



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.05.020
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2017.05.020
Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(5):660-665.

· 文献综述 ·

甲状腺手术中喉返神经解剖变异特征及显露方法的再认识

余幼林 综述 胡超华, 韩运涛, 沈雄山, 李卫民, 沈浩元, 彭东杰 审校

(武汉科技大学附属孝感医院 / 湖北省孝感市中心医院 普通外科 / 孝感市甲状腺乳腺疾病诊疗中心, 湖北 孝感 432100)

摘要

喉返神经(RLN)的显露与保护是甲状腺手术质量与安全的重要保证。由于RLN本身解剖变异,医源性损害,导致术中、术后RLN暂时或永久性损伤,影响了甲状腺患者术后生活质量及疾病预后。笔者结合文献及临床实际工作经验,分别阐述RLN解剖变异特征及5种不同RLN显露方法适应证及手术技巧。

关键词

甲状腺切除术; 喉返神经损伤; 解剖变异; 综述文献
中图分类号: R653.2

Re-recognition of anatomical variation features of recurrent laryngeal nerve and its exposure methods in thyroid surgery

YU Youlin, HU Chaohua, HAN Yuntao, SHEN Xiongshan, LI Weimin, SHEN Haoyuan, PENG Dongjie

(Department of General Surgery/Xiaogan Center for Diagnosis and Treatment of Thyroid and Breast Diseases, Affiliated Xiaogan Hospital, Wuhan University of Science and Technology/Xiaogan Central Hospital, Hubei 432100, China)

Abstract

Better exposure and protection of recurrent laryngeal nerve (RLN) are critical to ensure the quality and safety of thyroid surgery. The temporary or permanent RLN injury during or after operation caused by anatomical variations of the RLN and iatrogenic damage may affect the patients' quality of life and the prognosis of the disease. Here, the authors, based on literature review and experiences of clinical practice, address the anatomical variation features of the RLN and the indications and surgical techniques for five different exposure methods of the RLN.

Key words

Thyroidectomy; Recurrent Laryngeal Nerve Injuries; Anatomic Variation; Revealed methods; Review
CLC number: R653.2

喉返神经(recurrent laryngeal nerve, RLN)发现追溯于2世纪, Galen首次描述了其特征,直到公元1000年, Abul Kasim倡导在施行甲状腺切除术过程中不能切断RLN的提

议。19世纪Kocher提出精细化甲状腺手术操作,实施囊内解剖,显露保护RLN,大大降低了RLN的损伤率。同时使甲状腺手术后患者病死率下降至1%以下^[1]。至今,RLN的显露与保护仍然作为评价甲状腺手术质量与安全的重要因素之一。临床实际工作中,随着甲状腺手术不断开展和数量增加,笔者也认识到RLN解剖特征多样性和复杂性,逐步提高了显露保护RLN手术技巧,有效降低RLN损伤率。

