerve function. It is helpful to improve the recognition rate of EBSLN and identify EBSLN more accurately combined with cricothyroid tremor.

Keywords: thyroid neoplasms; intraoperative neurophysiological monitoring; recurrent laryngeal nerve; external branch of the superior laryngeal nerve

喉返神经 (recurrent laryngeal nerve, RLN) 及喉上神经外支 (external branch of the superior laryngeal nerve, EBSLN) 损伤是甲状腺手术常见的并发症。一侧 RLN 损伤, 大都引起声嘶; 双侧 RLN 损伤, 视其损伤全支、前支、后支等不同平面, 可导致失声或严重的呼吸困难, 甚至窒息。EBSLN 损伤可引起环甲肌功能障碍, 导致声带张力丧失, 不能发高声, 声音粗而弱, 声时缩短。众所周知, 术中神经监测技术 (intraoperative neuromonitoring, IONM) 作为一种新的辅助技术保护喉神经已被应用于甲状腺及甲状腺旁腺

手术中。本文探讨 IONM 在甲状腺手术中的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2016 年 1 月—2018 年 9 月山西医科大学第二医院行甲状腺手术治疗患者 370 例。术中行 IONM 辅助暴露喉神经为观察组, 179 例; 术中未行神经监测为对照组, 191 例。两组一般资料的比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者一般资料的比较

组别	n	男/女/ 例	年龄 / (岁, $\bar{x} \pm s$)	病种 / 例				
				结节性甲状腺肿	甲状腺腺瘤	桥本甲状腺炎	胸骨后甲状腺肿	甲状腺恶性肿瘤
观察组	179	56/123	55.78 ± 9.71	96	4	5	6	68
对照组	191	66/125	53.87 ± 10.28	101	6	5	5	74
χ^2/t 值		0.447	1.834			0.483		
P 值		0.504	0.067			0.975		

1.2 麻醉

观察组与对照组均为同一组麻醉师行全身麻醉。观察组采用带实时肌电图监测仪气管插管式电极的加强型导管行气管内全身麻醉, 使用中效肌松剂诱导麻

醉, 术中不再追加肌松药。对照组行常规全身麻醉。

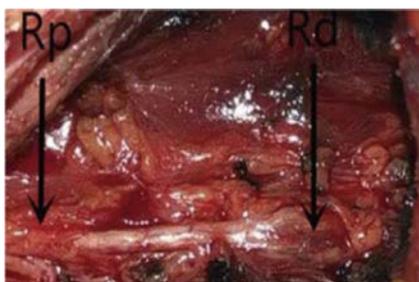
1.3 手术方式

按病种不同选择相应的手术方案。观察组: 良性肿瘤行甲状腺次全切除术 35 例; 良性肿瘤行甲状腺

全切除术 76 例 ; 恶性肿瘤行甲状腺全切除 + 颈淋巴结清扫术 68 例。对照组 : 良性肿瘤行甲状腺次全切除术 31 例 ; 良性肿瘤行甲状腺全切除术 86 例 ; 恶性肿瘤行甲状腺全切除 + 颈淋巴结清扫术 74 例。

1.4 RLN 探查方法

观察组使用美国 Medtronic 公司 NIM-3.0 实时肌电图监测仪。按照 2013 年发布的甲状腺及甲状旁腺手术中神经电生理监测临床指南 (中国版) 标准化“四步法”探查 RLN。解剖 RLN 过程中, 根据文献 [1] 方法, 记录 Rp、R1 与 Rd 的肌电信号值 (见图 1)。Rp 点相当于甲状腺下极下方 ; Rd 点为 RLN 入喉处。R1 为在 Rp 点初次测得的振幅值 ; 手术结束前, 探测并记录 RLN 入喉处 (记为 Rd 点) 振幅 ; 再次探测 Rp 点 (记为 Rp 点) 振幅。对照组 : 常规识别暴露方法 (气管食管沟法、甲状腺下动脉法、入喉点法) 探查 RLN。



