

喉上神经内支于梨状窝的内镜解剖研究

邓晓聪¹, 曾诗颖², 张兵兵², 唐小璿², 欧海波², 张永航², 曾森³, 李仕晟²

(1. 海南省肿瘤医院 头颈外科, 海口 570311; 2. 中南大学湘雅二医院 耳鼻咽喉头颈外科, 长沙 410011; 3. 中南大学湘雅二医院 手术部, 长沙 410011)

摘 要: **目的** 通过对离体喉进行内镜下梨状窝区喉上神经内支 (ibSLN) 的解剖, 分析总结其在内镜下的喉内解剖学特点, 为咽喉肿瘤的内镜手术提供解剖学依据。**方法** 选择 8 具 (16 侧) 已经完成动静脉灌注的尸头进行离体喉制备。将左右两侧颈鞘、舌骨、舌、颈段食管气管、带状肌、咽部及喉体整体取下制备离体喉。将离体喉固定于特制喉体固定支架; 通过在内镜下解剖离体喉内的 ibSLN, 并分析解剖数据: ①ibSLN 在内镜视野下的入喉位置; ②在喉内的分支类型; ③识别相应解剖标志。**结果** 在离体喉的内镜下解剖中, 总结 ibSLN 在喉内入喉处的规律: ①8 具 (16 侧) 尸头 ibSLN 在梨状窝外侧壁的入喉位置无明显差异; ②16 侧 ibSLN 均在梨状窝外侧壁, 甲状软骨上缘的梨状窝三角外侧边的后 1/3 处入喉; ③16 侧 ibSLN 在喉内均分离出 3 个分支, 上中支分布于声门上, 下支分布于梨状窝。**结论** 离体喉的制备有利于进行内镜下的下咽部解剖; 内镜下 ibSLN 于梨状窝可通过探寻相对固定的解剖标志进行识别, 有望通过在内镜下对 ibSLN 进行解剖分离保护, 以提高患者术后的吞咽功能。

关 键 词: 喉上神经内支; 梨状窝; 内镜; 解剖; 吞咽
中图分类号: R322. 3⁺2

Endoscopic anatomical study of the internal branch of the superior laryngeal nerve in the pyriform fossa

DENG Xiaocong¹, ZENG Shiyong², ZHANG Bingbing², TANG Xiaojun²,
OU Haibo², ZHANG Yonghang², ZENG Miao³, LI Shisheng²

(1. Department of Head and Neck Surgery, Hainan Cancer Hospital, Haikou 570311, China; 2. Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410011, China; 3. Department of Surgery, the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410011, China)

Abstract: **Objective** Through endoscopic dissection of the internal branch of the superior laryngeal nerve (ibSLN) in the pyriform fossa region of ex vivo larynges, this study analyzes and summarizes its endoscopic anatomical features, providing an anatomical basis for endoscopic surgery of pharyngolaryngeal tumors. **Methods** Eight cadaveric heads that had completed arteriovenous perfusion were selected for preparation of the isolated larynx. The bilateral cervical sheaths, hyoid bone, tongue, cervical segment of the esophagus and trachea, strap muscles, pharynx, and laryngeal body were removed as a whole to prepare an isolated larynx. The isolated larynx was fixed to a specially designed laryngeal body fixation bracket. By dissecting the ibSLN in the isolated larynx under the endoscope, the following anatomical data were collected and analyzed: ①the position of ibSLN entering the larynx under the endoscopic field of view. ②the type of branching within the larynx. ③identification of the corresponding anatomical landmarks. **Results** ①In the endoscopic dissection of the isolated larynx of the 8 specimens, there was no significant difference in the entry position of the ibSLN on the lateral wall of the pyriform fossa between the left and right sides. ②The position of ibSLN entering the larynx was located on the lateral wall of the pyriform fossa, at the posterior 1/3 (0.66 ± 0.09) of the lateral border of the pyriform fossa triangle above the superior edge of the thyroid cartilage. ③Three branches were identified within the larynx on all the 16 sides of the ibSLN. The upper and middle branches were distributed in the supraglottic region, while the lower branch was distributed in the pyriform fossa. **Conclusion** Preparation of the isolated larynx facilitates the performance of

第一作者简介: 邓晓聪, 男, 硕士, 副主任医师。
通信作者简介: 李仕晟, 男, 博士, 副主任医师。

endoscopic hypopharyngeal dissection. Under endoscopy, the ibSLN in the pyriform fossa can be identified by exploring relatively fixed anatomical landmarks. It is expected that postoperative swallowing function of patients can be improved by performing anatomical dissection and protection of the ibSLN under endoscopy.