收稿日期: 2017-01-01; 修订日期: 2017-04-16。

作者简介: 余幼林, 武汉科技大学附属孝感医院主治医师, 主要从事甲状腺乳腺疾病基础与临床方面的研究。

通信作者: 余幼林, Email: yuyoulin2800@163.com

1 RLN解剖变异特征

RLN起源于迷走神经,分左右2支,分别绕主动脉弓和锁骨下动脉后上行,途经甲状腺下动脉、气管食管沟, Berry韧带, 甲状软骨下角下方入喉。由于甲状腺, 甲状旁腺病变及神经个体化差异造成了RLN发生条件变异和自然变异。条件变异常因甲状腺或甲状旁腺本身炎症, 肿大, 肿瘤形成, 对RLN造成粘连移位, 肿大腺体掩盖, 肿瘤侵袭包绕等情况发生。自然变异临床上较为常见, 发生率为22.3%^[2]。自然变异通常被分为6种情况^[2]: (1) RLN与甲状腺下动脉(inferior thyroid artery, ITA)变异关系。RLN与ITA存在较大变动关系, 据报道^[3]各自主干分支造成两者关系不稳定性, 其关系类型多达20种, 此处解剖显露RLN被视为危险区。而临床上最常见有3种变异类型, 分别为外侧型: 即RLN及分支在走行于ITA及其分支外侧; 内侧型: 即RLN及分支在走行于ITA及其分支内侧; 间型: 即RLN及分支在ITA及其分支间穿行。(2) 走行位置多变性。据报道^[2], RLN走行位置变异率达6.57%, 由于走行位置多变, 大致可归为气管食管沟内型和沟外型两种, 沟内型最为常见, 而在沟外型中常见“气管旁型”。(3) 在Berry韧带处变异。RLN穿行或毗邻Berry韧带, 也常发生解剖异常, 其变异大致被划分为3种类型: “内外型”, 即RLN发出前、后支分别行于Berry韧带外侧和内侧; “内侧型”, 即RLN及分支穿行并包绕于Berry韧带内部; “分离型”, 即RLN主干行至Berry韧带处发出2分支, 前支向上穿入基底部甲状腺内, 后支延续主干行于Berry韧带外侧。(4) 分支变异。主要表现在RLN在入喉途中存在正常单支型, 两支型及喉外多支型。部分喉外支可与颈侧区颈交感神经及其分支, 喉上神经及其分支等形成襻状连接, 构成交通网, 不仅有运动功能, 还具备一定感觉功能。因此RLN分支的保护也尤为重要和谨慎。(5) 喉不返神经存在。喉不返神经是1823年由Stedman在尸体解剖首次被发现。在RLN变异类型中, 喉不返神经存在较为罕见, 其左右两侧发生率各不相同, 分别为0.004%, 0.3%~0.8%^[4]。右侧喉不返神经产生源于胚胎时期右锁骨下动脉发育起始异常, 迷走神经下行不经右锁骨下动脉折回直接发出分支在甲状软骨下角入喉。预先判断喉不返神经是否存在可以通过术前评估确认右头臂干缺如予以辨别。而左侧喉

不返神经常发生于胚胎期动脉导管消失或者右位主动脉弓时。目前研究确定了喉不返神经入喉前4种变异类型^[2]: I型变异, 神经沿甲状腺腺体上极外侧下行至腺体背侧, 再向内走行至入喉; II型变异, 神经先平行ITA主干一段距离, 后水平转向腺体方向走行, 经甲状腺腺体外缘至气管食管沟附近, 转而竖直向上走行至入喉; III型变异: 在甲状腺腺体上极与ITA之间向内水平走行至入喉; IV型变异: 在ITA下方斜行至甲状腺腺体下极后方汇入RLN, 再沿气管食管沟上行至入喉。(6) 入喉处变异: 按正常解剖学特征, RLN一般沿气管食管沟向上内方走行, 经环甲关节侧后方, 下咽缩肌下部穿过最终入喉。此处为RLN解剖显露的稳定区。此处RLN常发生变异, 容易损伤, 又被认定为危险区。在实际临床工作中, 可以观察到RLN入喉的位置并非恒定不变, 部分RLN可偏离正常解剖入喉处, 可在距环甲关节后方5 mm以上、高于甲状软骨上切迹入喉。邵堂雷等^[5]的研究也证实了这一点。常见RLN入喉变异为解剖特征异常, 表现为扇形膨大变异, 其发生率为7.2%, 其右侧发生率往往高于左侧, 其他两种变异类型: 分支变异和远离环甲关节, 其发生率分别为11.5%、1.1%。其左侧发生率常高于右侧^[6]。RLN在入喉时可发生2支或多支变异入喉, 可也远离环甲关节, 在距环甲关节后方>5 mm的距离入喉。这些变异容易引起术中RLN损伤, 导致术后神经麻痹, 神经功能缺失, 手术操作中应引起重视。

