



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.11.021
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2015.11.021
Chinese Journal of General Surgery, 2015, 24(11):1605-1608.

· 文献综述 ·

术中神经监测技术在甲状腺手术中的应用与进展

庞毅 综述 单士岗 审校

(天津市第三中心医院 普通外科, 天津 300170)

摘要

喉返神经损伤是甲状腺手术较常见及最严重的并发症,尤其在复杂甲状腺手术及再次甲状腺手术中,因解剖层次不清、喉返神经解剖变异等所导致的喉返神经损伤机会加大。术中神经监测(IONM)是应用电生理技术监测术中神经功能完整性的一种技术,近年来研究显示,甲状腺手术中喉返神经 IONM 较常规暴露喉返神经能明显降低暂时性及永久性喉返神经损伤率。笔者就有关喉返神经 IONM 在甲状腺手术中的应用与进展进行综述。

关键词

甲状腺切除术; 喉返神经损伤; 术中神经监测; 综述文献
中图分类号: R653.2

Application and progress of intraoperative neuromonitoring technology in thyroid surgery

PANG Yi, SHAN Shigang

(The Department of General Surgery, the Third Central Hospital of Tianjin, Tianjin 300170, China)

Abstract

Recurrent laryngeal nerve (RLN) injury is a common and serious complication of thyroid surgery. Especially in complicated or re-operative thyroid surgery, the risk of RLN injury is always increased due to indistinct anatomical planes and anatomic variations of RLN. Intraoperative neuromonitoring (IONM) is a technology for identifying the integrity of nerves during operation by electrophysiological means, and recent studies demonstrated that IONM of RLN can significantly reduce the chance of transient and permanent RLN injury compared to conventional RLN exposure in thyroid surgery. The authors address the application and progress of IONM technology in thyroid surgery.

Key words

Thyroidectomy; Recurrent Laryngeal Nerve Injuries; Intraoperative Neuromonitoring; Review

CLC number: R653.2

喉返神经损伤分为两型: 暂时性和永久性喉返神经损伤, 两者给患者带来不同程度的损害, 严重时可致死亡, 因此降低喉返神经损伤率最好的方法就是预防, 预防喉返神经损伤便成为甲状

腺手术的难点及重点。甲状腺手术中使用术中神经监测(intraoperative neuromonitoring, IONM)较肉眼能更好的识别喉返神经, 更有助于定位喉返神经及罕见的非返性喉返神经, 分析术中神经损伤原因, 监测神经功能完整性, 预测术后声带功能。喉返神经监测在甲状腺手术中应用, 国外报道较多, 国内报道较少, 且缺乏标准化。

收稿日期: 2015-08-21; 修订日期: 2015-10-17。

作者简介: 庞毅, 天津市第三中心医院住院医师, 主要从事甲状腺乳腺外科方面的研究。

通信作者: 单士岗, Email: shanshigang2005001@163.com

1 IONM 的提出

20世纪初,甲状腺手术中主动暴露喉返神经的观念逐渐代替不显露喉返神经以防止损伤的观念,尤其是高风险手术中,显露喉返神经可明显降低喉返神经损伤几率^[1-2]。1938年美国学者Lahey及1956年英国学者Riddell根据丰富的甲状腺切除经验,强烈倡导甲状腺手术中将喉返神经解剖可视化以降低损伤率。尽管如此,目前甲状腺手术中暴露喉返神经后仍有6%的暂时性喉返神经损伤率及1%的永久性喉返神经损伤率^[3],且随手术复杂程度升高损伤率相应增加。因喉返神经本身解剖变异大、走行多样性及非返性喉返神经的存在,即使保证术中喉返神经肉眼连续性,但钳夹、压迫、吸引、牵拉、电灼伤、结扎包埋及缺血造成的喉返神经损伤,是无法用肉眼识别及判定损伤程度的^[4]。

因此,人们开始探索新的降低喉返神经损伤的方法。1970年,Flisberg等^[5]首先提出甲状腺手术中使用肌电图监测、识别喉返神经完整性,保证手术安全性,自此,保护喉返神经进入电生理时代。IONM历经多次改进,从最初的观察环杓后肌运动到术中监测声门压力或观察声带运动^[6-7],逐渐发展为利用肌电信号对神经功能完整性进行评估。1996年Eisele等^[8]提出的术中气管插管结合肌电信号监测喉返神经的无创技术得到广泛认可。