Rp 点为甲状腺下极下方 ; Rd 点为 RLN 入喉处。

图 1 Rp、Rd 示意图

1.5 EBSLN 探查

观察组以环甲肌震颤评估法、神经监测信号法、肉眼识别法行 EBSLN 检查。对照组仅以肉眼识别法检查。

1.6 评价方法

①根据患者术后出现声音嘶哑、饮水呛咳、呼吸困难症状, 除外全身麻醉插管导致的环杓关节脱位, 初步判定为 RLN 损伤 ; 给予对症处理、术后随访,

6 个月内恢复判定为暂时性 RLN 损伤 ; 6 个月后未恢复且复查喉镜发现声带固定者判定为永久性 RLN 损伤。分别比较甲状腺良性肿瘤行次全切除术术后, 观察组与对照组暂时性与永久性 RLN 损伤率 ; 比较甲状腺良性肿瘤行全切除术术后, 观察组与对照组暂时性与永久性 RLN 损伤率 ; 比较甲状腺恶性肿瘤行甲状腺全切除 + 颈淋巴结清扫术后观察组与对照组暂时性与永久性 RLN 损伤率。②统计、比较观察组与对照组手术时间及手术费用。③纳入观察组符合 $90\% < R1/Rd$ 振幅 $< 110\%$ (证明初始 R1 振幅可评价该 RLN 的肌电信号振幅, 且神经肌电信号振幅未因手术时间延长受到影响)。统计 Rp 与 Rd 点振幅比 (Rp/Rd), 即为手术显露 RLN 过程中造成神经肌电信号振幅降低的量化指标, 并分组。将肌电信号下降幅度与术后神经损伤并发症进行比较。④统计、比较观察组与对照组 EBSLN 的识别例数。⑤统计观察组监测 EBSLN 时获得环甲肌震颤与肌电信号的结果。

1.7 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较采用 t 检验 ; 计数资料以例 (%) 表示, 比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组行不同术式后 RLN 暂时性损伤率、永久性损伤率的比较

两组良性肿瘤行甲状腺次全切除术, 术后无暂时性及永久性 RLN 损伤发生。两组良性肿瘤行甲状腺全切除术, 术后暂时性 RLN 损伤率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) ; 术后无永久性 RLN 损伤发生。两组恶性肿瘤行甲状腺全切除 + 颈淋巴结清扫术, 术后暂时性 RLN 损伤率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) ; 永久性 RLN 损伤率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组术后 RLN 损伤率的比较 例 (%)

组别	n	暂时性 RLN 损伤			永久性 RLN 损伤		
		A	B	C	A	B	C
观察组	179	0/35 (0.00)	2/76 (2.63)	2/68 (2.94)	0/35 (0.00)	0/76 (0.00)	0/68 (0.00)
对照组	191	0/31 (0.00)	9/86 (10.47)	9/74 (12.16)	0/31 (0.00)	0/86 (0.00)	1/74 (1.35)
χ^2 值		-	3.912	4.216	-	-	0.000
P 值		-	0.048	0.040	-	-	1.000

注 : A : 甲状腺良性肿瘤行次全切除术 ; B : 甲状腺良性肿瘤行全切除术 ; C : 甲状腺恶性肿瘤行甲状腺全切除 + 颈淋巴结清扫术。

2.2 两组患者手术时间、手术费用的比较

两组患者手术时间、手术费用比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 术中 RLN 肌电信号振幅改变与术后 RLN 损伤症状的关系

按术中涉及的 RLN 数量 (即单侧腺叶手术定义为 1 条, 双侧腺叶手术定义为 2 条), 观察组一共探查 RLN 323 条。以 $90\% < R1/Rd$ 振幅 $< 110\%$ 纳入标准, 排除 3 条, 共计 320 条。根据其振幅改变的程度最终将 320 条 RLN 分为 10 组。179 例患者中, 有 4 例在术后出现 RLN 损伤症状, 其对应肌电信号振幅变化幅度为 $0\% \sim 50\%$ (见表 4)。这 4 例术后 6 个月随访症状均恢复。