2 RLN显露与否及损伤

据报道^[7], 临床上RLN损伤率在甲状腺手术中达1%~8%。在甲状腺癌及甲状腺再次手术中可达25%^[8]。探讨RLN损伤原因大致可归属为医源性和本身变异两大类。医源性损伤包括手术中牵拉、钳夹、缺血、切割、烧灼、瘢痕粘连、血肿压迫等情况, 它引起术后暂时性或永久性声音嘶哑。故在手术中尽量做到原位保护, 避免过度物理性刺激。RLN本身变异表现在RLN及其分支变异, 入喉处的变异, 与甲状腺下动脉及其分支复杂交叉关系, 在甲状腺Berry韧带区走行位置非单一性, 喉不返神经的存在等。因此, 手术中笔者常规实施精细化被膜操作, 对甲状腺上下极进行“脱帽”处理, 对甲状腺外侧, 后背侧进行“脱被”处理, 由浅入深分层解离, 仔细辨认RLN的解剖

特点及变异情况,减少RLN损伤。

减少RLN损伤笔者认为甲状腺手术中应常规显露RLN。自1938年Lahey报道证实了解剖RLN可降低了RLN损伤率以来,至今RLN在甲状腺手术中显露与否尚存争议。曹德生等^[9]报道甲状腺手术中显露喉返神经并不会降低其损伤率,故认为术中没有必要预先解剖暴露RLN。Procacciante等^[10]同样担心显露神经本身就增加了损伤RLN的机会,但大量研究^[11-14]证实,甲状腺手术中常规显露RLN可有效降低RLN损伤率。

3 RLN的显露法

结合文献和临床经验,笔者将RLN的显露法分为5种,即侧方入路显露法、下方入路显露法、上方入路显露法和Zuckermandl结节(Zuckermandl tubercle, ZT)入路显露法、应用神经监测技术(intraoperative nerve monitoring, IONM)探测显露喉返神经法。笔者的经验是合理,灵活,联合应用下述5种方法可明显降低RLN损伤的风险。

3.1 侧方入路显露法

此法界定范围在甲状腺RLN入喉处以下和甲状腺下动脉附近,也可认定为RLN所处Berry韧带区,此区域可存在RLN多种变异,如RLN走行位置异常,RLN及其分支与甲状腺下动脉及其分支5型复杂交叉关系^[15],喉不返神经存在,尤其是II, III型喉不返神经,据统计右侧喉不返神经的发生率为0.3%~0.8%,左侧喉不返神经的发生率0.04%^[4]。因此,一般主张先解离甲状腺真被膜,紧贴甲状腺腺体结扎甲状腺上极血管,对甲状腺上极血管后支进行保留,在真被膜囊内结扎甲状腺中静脉后将腺体向内向上牵拉,紧贴甲状腺后真被膜在侧方显露RLN,分辨出神经后直视下紧贴甲状腺真被膜处理甲状腺下动脉及其分支,注意分辨甲状腺下动脉及其分支与RLN及其分支复杂交叉关系^[15]。合理处理甲状腺下动脉及其分支。马向东等^[16]报道右侧RLN较左侧更多见于甲状腺下动脉前面,发生率为53.7%,而左侧RLN多见于甲状腺下动脉后面,其次分支与分支、动脉分支之间交叉通过。处理此处血管时注意保留支配下甲状旁腺血管属支。侧方入路显露法是笔者较为常用的方法,安全有效。胡继盛等^[17]的研究也佐证了此入路显露喉返神经的优势。

3.2 下方入路显露法

即在甲状腺下极以下区域的气管食管沟中显露RLN。此区域RLN与甲状腺下动脉关系密切且复杂,RLN变异多样,术中注意分辨。一般主张,左侧在甲状腺下动脉深面寻找神经,左侧RLN多为沟内型,较少发生偏离。右侧在甲状腺下动脉浅面寻找神经,右侧RLN走行位置相对不稳定,峡部以下逐渐向外偏离。并且甲状腺下动脉与神经交叉处至腺体之间多分为数支,分支间常有吻合支,分离过程中极易造成出血,给进一步的显露神经造成困难。术中应精细操作,选择性处理甲状腺下极血管,由浅入深解剖神经,减少损伤。