2 IONM 的原理及方法

INOM是在术中对喉返神经及喉返神经走行区域进行电刺激,使神经纤维去极化,形成神经冲动向下传导使支配声带肌肉产生肌电信号,通过接受电极接受其信号,形成肌电图及提示音,帮助术者判断喉返神经的连续性和电生理功能是否完好,及时分析喉返神经有无损伤及可能损伤的部位。另外,INOM可通过刺激喉上神经外支引起环甲肌收缩,判断喉上神经位置,避免其损伤^[9-10]。

INOM四步法:(1) V1信号,暴露术侧迷走神经,探针刺激获得肌电信号;(2) R1信号,全程显露喉返神经前,探针刺激获得肌电信号;(3) R2信号,解剖游离Berry韧带后,探针刺激近端喉返神经获得肌电信号;(4) V2信号,止血后、缝合伤口前探针刺激同侧迷走神经获得肌电信号。根据V2及R2下降幅度判定喉返神经损伤程度。有研究^[11]表明

喉返神经与迷走神经的肌电信号呈线性相关,故比较V1与V2更能科学评价术前、术后喉返神经功能状态变化。另外,INOM可同时监测喉返神经、喉上神经功能变化,同时也可预防性降低颈部淋巴结清扫手术中副神经的损伤几率,而且可以有效分析解读非肉眼可见的喉返神经损伤机制^[12-15]。

3 INOM 信号解读

术中神经监测EMG肌电图基本参数分为:振幅、潜伏期和时程。振幅在同一个患者和不同患者之间存在显著变异性。对于同一个患者操作前及操作后进行信号强度的比对就尤为重要。对于手术中信号下降超过50%的患者,应暂停手术1~2 min,再进行信号监测。若信号恢复可继续进行手术;反之,则高度提示神经损伤已经发生。尤其对于需行双侧甲状腺切除的患者进行对侧手术前,提示双侧喉返神经损伤导致窒息风险增大。

4 INOM 信号影响因素

除神经损伤外,影响信号变化的因素还有:(1)术野被液体(血液)覆盖;(2)神经表面有组织遮挡,造成探针与神经接触程度不够;(3)气管插管偏转或过深、过浅,表面电极与声带接触不良;(4)肌松剂使用过量。

INOM中肌松药是监测过程中主要的干扰因素,不同剂量的肌松药对术中监测信号的收集存在严重干扰,而无肌松药时麻醉气管插管又会造成相当的难度。因此,甲状腺手术中监测喉返神经对于麻醉师提出了新的课题。近期研究^[16]表明,0.6 mg/kg罗库溴铵诱导复合七氟醚麻醉既可充分满足监测信号的收集,又不影响麻醉气管插管及患者血流动力学的稳定性。目前国外常规推荐使用去极化肌松药诱导或无肌松药诱导。另外值得一提的是,在我院开展的手术中,麻醉师通过环甲膜穿刺表面麻醉等手段解决了无肌松药情况下的插管问题,保证了术中监测信号的顺利收集。

5 IONM 在完全腹腔镜手术中的应用

近年来,完全腹腔镜下甲状腺手术技术发展迅速并逐渐成熟,因其较小的切口、优美的外观受

到众多甲状腺外科医师的青睐, 但完全腔镜手术操作空间狭小, 加之喉返神经解剖变异多样, 尤其在复杂腔镜甲状腺手术中喉返神经损伤几率明显升高, 因此IONM技术逐渐被应用到腔镜甲状腺手术中, 有文献^[17]报道IONM技术可明显降低完全腔镜手术中喉返神经损伤几率, 帮助术者顺利完成甲状腺手术, 缩短手术时间。

6 INOM 使用指征

结合我国甲状腺及甲状旁腺手术中神经电生理监测临床指南、文献报道及笔者临床经验, 以下患者使用INOM尤为必要^[12, 18-22]: (1) 复杂再次甲状腺癌手术; (2) 巨大甲状腺肿物; (3) 多次甲状腺手术, 组织结构粘连严重者; (4) 甲状腺癌需颈部淋巴结清扫, 尤其中央组淋巴结肿大者; (5) 胸骨后巨大甲状腺肿; (6) 内脏转位或锁骨下动脉变异, 可疑非返性喉返神经存在者; (7) 喉返神经损伤后修复手术; (8) 复杂甲状旁腺手术; (9) 完全腔镜下甲状腺手术; (10) 甲状腺全切较单侧腺叶切除术更容易出现窒息并导致死亡的严重并发症^[23], INOM的使用可明显降低甲状腺全切术中窒息的发生率。