2.4 两组患者 EBSLN 识别率的比较

按手术涉及甲状腺上极为理论应该识别 EBSLN, 观察组识别 201 条 EBSLN; 对照组识别 115 条 EBSLN。两组患者 EBSLN 识别率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 5。

表 3 两组患者手术时间、手术费用的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间 /min	手术费用 / 元
观察组	179	145.3 ± 35.7	12 131.9 ± 1 037.6
对照组	191	157.1 ± 37.8	7 055.0 ± 714.6
t 值		-3.097	54.462
P 值		0.002	0.007

表 4 术中 RLN 肌电信号振幅改变与术后 RLN 损伤症状的关系

肌电信号振幅 Rp/Rd	RLN 条数	声音嘶哑 / 例	饮水呛咳 / 例	呼吸困难 / 例
>90%	261	0	0	0
<80% ~ 90%	36	0	0	0
<70% ~ 80%	9	0	0	0
<60% ~ 70%	5	0	0	0
<50% ~ 60%	3	0	0	0
<40% ~ 50%	2	0	1	0
<30% ~ 40%	0	0	0	0
<20% ~ 30%	1	0	0	0
<10% ~ 20%	0	0	0	0
0% ~ 10%	3	0	0	3

2.5 观察组 EBSLN 获得环甲肌震颤及肌电信号结果

观察组共监测 201 条 EBSLN, 其中 58 条获得肌电信号, 这 58 条 (28.86%) 同时监测到环甲肌震颤; 143 条 (71.14%) 监测到环甲肌震颤。

表 5 两组患者 EBSLN 识别率的比较

组别	n	条数 / 例	识别率 例 (%)
观察组	179	323	201 (62.23)
对照组	191	351	115 (32.76)
χ^2 值			58.645
P 值			0.000

3 讨论

IONM 辅助识别 RLN 可降低 RLN 的损伤率。RLN 损伤是甲状腺手术常见和严重的并发症之一。影响术中 RLN 损伤的因素很多, 包括病种、手术次数、手术方式、术中是否显露 RLN、术者的经验等。术中常规显露并识别 RLN 被认为是避免神经损伤的“金标准”^[2], 但常规肉眼识别并暴露 RLN 存在弊端。目前 IONM 已作为识别暴露 RLN 的辅助工具被应用于甲状腺手术中, 以降低 RLN 的损伤率。本研究中, IONM 在甲状腺良性肿瘤行次全切除术后 RLN 损伤率差异不明显。本研究中 IONM 在甲状腺良性肿瘤行次全切除术尚无法做出评价, 可能与样本量较少有关。观察组与对照组甲状腺良性肿瘤行全切除术时, 比较暂时性 RLN 损伤率, 差异有统计学意义。推测 IONM 在甲状腺良性肿瘤行全切除术时, 可降低 RLN 损伤率, 具有价值。IONM 在甲状腺恶性肿瘤行全切除 + 颈淋巴结清扫时, RLN 损伤率也降低, 具有价值。但据研究^[3], 在结节性甲状腺肿瘤行次全切除术应用 IONM 可快速定位 RLN 判断功能, 减少损伤。国外也有研究^[4]认为, 在各种甲状腺手术中应该常规应用 IONM。但目前也有人认为, IONM 与常规暴露术后 RLN 损伤率无差异。研究者结合经验认为在甲状腺手术中应用 IONM 可以协助解剖暴露 RLN, 减少术后并发症。本研究结果显示观察组手术时间较对照组手术时间短, 但手术费用较高, 可能与 IONM 未纳入医保有关。所以, IONM 可以作为辅助工具在术中帮助识别、暴露 RLN, 可降低 RLN 的损伤率。