3.3 上方入路显露法

即处理甲状腺上极血管后在甲状软骨下角下方RLN入喉处分离,找到RLN时再向下分离。此法相对危险,易造成神经损伤。主要是因为喉不返神经存在,RLN入喉处的变异^[6],右侧RLN以入喉处扇形膨大变异为主,左侧RLN以分支变异和远离环甲关节变异居多。并且,RLN入喉前与伴行下极血管存在着血管祥,另外,甲状腺上极后方与下缩咽肌间有一静脉丛,分离过程中均易发生出血,这些变异特征警示术中显露喉返神经需操作谨慎。故术中出血,在未显露神经慎行出血处缝扎止血。在显露RLN时避免过度分离。

3.4 ZT入路显露法

以甲状腺ZT为解剖定位标志,顺时针方向对ZT进行脱被处理,由浅入深分层处理结扎被膜内血管分支,并确定RLN与ZT相对恒定关系,解剖显露RLN。ZT是甲状腺外侧缘向外、向后的突起。由Emil Zucker-kandl于1902年首先提出并命名^[18]。据研究^[19]报道:ZT发生率在甲状腺中存在差异,右侧甲状腺为88.2%,而左侧甲状腺为82.4%,两侧甲状腺同时出现为76.5%。ZT在甲状腺腺叶中位置也不恒定,位于甲状腺腺叶中1/3^[19]较多见,而出现在腺体前或后1/3^[20]较少见。ZT与RLN存在复杂解剖关系于1938年Gilmour等^[21]首次报道。通常情况下分为4型关系,以RLN在ZT后方作为A型为主,左右侧甲状腺分别为90%、99%^[19]。王磊等^[22]则进一步概括地描述了RLN与ZT存在着3型关系,即A型:RLN位于ZT后方或内后方;B型:RLN自ZT前方或实质内穿过;C型:RLN位于ZT外侧。A型关系,左右甲状腺发生率分别为92.9%、93.3%;B型关系,左右甲状腺发生率则为0;C型关系,左右甲状腺发生率分别为

7.1%、6.7%。李宝元等^[23]研究则确定了ZT结节直径大小4等级分类。证实了ZT分级与RLN走行之间存在一定相关性,即ZT分级越高,RLN从其内后方走行越多;ZT分级越低,RLN自其外侧通过者越多。虽然ZT直径大小并不单一,但是ZT分级与RLN走行位置关系相对恒定,在甲状腺手术中,术中解剖与辨认ZT,以ZT作为定位标志,解剖显露RLN,可以很大程度减少RLN的损伤。

3.5 IONM 探测显露喉返神经法

对于甲状腺专科外科医生来说,在处理甲状腺癌颈淋巴结清扫,甲状腺二次手术,单侧声带麻痹胸骨后或巨大甲状腺肿手术等复杂情况下。保护好甲状旁腺及喉神经功能具有一定挑战性。据报道:再次甲状腺手术中RLN短暂性损伤的发生率高达12.5%,永久性损伤高达3.8%^[24]。IONM于1969年由Flisberg和Lindholm率先提出并应用于甲状腺手术。这项技术原理是通过电生理刺激神经,获得肌电图信号,来区分鉴别神经类别,了解术中是否有神经的损伤,确定神经功能完整性^[25-26]。具体操作参照“喉返神经监测四步法”^[27-29]探查确认喉返神经,按照2013年甲状腺及甲状旁腺手术中神经电生理监测临床指南要求,解剖显露RLN要从粘连较轻、瘢痕较柔软的部位开始,粗探的刺激电流电流为1~2 mA,正常的振动幅度为是700~1 500 μ V,从甲状腺中极水平的外侧开始寻找,术中进行即时神经监测与实时神经监测,可有效准确识别喉返神经,减少物理损伤,保证功能完整性^[30]。在常规甲状腺手术中及高风险甲状腺切除手术中选择性使用IONM可降低整体RLN麻痹的发生率^[31-32]。同时也可识别显露迷走神经^[33]。在内镜和机器人甲状腺手术中运用IONM监测喉返神经功能也被证实有效可行^[34]。经咽下缩肌入路甲状腺切除手术中,应用IONM可有效保护喉上神经和喉返神经^[35-36]。