Keywords: Internal branch of the superior laryngeal nerve; Pyriform fossa; Endoscopy; Anatomy; Swallowing

下咽部最主要的感觉传入神经是喉上神经内支(internal branch of the superior laryngeal nerve, ib-SLN),其在下咽部手术中受到损伤会影响患者术后的下咽部感觉传导,影响患者的吞咽功能。既往对于喉部神经的形态学研究都是在尸头标本上进行颈外入路的解剖观察研究^[1-4],为颈外径路的下咽部手术提供了很好的解剖学基础。随着现代内镜技术的发展,内镜手术成为早期下咽癌和喉癌患者的主要手术方式^[5-8],但是内镜下 ibSLN 的解剖研究却罕有报道。本研究拟通过制备离体喉进行内镜下梨状窝区的 ibSLN 解剖,总结 ibSLN 在内镜下的特点,为咽喉肿瘤的内镜手术提供解剖学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

8具(16侧)已行动静脉灌注的新鲜冰冻男性尸头,所有尸头均保留至第4~5气管软骨以下部分,颈部均无明显外伤、变形以及手术痕迹,且没有咽喉部的病变等。头部固定架、喉固定架、探针、游标卡尺、解剖台、透明标尺。

内镜手术器械:咽喉内镜手术器械(斯科)、支撑喉镜(HAVA;Karl Storz)、Karl Storz Image 1 高清内镜系统组件。本实验研究已得到了中南大学湘雅二医院临床学院伦理委员会的批准(No. LYG2022010)。

1.2 离体喉制备

提前12h将尸头解冻好。在解剖台上铺好一次性手术单、将头部固定架置于合适位置,将尸头置于头部固定架上,拧好各个方位的螺丝,调节好术者操作的合适角度,尸头颈部抬高至30~60°。

1.2.1 浅面操作 以双侧颈动脉外侧、颌骨下舌骨上为标记,用手术刀做倒“U”型皮肤切口,切口两侧在颈动脉外侧,上侧在下颌骨下方舌骨上方,切开皮肤浅层、皮下组织,逐渐显露皮下筋膜以及颈阔肌等,离断皮下组织、胸锁乳突肌等,在倒“U”型切口上方逐层解剖暴露各层筋膜和舌骨上、下肌群,在两侧继续进行解剖,暴露两侧的颈鞘,注意不要损伤血管以及其下方的神经。

1.2.2 深面操作 在尸头颈部的下方切缘处确认好食管、气管、双侧颈总动脉、颈内静脉等标志。用钳子抬起食管,沿着咽后间隙向上方及两侧分离,侧边分离至颈鞘外侧,随后与倒“U”型切口相通,使食管咽部与颈椎完全分离。沿着咽后间隙继续向上分离至咽后壁,直至深面分离至口内位置。在舌动脉上方离断颈鞘,继续向中间分离,随即分离舌骨上肌群和喉外肌,离断与舌骨相连的外侧肌群,如下颌舌骨肌、茎突舌根肌等。并在下颌骨深面向口腔内松解附着在舌体下方的结缔组织,直至舌体被完全游离,将与咽后间隙分离的咽后壁在口内离断,轻轻向下方拽出带有舌体的离体喉。离体喉制备完成。

1.3 ibSLN 内镜解剖

将制备好的离体喉固定于自制离体喉固定架上,前方置入支撑喉镜,将内镜固定于支撑喉镜上,通过内镜视野观察咽喉内解剖(图1)。

1.3.1 ibSLN 入喉位置解剖 在喉外探查 ibSLN 的入喉点,置入探针插入喉内作为 ibSLN 入喉的标记(图2A)。在喉内放入透明标尺并进行采图,连接好鼻内镜镜头,根据探针位置,仔细划开黏膜,暴露出 ibSLN 的主干。主干位于甲状软骨板上缘,沿着神经主干向前分开黏膜,注意不要损伤 ibSLN。掀开黏膜可以识别 ibSLN 走行中的分支,沿 ibSLN 及其分支剥除其周围的脂肪等结缔组织,观察 ib-SLN 在喉内的走行、分支特点以及分布区域。解剖分离过程中利用内镜进行录像和拍照。

1.3.2 测量及记录内容 为了便于测量及描述 ib-SLN 解剖特点,本研究自定义梨状窝三角。内镜进入喉腔多为由上至下的观察视野,我们以梨状窝的横断面为观察面,将梨状窝入口横断面假想为三角平面,命名为梨状窝三角:平面的顶角为梨状窝外侧壁与杓会厌皱襞的交点,内侧点为杓会厌皱襞的杓状软骨肌突,外侧点为咽后壁与梨状窝外侧壁的交点。利用 Photoshop 测量 ibSLN 入喉处与假想三角平面前端顶点以及内侧点的距离(图2B)以及在喉内的解剖学关系。

1.4 统计学分析

所有的数据均利用 SPSS 26.0 软件进行统计学

分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 的形式表示,数据的正态性采用 K-S 检验,两组数据捡的差异用 Student-*t* 检验或者 Mann Whitney 检验。

