



· 论 著 ·

甲状腺术中喉不返神经的解剖特点及神经监测的使用

龙克艰, 杨超, 吴强, 查炜

安庆市第一人民医院普外科, 安徽 安庆 246004

[摘要] 背景与目的: 喉不返神经 (nonrecurrent laryngeal nerve, NRLN) 虽然较为罕见, 但在甲状腺手术中有重要意义。探讨NRLN的解剖特点及术中神经监测 (intraoperative neuromonitoring, IONM) 的临床意义, 以便外科医师在手术过程中更好地保护NRLN的功能, 降低神经损伤的风险。方法: 选取2015年1月—2020年9月安庆市第一人民医院普外科收治的甲状腺手术并在术中暴露喉返神经 (recurrent laryngeal nerve, RLN) 的患者共1 600例作为研究对象。回顾性分析NRLN的暴露及损伤情况。术中应用神经监测技术检测迷走神经和喉返神经的功能。结果: 1 600例患者术中暴露喉返神经总数为2 312根, 其中发现NRLN 5例 (0.31%)。右侧NRLN全部发现, 其中 I 型2例, II A型1例, II B型2例。术中NRLN暴露时间为 (11.38±1.59) min。术前CT提示5例患者的右侧锁骨下动脉均直接从主动脉弓发出。无相关术后并发症发生。结论: NRLN发生率低, 且多发生在右侧。如果术前检查提示锁骨下动脉变异, 则应考虑NRLN的存在。在术中神经监测技术的帮助下, 可以及时发现NRLN, 从而有效地避免并发症的发生。

[关键词] 甲状腺手术; 喉不返神经; 神经监测

DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2021.10.008

中图分类号: R736.1 文献标志码: A 文章编号: 1007-3639(2021)10-0927-05

The anatomical characteristics of nonrecurrent laryngeal nerve and intraoperative nerve monitoring in thyroid surgery LONG Kejian, YANG Chao, WU Qiang, ZHA Wei (Department of General Surgery, First People's Hospital of Anqing, Anqing 246004, Anhui Province, China)

Correspondence to: LONG Kejian E-mail: Long_kj141@163.com

[Abstract] **Background and purpose:** Nonrecurrent laryngeal nerve (NRLN) is rare but important for thyroid surgery. This study aimed to explore the anatomical characteristics of NRLN and the clinical significance of intraoperative neuromonitoring (IONM), so that surgeons could better protect the function of NRLN during surgery and reduce the risk of nerve injury. **Methods:** A total of 1 600 patients with recurrent laryngeal nerve (RLN) exposure in thyroid surgery who were treated at Department of General Surgery in First People's Hospital of Anqing, from January 2015 to September 2020, were selected as the study subjects. The exposure and injury of NRLNs were analyzed retrospectively. IONM of vagus nerve and RLN was used for detecting the function of nerves. **Results:** The total number of RLNs exposed during the operation was 2 312 in 1 600 patients, of which 5 patients with NRLNs (0.31%) were found. All NRLNs were found on the right side, including 2 cases of type I, 1 case of type II A and 2 cases of type II B. The exposure time of NRLN was (11.38±1.59) minutes. All the 5 patients had aberrant subclavian artery that arose directly from the aortic arch detected by preoperative CT scanning. No related postoperative complication occurred. **Conclusion:** The incidence of NRLN is low, and most of them exist on the right side. If preoperative examination indicates the variation of subclavian artery, the existence of NRLN should be considered. With the help of IONM, NRLN can be found in time, and complications can be effectively avoided.

[Key words] Thyroid surgery; Nonrecurrent laryngeal nerve; Nerve monitoring

随着超声、CT等检查手段的不断发展, 甲状腺癌的检出率也在逐年提高。喉返神经 (recurrent laryngeal nerve, RLN) 损伤是甲状腺手术常见的术后并发症之一, 其发生与术者不熟悉甲状腺等颈部器官周围血管神经的解剖关系有关, 也与术前评估不充分有关。喉不返神经 (nonrecurrent laryngeal nerve, NRLN) 变异虽然发生率极低, 但仍是甲状腺手术中不容忽视的重要因素。如果不加以注意, 很容易导致术后声带麻痹等并发症^[1-2]。因此, 如何在术前判断NRLN的存在并在术中正确识别, 从而有效地避免术中损伤, 仍是外科医师必须积极面对的重要问题。