7 INOM 的意义及技术优势

INOM对于低年资及面对复杂性再次甲状腺手术外科医师无疑是良好的辅助工具, 帮助甲状腺外科医师快速精准识别与定位喉返神经, 识别罕见解剖异常存在的非返性喉返神经, 同时协助甲状腺外科医师精确定位喉返神经及功能分支, 判断分析喉返神经功能完整性及损伤原因, 明显降低喉返神经损伤发生率, 确保甲状腺肿瘤切除手术过程中病灶清除的彻底性, 提高外科医师手术技巧, 同时避免不必要的医疗纠纷^[11, 24]。

8 INOM 发展前景

INOM技术已经在临床应用多年, 其日趋完善的技术已被跨多学科使用, 极大的推进了现代手术学的进步, 提高了外科手术安全性和合理性。INOM为外科医师在高难度、高风险、极其复杂的甲状腺手术领域开辟了新的天地, 必将推进喉返神经损伤在诊断与预防领域的发展, 随着神经监

测技术日新月异, INOM必将成为甲状腺外科的不可替代的重要工具^[25]。

参考文献

- [1] 姚永庭. 显露喉返神经在高风险甲状腺手术中对喉返神经保护作用[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(5):756-759.
- [2] 马仲福, 杨克虎, 王军, 等. 暴露与非暴露喉返神经的甲状腺手术对术后喉返神经损伤影响的Meta分析[J]. 中国普通外科杂志, 2014, 23(5):647-652.
- [3] Hermann M, Alk G, Roka R, et al. Laryngeal recurrent nerve injury in surgery for benign thyroid disease: effect of nerve dissection and impact of individual surgeon in more than 27,000 nerves at risk[J]. *Ann Surg*, 2000, 235(2):261-268.
- [4] Chiang FY, Lu IC, Kuo WR, et al. The mechanism of recurrent laryngeal nerve injury during thyroid surgery--the application of intraoperative neuromonitoring[J]. *Surgery*, 2008, 143(6):743-749.
- [5] Flisberg K, Lindholm T. Electrical stimulation of the human recurrent laryngeal nerve during thyroid operation[J]. *Acta Otolaryngol Suppl*, 1969, 263:63-67.
- [6] Randolph GW, Kobler JB, Wilkins J. Recurrent laryngeal nerve identification and assessment during thyroid surgery: laryngeal palpation[J]. *World J Surg*, 2004, 28(8):755-760.
- [7] Eltzschig HK, Posner M, Moore FD Jr. The use of readily available equipment in a simple method for intraoperative monitoring of recurrent laryngeal nerve function during thyroid surgery: initial experience with more than 300 cases[J]. *Arch Surg*, 2002, 137(4):452-456.
- [8] Eisele DW. Intraoperative electrophysiologic monitoring of the recurrent laryngeal nerve[J]. *Laryngoscope*, 1996, 106(4):443-449.
- [9] 金涛, 朱旬, 邢春根, 等. 喉上神经分支监测在咽下缩肌入路甲状腺手术中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2013, 22(5):655-657.
- [10] 李芳, 周乐, 刘晓莉, 等. 神经监测技术在甲状腺及颈部手术中应用及评价[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(8):901-903.
- [11] 孙辉, 刘晓莉. 甲状腺手术中喉返神经和喉上神经的保护[J]. 中国实用外科杂志, 2012, 32(5):356-359.
- [12] 杨建东, 徐文琴. 术中神经监测在颈淋巴清扫术中对副神经的保护[J]. 实用临床医学, 2014, 15(9):51-52.
- [13] Wu CW, Dionigi G, Sun H, et al. Intraoperative neuromonitoring for the early detection and prevention of RLN traction injury in thyroid surgery: a porcine model[J]. *Surgery*, 2014, 155(2):329-339.
- [14] 孙辉, 刘晓莉, 付言涛, 等. 术中神经监测技术在复杂甲状腺手术中的应用[J]. 中国实用外科杂志, 2010, 30(1):66-68.
- [15] 孙辉, 刘晓莉. 甲状腺癌规范化诊治理念更新及其意义[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(1):72-75.
- [16] 刘红燕, 胡启雅, 王翠萍, 等. 不同剂量罗库溴铵对甲状腺手术喉返神经功能监测的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2015, 31(5):442-