IONM在区分神经变异,实时评估神经功能,识别血管、运动神经,感觉神经,RLN高损伤区,粘连瘢痕组织有明显优势^[37],但也存在一些缺陷,如使用费用高,设备本身易出现故障,术中多因素如出血较多,肌松剂过度使用导致假阴性和假阳性结果及其他潜在风险等,Terris等^[38]研究发现神经监测仪器可引起血液动力学不稳定性 and 可逆性迷走神经缺血症。目前,IONM主要推荐应用于难度高、风险大的甲状腺手术中,多项研究已经证实了IONM增加手术安全性的临床价值^[39-45]。

因此,甲状腺手术中应充分掌握各RLN显露法的适应证,熟悉RLN的解剖及各种变异情况,根据RLN解剖定位标志及甲状腺病变情况来选择合适的RLN的解剖入路,可能有效避免RLN损伤的发生。

参考文献

- [1] 刘薇薇,邓先兆,樊友本,等. 甲状腺术中喉返神经的损伤和预防[J]. 国际科学杂志, 2015, 42(2):122-126. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4203.2015.02.019.
Liu WW, Deng XZ, Fan YB, et al. Injury and precaution of recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery[J]. International Journal of Surgery, 2015, 42(2):122-126. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4203.2015.02.019.
- [2] 张品一,张滨,刘垚,等. 甲状腺手术中喉返神经变异的临床研究[J]. 中华普通外科杂志, 2013, 28(6):431-435. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2013.06.008.
Zhang PY, Zhang B, Liu Y, et al. Variation of recurrent laryngeal nerve found in thyroid surgery[J]. Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi, 2013, 28(6):431-435. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2013.06.008.
- [3] Yalçın B. Anatomic configurations of the recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery[J]. Surgery, 2006, 139(2):181-187.
- [4] Mahmodlou R, Aghasi MR, Sepehrvand N. Identifying the Non-recurrent Laryngeal Nerve: Preventing a Major Risk of Morbidity During Thyroidectomy[J]. Int J Prev Med, 2012, 4(2):237-240.
- [5] 邵堂雷,邱伟华,汪洋,等. 一种喉返神经入喉处的变异探讨[J]. 中华外科杂志, 2010, 48(21):1625-1627. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2010.21.009.
Shao TL, Qiu WH, Wang Y, et al. A variation of the recurrent laryngeal nerve at its entry to larynx found in the thyroid surgery[J]. Chinese Journal of Surgery, 2010, 48(21):1625-1627. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2010.21.009.
- [6] 邵堂雷,蒋晓,王振乾,等. 甲状腺术中喉返神经入喉处变异临床研究(附2404例报告)[J]. 中国实用外科杂志, 2014, 34(9):880-882.
Shao TL, Jiang X, Wang ZQ, et al. Variation at the entry of the recurrent laryngeal nerve into the larynx in thyroidectomies: A report of 2404 cases[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2014, 34(9):880-882.
- [7] Donnellan KA, Pitman KT, Cannon CR, et al. Intraoperative laryngeal nerve monitoring during thyroidectomy[J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2009, 135(12):1196-1198. doi:10.1001/archoto.2009.167.
- [8] Mamsch F, Hussock J, Hating G, et al. Influence of muscle relaxation on neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during surgery[J]. Br J Anaesth, 2005, 94(5):596-600.
- [9] 曹德生,顾竹全,朱钰,等. 喉返神经解剖三角与临床意义[J]. 中国实用外科杂志, 1999, 9(4):195-196.
Cao DS, Gu ZQ, Zhu Y, et al. Anatomical triangle of recurrent