2 结果

2.1 ibSLN 入喉的特点

我们在喉外探查 ibSLN 的入喉点,置入探针插入喉内做为 ibSLN 入喉的标记,通过内镜下可见穿刺针入喉位置。我们以梨状窝的横断面为观察面,将梨状窝入口横断面假想为三角平面,命名为梨状窝三角(图 2)。

于穿刺针位置,喉刀逐层切开黏膜及黏膜下,分离解剖 ibSLN,进一步明确该点为 ibSLN 入喉点。解剖过程中我们发现:所有标本于穿刺针位置,神经位于梨状窝外侧壁黏膜下浅层,轻轻划开黏膜即可暴露主干(图 3)。

定位 ibSLN 入喉位置后,先以透明标尺进行测量。由于内镜下的放大倍数不一致,透明标尺在下咽部有弯曲的现象,所以我们进一步通过图片利用

Photoshop 测量各点之间的距离,以比值的形式表达 ibSLN 的入喉位置,其中 AN 为梨状窝外侧壁和杓会厌皱襞的交点与 ibSLN 在梨状窝外侧壁的甲状舌骨膜入喉点之间的距离;AC 为梨状窝外侧壁和杓会厌皱襞的交点与梨状窝外侧壁和咽后壁的交点之间的距离。左右两侧 AN/AC 的平均比值为 0.66 ± 0.09 ,左右两侧的 ibSLN 在梨状窝外侧壁的入喉位置无明显差异($t = 1.34, P = 0.21$),ibSLN 约在梨状窝外侧壁,甲状软骨上缘的后 1/3 处入喉。

2.2 ibSLN 在喉内的分支及分布

沿 ibSLN 顺行解剖即可观察到 ibSLN 发出的分支。通过细致解剖观察,所有的 ibSLN 均可分出 3 个分支,与开放性解剖的研究文献报道一致。其中,分支支配如下:所有分支发出后均在梨状窝三角外边并行走行,至内边出现分离。上支在梨状窝三角向上内侧走行,随即分为数个小分支,进入会厌舌面及会厌喉面的一部分黏膜;中支通常在分出后,在梨状窝内横向走行,发出分支进入声门旁间隙及喉腔;ibSLN 的下支向下走行,分布于杓会厌皱襞、杓状软骨、后联合区和食管口的黏膜(图 4)。

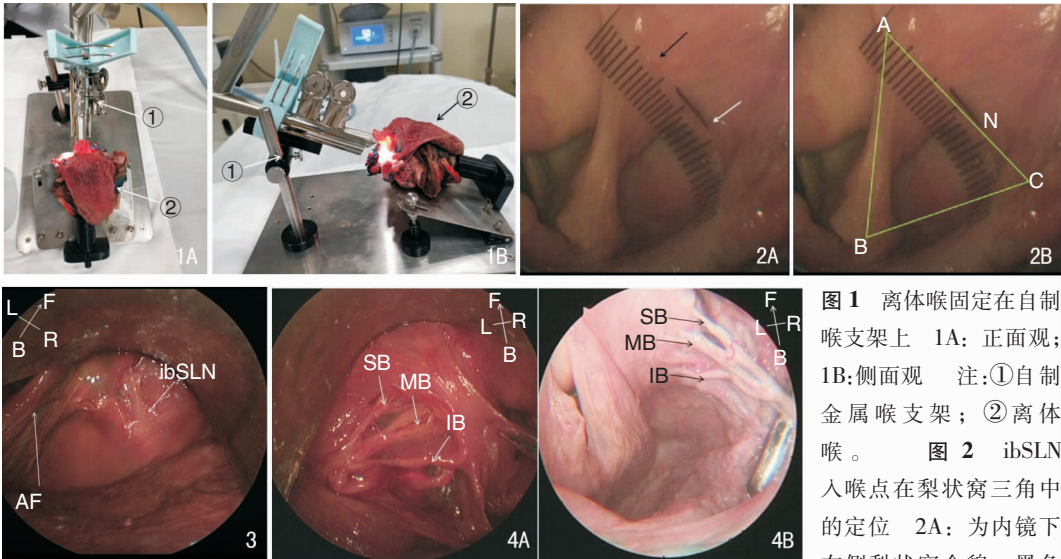


图 1 离体喉固定在自制喉支架上 1A: 正面观; 1B: 侧面观 注:①自制金属喉支架; ②离体喉。 图 2 ibSLN 入喉点在梨状窝三角中的定位 2A: 为内镜下右侧梨状窝全貌,黑色