在甲状腺手术过程中识别并充分显露RLN是手术安全的必要条件。NRLN发生率为0.5%~1.0%^[2-3], 主要与右侧锁骨下动脉从主动脉弓远端发出有关。在这些病例中, 右侧锁骨下动脉沿食管后向右侧走行, 而较少走行在气管食管沟之间。NRLN可能与甲状腺下动脉关系密切。18.0%~40.0%的患者中NRLN可能有多个分支。研究^[3]表明, NRLN术中损伤的发生率可显著增加。为了最大限度地降低NRLN损伤的风险, 当术前高度怀疑患者有NRLN出现的可能性时, 可通过完善相关检查来证实其存在, 若存在如下情况: 上消化道造影提示食管受压而发生变形, 胸部X线摄片提示患者为右位心脏, 且右锁骨下动脉位置出现异常并存在上纵隔增宽, 血管超声、造影、胸部CT等检查提示存在血管畸形, 均应高度考虑NRLN的出现^[4]。

目前, 术中神经监测 (intraoperative neuromonitoring, IONM) 技术已广泛应用于甲状腺手术中用以评估RLN功能。本研究总结NRLN的解剖特点及术中NRLN的神经监测结果, 以便早期和安全地检测NRLN。

1 资料和方法

1.1 患者资料

收集2015年1月—2020年9月安庆市第一人民医院普外科收治的甲状腺手术并在术中行RLN暴露的患者1 600例。回顾性分析RLN的暴露及

损伤情况。其中男性437例, 女性1 163例, 年龄26~83岁, 平均年龄为(54.76±9.41)岁。所有患者入院后均常规行彩色多普勒超声和CT检查, 无明显手术禁忌证。术后病理学类型包括结节性甲状腺肿519例、甲状腺良性肿瘤432例、甲状腺功能亢进167例、甲状腺癌482例。术中常规解剖识别并显露RLN至入喉处, 共计2 312条。利用术中神经监测判断迷走神经和RLN的功能。

1.2 迷走神经和RLN术中神经监测

使用神经监测器 (上海诺诚医疗器械有限公司生产的电生理参数监测仪XP-1E) 进行术中神经监测。该设备的设置条件为: 刺激强度为1 mA, 幅度阈值为100 μV。在肉眼识别后直接刺激神经。标准的IONM按如下四步程序进行: ① V1 (解剖前刺激迷走神经)。结扎甲状腺中静脉后部分游离甲状腺外侧叶。在甲状腺叶内侧牵引后, 在神经血管束中识别迷走神经。打开颈动脉鞘, 在颈总动脉和颈内静脉后方寻找该神经。神经刺激探头接触迷走神经。若神经有信号, 振幅以μV记录。② R1 (解剖前刺激RLN)。在甲状腺下动脉附近初次显露RLN时进行刺激, 振幅也以μV记录。经过肉眼和神经监测确认识别后, 仔细解剖颈部RLN并完全显露至神经入喉处。③ R2 (解剖后刺激RLN)。完全解剖甲状腺外侧叶后刺激RLN, 以μV记录振幅。④ V2 (解剖后刺激迷走神经)。完全解剖甲状腺外侧叶后刺激迷走神经, 以μV记录振幅。术前和术后行喉镜检查以判断声带活动度。

1.3 NRLN解剖技巧

如果早期神经监测提示NRLN存在, 则将颈动脉鞘沿头侧方向打开, 以便分离迷走神经近端。在神经监测的引导下, 通过连续电生理刺激对神经进行近端跟踪, 以确定喉下神经的分离点。整个手术过程中均应仔细解剖并全程暴露RLN。神经结构的功能和完整性由术中神经监测确定。

1.4 统计学处理

所有统计学分析均通过SPSS 22.0软件进行。数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。

1.5 伦理审查

本研究经患者知情同意自愿进行，所有患者都签署了手术知情同意书。

2 结 果

2.1 一般资料

本研究共发现了5例(0.31%)存在NRLN的患者，其中女性3例，男性2例，平均年龄44.1岁。2例患者行甲状腺全部切除术合并中央淋巴结清扫术，另外3例患者行甲状腺单侧腺叶切除。病理学检查结果显示，3例为乳头状癌，2例为结节性甲状腺肿。此外，本研究没有发现任何伴有左侧NRLN的患者。只有1例患者(20.0%)术后主诉轻度吞咽困难，否认有其他如发音困难等临床症状。5例患者术后行颈部CT均显示有直接从主动脉弓起源的食管后异常锁骨下动脉(图1)。