- laryngeal nerve and its clinical significance[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 1999, 9(4):195-196.
- [10] Procacciant F, Picozzi P, Pacifici M, et al. Palpatory method used to identify the recurrent laryngeal nerve during thyroidectomy[J]. World J Surg, 2000, 24(5):571-573.
- [11] 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. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2014.05.017. Ma ZF, Yang KH, Wang J, et al. Influence of thyroid surgery with and without exposure of recurrent laryngeal nerve on postoperative recurrent laryngeal nerve injury: a Meta-analysis[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2014, 23(5):647-652. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2014.05.017.
- [12] 管小青, 顾书成, 吴骥, 等. 喉返神经损伤原因及预防[J]. 中华内分泌外科杂志, 2012, 6(6):401-403. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2012.06.011. Guan XQ, Gu SC, Wu J, et al. The causes of recurrent laryngeal nerve damage and prevention[J]. Journal of Endocrine Surgery, 2012, 6(6):401-403. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2012.06.011.
- [13] 于文斌, 张乃嵩. 甲状腺手术中暴露喉返神经的解剖研究[J]. 中华普通外科杂志, 2009, 24(12):966-968. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2009.12.004. Yu WB, Zhang NS. Laryngeal recurrent nerve dissections in thyroidectomy[J]. Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi, 2009, 24(12):966-968. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2009.12.004.
- [14] 邢越, 黎洪浩, 罗定远, 等. 胸骨后甲状腺腺肿126例手术体会[J]. 中华普通外科学文献: 电子版, 2014, 8(1):46-48. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0793.2014.01.013. Xing Y, Li HH, Luo DY, et al. Experience in retrosternal goiter surgery of 126 cases[J]. Chinese Archives of General Surgery:Electronic Edition, 2014, 8(1):46-48. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0793.2014.01.013.
- [15] 王圣应. 甲状腺外科手术中喉返神经显露方法及分区探讨[J]. 中华内分泌外科杂志, 2013, 7(1):1-3. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2013.01.001. Wang SY. Exposure methods for recurrent laryngeal nerve and partitions in thyroid surgery[J]. Journal of Endocrine Surgery, 2013, 7(1):1-3. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2013.01.001.
- [16] 马向东, 韩锡林, 刘涛, 等. 甲状腺手术行喉返神经解剖显露的临床分析[J]. 中华普通外科学文献: 电子版, 2014, 8(1):21-23. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0793.2014.01.006. Ma XD, Han XL, Liu T, et al. Clinical value of anatomic exposure of recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery[J]. Chinese Archives of General Surgery:Electronic Edition, 2014, 8(1):21-23. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0793.2014.01.006.
- [17] 胡继盛, 孔瑞, 杨刚, 等. 甲状腺全切除术中显露喉返神经入路随机对照研究[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(2):230-233. Hu JS, Kong R, Yang G, et al. Approaches of exposing recurrent laryngeal nerve in total thyroidectomy: A randomized controlled study[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2016, 36(2):230-233.