- 444.
- [17] 李海鹏, 刘新洪, 魏福国, 等. 术中喉返神经监测技术在完全腔镜甲状腺手术中的应用研究[J]. 腹腔镜外科杂志, 2015, 20(4):266-268.
- [18] 秦建武, 黑虎, 张松涛, 等. 腔镜辅助甲状腺切除术中喉返神经的显露及保护[J]. 肿瘤研究与临床, 2010, 12(22):804-805.
- [19] 魏涛, 李志辉, 朱精强. 喉返神经探测仪实时监测在再次甲状腺手术中的应用[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2010, 17(8):772-774.
- [20] 王平, 燕海潮. 完全腔镜甲状腺癌手术并发症的防治[J]. 腹腔镜外科杂志, 2012, 17(11):806-809.
- [21] 蒋家著, 郑海涛, 孙翌祥, 等. 高风险甲状腺手术中喉返神经监测应用价值的探讨[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2012, 19(20):1557-1559.
- [22] 臧宇, 田文, 姚京. 术中神经监测对分化型甲状腺癌再次手术中保护喉返神经的作用[J]. 解放军医学院学报, 2015, 36(5):425-428.
- [23] 李铎伟, 车向明, 刘俊松, 等. 分化型甲状腺癌手术方式选择的 Meta 分析[J]. 中国普通外科杂志, 2012, 21(5):526-531.
- [24] 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.
- [25] 田文, 罗晋. 中国与美国甲状腺结节与分化型甲状腺癌诊治指南比较[J]. 中国实用外科杂志, 2013, 33(6):475-479.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 庞毅, 单士岗. 术中神经监测技术在甲状腺手术中的应用与进展[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(11):1605-1608. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.11.021

Cite this article as: PANG Y, SHAN SG. Application and progress of intraoperative neuromonitoring technology in thyroid surgery[J]. Chin J Gen Surg, 2015, 24(11):1605-1608. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.11.021

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计研究设计: 应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计 (分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究); 实验设计 (应交代具体的设计类型, 如自身配对设计、成组设计、交叉设计、正交设计等); 临床试验设计 (应交代属于第几期临床试验, 采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕 4 个基本原则 (随机、对照、重复、均衡) 概要说明, 尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

2. 资料的表达与描述: 用 $\bar{x} \pm s$ 表达近似服从正态分布的定量资料, 用 $M(QR)$ 表达呈偏态分布的定量资料; 用统计表时, 要合理安排纵横标目, 并将数据的含义表达清楚; 用统计图时, 所用统计图的类型应与资料性质相匹配, 并使数轴上刻度值的标法符合数学原则; 用相对数时, 分母不宜小于 20, 要注意区分百分率与百分比。

3. 统计分析方法的选择: 对于定量资料, 应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的, 选用合适的统计分析方法, 不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析; 对于定性资料, 应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备条件以分析目的, 选用合适的统计分析方法, 不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析, 应结合专业知识和散布图, 选用合适的回归类型, 不应盲目套用简单直线回归分析, 对具有重复实验数据的回归分析资料, 不应简单化处理; 对于多因素、多指标资料, 要在一元分析的基础上, 尽可能运用多元统计分析方法, 以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系进行全面、合理的解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达: 当 $P < 0.05$ (或 $P < 0.01$) 时, 应说明对比组之间的差异有统计学意义, 而不应说对比组之间具有显著性 (或非常显著性) 的差别; 应写明所用统计分析方法的具体名称 (如: 成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等), 统计量的具体值 (如 $t=3.45$, $\chi^2=4.68$, $F=6.79$ 等) 应可能给出具体的 P 值 (如 $P=0.0238$); 当涉及到总体参数 (如总体均数、总体率等) 时, 在给出显著性检验结果的同时, 再给出 95% 置信区间。

中国普通外科杂志编辑部