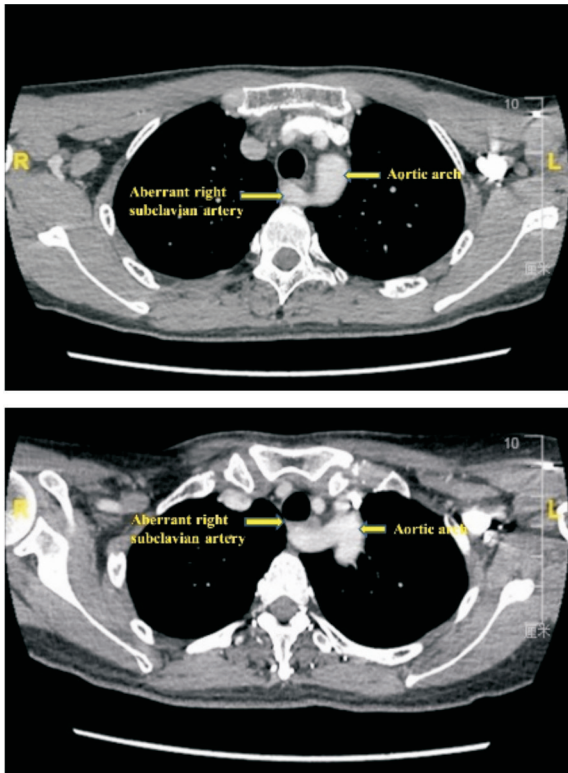


图1 颈部增强CT显示异常的右侧锁骨下动脉

Fig. 1 The variation of right subclavian artery in preoperative neck enhanced CT examination

2.2 NRLN分类

NRLN常起源于迷走神经的不同水平，甲状腺下动脉的水平也各异。目前，NRLN的临床分型多以Toniato分型为基础^[5]，根据NRLN与甲状腺动脉的相关性可分为3种类型：若神经直接起源于颈部迷走神经主干，并相伴行于甲状腺上极血管进而入喉者，归为I型；若神经在甲状腺下动脉水平起自迷走神经主干，并平行于甲状腺下动脉表面走向内走行，则归为II a型；若神经在甲状腺下动脉水平起自迷走神经主干，并平行穿行于甲状腺下动脉下方或其分支之间走向内走行，则归为II b型。本研究依据此分型，共发现NRLN I型2根、II a型1根、II b型2根。图2显示了术中肉眼观察到的NRLN不同走向。

2.3 NRLN术中检测结果

右侧V1刺激产生了正的声音信号，并且在所有神经中均测量了波幅，除了5例患者来自右侧迷走神经的V1信号在刺激器探针的远端接触点处出现负向信号。考虑到RLN的解剖变异，这5例患者在处理甲状腺右叶上极时进行了仔细解剖。在解剖气管旁区域之前进行右侧迷走神经的解剖。在神经监测的引导下沿右侧迷走神经向上方向进行神经解剖，在每个神经节段距离1 cm处连续应用刺激探针。

来自近端刺激点的阳性信号有助于发现右侧喉下神经与迷走神经的分离点。这些源自近端迷走神经的神经在甲状腺手术中完全暴露。如果刺激器探针接触点位于RLN分离的远端，迷走神经信号为负，如果它位于分离的近端，则为正。右侧NRLN患者的平均近端迷走(V1)波振幅记录为860 μV (639~1 350 μV)，平均R1振幅记录为1 008 μV (512~2 061 μV)。在完全解剖甲状腺叶后获得阳性R2和近端V2声音信号。甲状腺叶切除后，平均右侧R2和V2振幅分别记录为989 μV (562~1 570 μV)和779 μV (483~1 325 μV)。