- [18] Zuckerkandl E. Nebst Bemerkungen uber die Epithelkorperchendes Menschen[J]. Anat Hefte, 1902, LXI:61.
- [19] 刘岩岩, 吴高松, 马小鹏, 等. Zuckerkandl结节: 甲状腺手术中一个重要的解剖标志[J]. 中华内分泌外科杂志, 2010, 4(2):90-91. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2010.02.007. Liu YY, Wu GS, Ma XP, et al. Zuckerkandl's tubercle: an anatomical landmark in thyroid surgery[J]. Journal of Endocrine Surgery, 2010, 4(2):90-91. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2010.02.007.
- [20] Yalcin B, Ozan H. Relationship between the Zuckerkandl's tubercle and entrance point of the inferior laryngeal nerve[J]. Clin Anat, 2007, 20(6):640-643.
- [21] Gilmour JR. The gross anatomy of the parathyroid glands[J]. Pathol, 1938, 46(1):133-149.
- [22] 王磊, 岳军忠, 何志贤, 等. Zuckerkandl结节与喉返神经位置关系的临床解剖学研究[J]. 中华普通外科杂志, 2013, 28(2):100-103. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2013.02.006. Wang L, Yue JZ, He ZX, et al. Zuckerkandl's tubercle is a useful anatomic landmark for dissecting the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery[J]. Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi, 2013, 28(2):100-103. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2013.02.006.
- [23] 李宝元, 崔元庆, 姜立新, 等. Zuckerkandl结节在甲状腺手术中的作用及研究[J]. 中华内分泌外科杂志, 2013, 7(1):23-24. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2013.01.009. Li BY, Cui YQ, Jiang LX, et al. Significance of Zuckerkandl tubercle in thyroid surgery[J]. Journal of Endocrine Surgery, 2013, 7(1):23-24. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2013.01.009.
- [24] Wojtczak B, Barczynski M. Intermittent neural monitoring of the recurrent laryngeal nerve in surgery for recurrent goiter[J]. Gland Surg, 2016, 5(5):481-489.
- [25] Schneider R, Sekulla C, Machens A, et al. Dynamics of loss and recovery of the nerve monitoring signal during thyroidectomy predict early postoperative vocal fold function[J]. Head Neck, 2016, 38(Suppl 1):E1144-1151. doi: 10.1002/hed.24175.
- [26] Schneider R, Lorenz K, Machens A, et al. Continuous intraoperative neuromonitoring (CIONM) of the recurrent laryngeal nerve[A]. In: Randolph GW. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves[M]. Switzerland: Springer International Publishing, 2016:169-183.
- [27] Chang PY, Wu CW, Chiang FY, et al. Influence of intravenous anesthetics on neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery[J]. Kaohsiung J Med Sci, 2014, 30(10):499-503. doi: 10.1016/j.kjms.2014.05.009.
- [28] Dionigi G, Chiang FY, Dralle H, et al. Safety of neural monitoring in thyroid surgery[J]. J Surg, 2013, 11(Suppl 1):S120-126. doi: 10.1016/S1743-9191(13)60031-X.
- [29] Dionigi G, Kim HY, Wu CW, et al. Vagus nerve stimulation for standardized monitoring: technical notes for conventional and endoscopic thyroidectomy[J]. Surg Technol Int, 2013, 23:95-103.
- [30] 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