术中 RLN 肌电信号振幅变化可预判神经功能。术中应用 IONM 探测 RLN, 可以通过肌电图波形、潜

伏期延长及振幅降低预测 RLN 损伤严重程度^[5]。目前国内相关文献^[6-7]都提出, 将振幅下降 50% 作为神经损伤预警值。更有研究^[8]指明, 术中实时关注肌电信号变化, 当与 R1 信号相比下降 >50% 时, 暂停手术操作, 分析损伤原因, 等待肌电信号恢复后, 再进行更加精细的手术操作。本研究中观察组 4 例出现神经损伤并发症的患者分布于 Rp/Rd 0% ~ 50%, 与其相关的 RLN 在手术结束前 Rp/Rd 均下降至 50% 以下; 其中 40% ~ 50% 范围内 1 条 RLN 导致患者术后出现饮水呛咳, 而 Rp/Rd 在 0% ~ 10% 范围内有 3 条导致患者术后的出现严重的呼吸困难并发症。由此可推测本研究中, 术中解剖 RLN 过程中, RLN 肌电信号振幅降低 >50% 可才会导致术后出现神经损伤症状。故此, 术中 RLN 肌电信号振幅降低 50% 值得外科医师作为警戒。

IONM 可提高 EBSLN 的识别率。术中 EBSLN 损伤很难鉴别, 术后症状隐匿, 缺乏有效的诊断手段。因此, 对 EBSLN 损伤主要在于预防。既往主要依靠临床经验尽量避开 EBSLN 走行及肉眼识别避免损伤神经。但 EBSLN 末梢在甲状腺上极的走行存在很多变异, 肉眼仅可识别约 70% ~ 80% 走形咽下缩肌表面的 EBSLN, 余 20% 位于咽下缩肌深面, 无法常规肉眼识别^[9]。一项 240 例回顾性分析^[10]发现, 甲状腺手术中使用 IONM 可提高 EBSLN 的识别率。最近一项研究^[11]也发现, 在甲状腺手术中常规使用 IONM 可显著提高 EBSLN 的识别率。本研究中, 观察组使用 IONM, EBSLN 识别率 62.23%, 高于对照组未使用 IONM 的 EBSLN 的识别率 32.76%。IONM 可提高 EBSLN 的识别率, 为保护术中 EBSLN 提供保障。

EBSLN 肌电信号联合环甲肌震颤识别 EBSLN 更精准。据文献^[12-13]报道, 刺激 EBSLN 引起环甲肌震颤的阳性率为 100%, 而出现的肌电图反应阳性率为 70.0% ~ 80.0%^[9, 14]。BARCZYNSKI 等^[15]通过随机试验发现术中未使用 IONM 时 EBSLN 识别率为 34.0%, 而使用 IONM 后为 84.0% 获得肌电信号时识别率将进一步增高。本研究中识别 201 条 EBSLN, 刺激均可引起环甲肌震颤, 这与相关文献一致。但其中只有 28.86% 出现肌电信号, 这与文献相差较大, 考虑与 IONM 可因多种原因导致监测结果丢失有关。本研究中这 28.86% 可同时观察到环甲肌震颤, 剩余 71.14% 仅有环甲肌震颤。笔者认为术中监测 EBSLN 时获得肌电信号一定可观察到环甲肌震颤; 而观察到环甲肌震

颤时不一定能获得肌电信号。国际 EBSLN 监测指南及中国 EBSLN 监测共识^[16-17]推荐以环甲肌震颤作为术中 EBSLN 识别的主要指标, 以肌电信号为辅助指标。所以 EBSLN 肌电信号联合环甲肌震颤识别 EBSLN 更加精准。

综上所述, 在甲状腺手术中应用 IONM 有助于降低 RLN 的损伤率, 利用术中 RLN 肌电信号振幅变化可以预测神经功能; 有助于提高 EBSLN 的识别率, 同时结合环甲肌震颤识别 EBSLN 更加精准。

参 考 文 献:

- [1] 赵诣深, 刘晓莉, 王铁, 等. 甲状腺手术中喉返神经功能与术后声带运动的相关性研究 [J]. 中国普外基础与临床杂志, 2015(7): 784-787.
- [2] CERNEA C R, BRANDAO L G, HOJAJI F C, et al. Negative and positive predictive values of nerve monitoring in thyroidectomy[J]. Head Neck, 2012, 34(2): 175-179.
- [3] 姚京, 田文. 神经监测技术在结节性甲状腺肿手术中的临床应用 [J]. 中华内分泌外科杂志, 2018, 12(1): 7-9.
- [4] AHMED M, ABBAS S, BOOTA M, et al. Should we routinely expose recurrent laryngeal nerve (s) during thyroid surgery[J]. Journal of the College of Physicians and Surgeons-Pakistan: JCPSP, 2013, 23(3): 186-189.
- [5] 孙辉, 刘晓莉, 张大奇, 等. 甲状腺手术中喉返神经保护及监测的临床应用 [J]. 中国普外基础与临床杂志, 2010, 17(8): 768-771.
- [6] 张姣, 张大奇, 孙辉. 术中神经监测技术在腔镜甲状腺手术中的应用及进展 [J]. 中华腔镜外科杂志: 电子版, 2017, 10(2): 122-125.
- [7] KANDIL E, MOHSIN K, MURCY M A, et al. Continuous vagal monitoring value in prevention of vocal cord paralysis following thyroid surgery[J]. Laryngoscope, 2018, 128(10): 2429-2432.
- [8] 孙辉, 刘晓莉. 甲状腺术中神经监测的发展、临床应用及展望 [J]. 中国普通外科杂志, 2016, 25(11): 1525-1530.
- [9] 孙辉, 刘晓莉, 赵诣深. 2013 年国际神经监测学组甲状腺及甲状旁腺术中喉上神经支监测指南解读 [J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(11): 1171-1174.
- [10] WANG K, CAI H, KONG D, et al. The Identification, preservation and lassification of the external branch of the superior laryngeal nerve in thyroidectomy[J]. World Journal of Surgery, 2017, 41(10): 1-9.
- [11] ALEKSOVA L, ALI M M, CHAKAROV D I, et al. Identification of the external branch of the superior Laryngeal nerve during thyroid Surgery[J]. Folia Med, 2018, 60(1): 154-157.
- [12] POTENZA A S, EIMEAR A P, CLAUDIO R C, et al. Normative intra-operative electrophysiologic waveform analysis of superior laryngeal nerve external branch and recurrent laryngeal nerve in patients undergoing thyroid surgery[J]. World journal of surgery, 2013, 37(10): 2336-2342.

- [13] ULUDAG M, AYGUN N, KARTAL K, et al. Contribution of intraoperative neural monitoring to preservation of the external branch of the superior laryngeal nerve: a randomized prospective clinical trial[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2017, 402(6): 965-976.
- [14] DIONIGI G, BONI L, ROVERA F, et al. Neuromonitoring and video assisted thyroidectomy: a prospective, randomized case control evaluation[J]. *Surg Endosc*, 2009, 23(5): 996-1003.
- [15] BARCZYNSKI M, KONTUREK A, STOPA M, et al. Randomized controlled trial of visualization versus neuromonitoring of the external branch of the superior laryngeal nerve during thyroidectomy[J]. *World J Surg*, 2012, 36(6): 1340-1347.
- [16] BARCZYNSKI M, RANDOLPH G W, CERNEA C R, et al. External branch of the superior laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international neural monitoring study group standards guideline statement[J]. *Laryngoscope*, 2013, 123(Suppl 4): S1-14.
- [17] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会, 甲状腺及甲状旁腺术中喉上神经外支保护与监测专家共识(2017版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2017(11): 1243-1249.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 薛军军, 郭宏义, 宁亚文, 等. 术中神经监测技术在甲状腺手术中的临床应用 [J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30(3): 81-86.