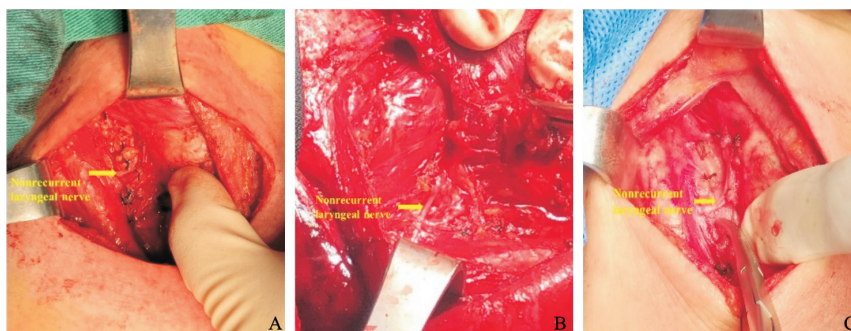


图2 术中显露右侧NRLN

Fig. 2 Exposure of right side nonrecurrent laryngeal nerve in thyroid surgery

A: Type II A nonrecurrent laryngeal nerve; B, C: Type II B nonrecurrent laryngeal nerve

3 讨 论

Stedman首先报告了1例右侧RLN从迷走神经直接进入颈部喉部的病例^[6]。本研究中, NRLN的总体发生率为0.31% (1 600例中有5例)。NRLN多见于右侧。一项研究^[7]总结了已发表的文献, 结果显示, 104例NRLN中右侧占101例, 左侧仅有3例。右侧NRLN发生率可达0.3%~2.0%, 左侧NRLN发生率低至0.004%~0.040%。尽管发生率很低, 如果不进行正确的术中识别, 术中损伤的概率可达12.9%。因此, 本研究旨在提高对变异RLN发生的认识, 为提高临床诊治水平提供参考。

NRLN的发生存在着胚胎发育学基础, 并密切相关于胚胎发育过程中动脉发育的异常。处于胚胎发育的前期, 在胎儿心脏器官下降的同时, 两侧的迷走神经发出分支(即RLN)分别绕过锁骨下动脉以及主动脉弓后, 再向上方折返沿气管食管沟进入喉部。对于右侧而言, 常同时出现异常的右锁骨下动脉, 且合并存在弓动脉发育异常, 其第5以及第6对弓动脉远侧段逐渐发生退化进而消失, 第4对动脉弓则演变为右侧锁骨下动脉起始部的一部分, 若其在发育过程中消失, 则右锁骨下动脉经由主动脉弓发出, 其位置低于正常解剖, 故而右RLN直接经迷走神经发出而不勾绕右锁骨下动脉, 横行入喉后形成NRLN^[8]。而对于左侧而言, 其第6弓动脉残留为动脉韧带, 第4对动脉弓则演变为主动脉弓的一部分, 当有右位主动脉弓出现时, 才出现左NRLN, 且其形

成常同时存在主动脉弓以及右动脉韧带等的异位, 故而左NRLN的发生率明显低于右NRLN。

因此, 术前对动脉异常的诊断对于识别NRLN至关重要。为此, 建议进行多项影像学检查, 包括颈部CT^[9]。然而, 并非所有甲状腺临床诊治中心对甲状腺疾病患者术前都需要进行CT扫描。因此, NRLN通常是在手术过程中发现。甲状腺外科医师如果在手术中遇到此情况, 应该了解NRLN的走行并掌握适当的手术技巧。本研究中, 5例存在NRLN的患者几乎没有发生并发症或神经损伤。本研究在手术中使用神经监测, 结果显示, 术中进行神经监测有助于在甲状腺手术期间识别和保护NRLN。

在神经监测引导下右迷走神经近端解剖建立了一个近端点, 产生了一个阳性信号。5例患者均发现NRLN与迷走神经的分离点。NRLN从分离到入喉全程暴露。甲状腺叶切除后获得阳性神经监测信号, NRLN患者术后状态平稳。远端迷走神经信号的缺失是NRLN的精确预测因子。神经监测引导下对右侧迷走神经近端进行解剖可识别NRLN。通过在手术早期没有迷走神经信号来预测NRLN的存在可以预防或最小化神经损伤的风险。总之, 迷走神经刺激也可用于诊断NRLN。在这种情况下, 颈部的高迷走神经刺激会导致喉部电信号活动, 而喉部下方和RLN分支点下方的颈部低刺激则不会。