- 甲状旁腺手术中神经电生理监测临床指南(中国版)[J]. 中国实用外科杂志, 2013, 33(6):470-474.
- Chinese Thyroid Association. Clinical guidelines for intraoperative nerve monitoring in thyroid and parathyroid surgery (Chinese edition) [J]. Chinese Journal of Practical Surgery 2013, 33(6):470-474.
- [31] Schneider R, Randolph GW, Barczynski M, et al. Continuous intraoperative neural monitoring of the recurrent nerves in thyroid surgery: a quantum leap in technology[J]. Gland Surg, 2016, 5(6):607-616. doi: 10.21037/g.2016.11.10.
- [32] Wong KP, Mak KL, Wong CK, et al. Systematic review and meta-analysis on intra-operative neuro-monitoring in high-risk thyroidectomy[J]. Int J Surg, 2017, 38:21-30. doi: 10.1016/j.ijssu.2016.12.039.
- [33] 王勇, 王平, 俞星. 甲状腺手术中迷走神经显露及喉返神经的持续性术中神经监测[J]. 中华外科杂志, 2016, 54(11):828-832. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.11.008.
- Wang Y, Wang P, Yu X. The exposure of vagus nerve and continuous intraoperative neural monitoring in thyroid surgery[J]. Chinese Journal of Surgery, 2016, 54(11):828-832. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.11.008.
- [34] Dionigi G, Kim HY, Wu CW, et al. Neuromonitoring in endoscopic and robotic thyroidectomy[J]. Updates Surg, 2017, doi: 10.1007/s13304-017-0442-z. [Epub ahead of print]
- [35] 金涛, 朱旬, 邢春根, 等. 喉上神经外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. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2013.05.026.
- Jin T, Zhu X, Xing CG, et al. Monitoring of external branch of superior laryngeal nerve during hypoglossal constrictor muscle approach for thyroidectomy[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2013, 22(5):655-657. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2013.05.026.
- [36] 孟东, 杭剑萍, 李励琦, 等. 甲状腺再手术中咽下缩肌入路显露喉返神经的应用[J]. 中国实用外科杂志, 2011, 31(Z 2):16-17.
- Meng D, Hang JP, Li LQ, et al. Exposure of the recurrent laryngeal nerve through the inferior constrictor muscle of in thyroid reoperation[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2011, 31(Z 2):16-17.
- [37] Phelan E, Schneider R, Lorenz K, et al. Continuous vagal IONM prevents recurrent laryngeal nerve paralysis by revealing initial EMG changes of impending neuropraxic injury: a prospective, multicenter study[J]. Laryngoscope, 2014, 124(6):1498-1505. doi: 10.1002/lary.24550.
- [38] Terris DJ, Chaung K, Duke WS. Continuous Vagal Nerve Monitoring is Dangerous and Should not Routinely be Done During Thyroid Surgery[J]. World J Surg, 2015, 39(10):2471-2476. doi: 10.1007/s00268-015-3139-9.
- [39] 刘昆鹏, 代文杰. 甲状腺再次手术中喉返神经实时监测与常规显露临床对比研究[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(12):1322-1326.
- Liu KP, Dai WJ. A clinical comparative study of real-time recurrent laryngeal nerve monitoring versus conventional exposure during reoperation of thyroid gland[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2016, 36(12):1322-1326.
- [40] 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. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.11.001.
- Sun H, Liu XL. Intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery: development, clinical application and future directions[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(11):1525-1530. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.11.001.
- [41] 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.
- Sun H, Liu XL, Fu YT, et al. Application of intraoperative neuromonitoring during complex thyroid operation[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2010, 30(1):66-68.
- [42] 李芳, 周乐, 刘晓莉, 等. 神经监测技术在甲状腺及颈部手术中的应用及评价[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(8):901-903.
- Li F, Zhou L, Liu XL, et al. application of intraoperative nerve monitoring in thyroid and neck surgery and the assessments[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2015, 35(8):901-903.
- [43] Barczyński M, Konturek A, Pragacz K, et al. Intraoperative nerve monitoring can reduce prevalence of recurrent laryngeal nerve injury in thyroid reoperations: results of a retrospective cohort study[J]. World J Surg, 2014, 38(3):599-606. doi: 10.1007/s00268-013-2260-x.
- [44] 李可亮, 李进让. 甲状腺术中喉返神经实时监测对预防喉返神经损伤的Meta分析[C]//中华医学会2014年全国耳鼻咽喉头颈外科中青年学术会议论文汇编. 南京:中华医学会2014年全国耳鼻咽喉头颈外科中青年学术会议委员会, 2014:352-353.
- Li KL, Li JR. Meta-analysis of intraoperative monitoring of recurrent laryngeal nerve for prevention of recurrent laryngeal nerve injuries[C]//Proceedings of young scholars of otorhinolaryngology head and neck surgery in 2014 of Chinese Medical Association. Nanjing: Academic Committee of young scholars of otorhinolaryngology head and neck surgery in 2014 of Chinese Medical Association, 2014:352-353.
- [45] 尹义兴, 卢秀波, 刘洋, 等. 术中神经监测在巨大甲状腺肿手术中的应用[J]. 郑州大学学报:医学版, 2014, 49(3):408-410. doi:10.13705/j.issn.1671-6825.2014.03.034.
- Yin YY, Lu XB, Liu Y, et al. Application of intraoperative nerve monitoring in surgery for large goiter[J]. Journal of Zhengzhou University: Medical Sciences, 2014, 49(3):408-410. doi:10.13705/j.issn.1671-6825.2014.03.034.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 余幼林, 胡超华, 韩运涛, 等. 甲状腺手术中喉返神经解剖变异特征及显露方法的再认识[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(5):660-665. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.05.020

Cite this article as: Yu YL, Hu CH, Han YT, et al. Re-recognition of anatomical variation features of recurrent laryngeal nerve and its exposure methods in thyroid surgery[J]. Chin J Gen Surg, 2017, 26(5):660-665. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.05.020