总之, NRLN是RLN的一种罕见变异。NRLN患者的右侧锁骨下动脉通常直接起源于主动脉弓。建议术中进行神经监测, 这对保护RLN尤其重要。

[参 考 文 献]

- [1] KAMANI D, POTENZA A S, CERNEA C R, et al. The nonrecurrent laryngeal nerve: anatomic and electrophysiologic algorithm for reliable identification [J]. *Laryngoscope*, 2015, 125(2): 503-508.
- [2] 王 宇, 杨舒雯, 李端树. 甲状腺癌手术中喉返神经监测的临床应用 [J]. *中国癌症杂志*, 2017, 27(6): 432-436.
WANG Y, YANG S W, LI D S. Clinical application of laryngeal nerve monitoring in thyroid cancer surgery [J]. *China Oncol*, 2017, 27(6): 432-436.
- [3] MAYER J, VAN DER WERF-GROHMANN N, KROLL J, et al. Dysphagia after arteria lusoria dextra surgery: anatomical considerations before redo-surgery [J]. *World J Cardiol*, 2017, 9(2): 191.
- [4] CITTON M, VIEL G, IACOBONE M. Neck ultrasonography for detection of non-recurrent laryngeal nerve [J]. *Gland Surg*, 2016, 5(6): 583-590.
- [5] TONIATO A, MAZZAROTTO R, PIOTTO A, et al. Identification of the nonrecurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: 20-year experience [J]. *World J Surg*, 2004, 28(7): 659-661.
- [6] STEDMAN G W. A singular distribution of some of the nerves and arteries in the neck, and the top of the thorax [J]. *Edinb Med Surg J*, 1823, 19(77): 564-565.
- [7] BAKALINIS E, MAKRIS I, DEMESTICHA T, et al. Non-recurrent laryngeal nerve and concurrent vascular variants: a review [J]. *Acta Med Acad*, 2018, 47(2): 186-192.
- [8] DOLEZEL R, JAROSEK J, HANA L, et al. Clinical relevance and surgical anatomy of non-recurrent laryngeal nerve: 7-year experience [J]. *Surg Radiol Anat*, 2015, 37(4): 321-325.
- [9] 邹 贤, 朱国华, 孙志强, 等. 非返性喉返神经的术前诊断及术中损伤的预防 [J]. *中国癌症杂志*, 2016, 26(1): 107-111.
ZOU X, ZHU G H, SUN Z Q, et al. Preoperative prediction and intraoperative injury prevention of nonrecurrent laryngeal nerve [J]. *China Oncol*, 2016, 26(1): 107-111.

(收稿日期: 2021-07-31 修回日期: 2021-09-29)

《中国癌症杂志》2021年征订启事

《中国癌症杂志》1991年创刊,是由中华人民共和国教育部主管、复旦大学附属肿瘤医院主办的全国性肿瘤类学术期刊。名誉主编为汤钊猷、曹世龙教授,主编为沈镇宙教授。其宗旨是“服务读者,成就作者”。

《中国癌症杂志》为中文核心期刊(《中文核心期刊要目总览(2020年版)》收录)、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊、“中国精品科技期刊顶尖学术论文(F5000)”项目来源期刊,并被国内多家大型数据库收录。国际上,《中国癌症杂志》目前被荷兰Scopus数据库、美国《化学文摘》(CA)、日本科学技术振兴机构数据库(JST)以及WHO西太平洋地区医学索引(WPRIM)收录。

《中国癌症杂志》主要报道国内外肿瘤学领域前沿的研究内容,包括肿瘤的临床医学、基础医学、流行病学等。开设栏目包括专家述评与论著、论著、综述、论著选登、个案报道、指南与共识等。

《中国癌症杂志》为月刊,A4开本,80页,铜版纸(随文彩图),每月30日出版,单价15元,全年180元。国际标准连续出版物号(ISSN)1007-3639,国内统一连续出版物号(CN)31-1727/R,邮发代号4-575,读者可在当地邮政局订阅。

联系地址:上海市东安路270号复旦大学附属肿瘤医院10号楼415室

邮 编:200032

电 话:021-64188274; 021-64175590-83574

网 址:www.china-oncology.com

电子邮箱:zgazzz@china-oncology.com

《中国癌症杂志》编辑部