箭头为透明标尺,白色箭头为穿刺针标志 ibSLN 入喉点,是 ibSLN 在甲状舌骨膜入喉点对应的喉内位置; 2B: 绿色三角形是梨状窝入口横断面假想为三角平面,定义为梨状窝三角 注:ibSLN(喉上神经内支。下同。);A:顶点为梨状窝外侧壁与杓会厌皱襞的交点;B:内侧点为杓会厌皱襞与咽后壁的交点;C:外侧点为咽后壁与梨状窝外侧壁的交点;N:为 ibSLN 在喉内的入喉点。

图 3 右侧梨状窝,可见 ibSLN 位于梨状窝外侧壁的黏膜下,穿刺针位置即为其入喉处 注:F(前);B(后);L(左);R(右);AF(杓会厌皱襞)。下同。 图 4 梨状窝区 ibSLN 的分支分布 4A:内镜下左侧 ibSLN 及分支;4B:内镜下右侧 ibSLN 及其分支 注:SB(ibSLN 的上分支);MB(ibSLN 的中间分支);IB(ibSLN 的下分支)。

3 讨论

ibSLN 起源于迷走神经,穿过甲状舌骨膜进入咽喉腔,支配下咽部和喉部黏膜的感觉。在吞咽过程中,喉咳嗽反射可防止食物和分泌物经喉部流入下呼吸道,最终预防吸入性肺炎的发生。ibSLN 也负责将喉咳嗽反射信号传入中枢神经系统^[9]。Widdicombe 等^[10]报道,切断 ibSLN 时,喉咳嗽反射即消失。下咽和喉部恶性肿瘤手术可能损伤 ibSLN,导致喉及下咽部感觉减退影响患者术后吞咽功能^[11-12]。

有研究表明在下咽癌开放性手术中主动解剖并保留 ibSLN 可以减少患者术后进食呛咳、误吸的发生率^[13]。因此,了解 ibSLN 的解剖特点,并在下咽和喉部肿瘤手术中保留 ibSLN 对术后吞咽功能的保护十分重要。本团队既往研究通过对比梨状窝癌内镜手术中主动暴露保留 ibSLN 和不主动暴露 ibSLN 两组间术后吞咽功能的区别,发现经口内镜手术中主动解剖保护 ibSLN 是可行的,并能较好的实现患者术后吞咽功能的快速恢复^[14]。本研究基于以上临床观察结果,并结合进一步尸头解剖,总结了 ibSLN 在梨状窝的解剖学特点。

本研究通过对 8 具尸头制备的离体喉进行内镜下解剖,初步总结了 ibSLN 在喉内的关键解剖学特征。我们发现 ibSLN 在梨状窝外侧壁进入喉部的位置相对恒定,且左右两侧无明显差异,均位于我们所定义的“梨状窝三角”外侧边的后 1/3 处入喉。同时通过进一步精细解剖,发现 ibSLN 在喉内有明确的分支。至少可分离出 3 个分支,其分支主要分布于声门上区和梨状窝。

解剖学研究及临床手术观察发现喉上神经在舌骨水平分为喉内支和喉外支。ibSLN 伴喉上动脉,由外侧向内侧走行,并穿过甲状舌骨膜进入喉腔。ibSLN 这一解剖特点已被公认并广泛应用于头颈外科临床实践,但以往针对下咽和喉部的解剖学研究,大多是基于大体解剖的基础,也有少数学者针对经口手术进行了相关的解剖学研究。Gun 等^[15]对尸体的口咽部以及部分声门上区进行经口机器人解剖,但仅限于肌肉层次的解剖。Goyal 等^[16]也利用经口内镜下机器人对头颈部血管进行解剖学研究,但是他们对于内镜下血管的解剖研究仅限于主干观察,没有分支描述,且未进行神经方面的解剖工作。但也说明经口内镜的下咽和喉部血管神经解剖已经

引起学术界的重视。Goyal 等^[3]发表了一项描述声门上浅层和深层解剖学的研究,重点是预测潜在的重要出血源和有损伤风险的神经,其中就包括 ibSLN。在大体解剖中,ibSLN 在进入喉部时,其位置是相对稳定的,通常在环甲膜的外侧,在开放手术中通过仔细分离大多可以完整暴露。而在内镜手术中如何定位 ibSLN 却罕有相关研究。在本团队既往的临床观察中,在进行内镜手术时可以在甲状软骨大角压迹以下探寻 ibSLN。虽然在多数病例中可以定位 ibSLN 主干入喉位置,但是缺乏内镜下解剖学的理论支持。本研究以内镜视野从上到下的横断面为观察面,将梨状窝入口横断面作为假想三角平面,命名为梨状窝三角:平面的顶点为梨状窝外侧壁与杓会厌皱襞的交点,内侧点为杓会厌皱襞与咽后壁的交点,外侧点为咽后壁与梨状窝外侧壁的交点。定义梨状窝三角一方面便于统计解剖数据,同时也有希望将该平面观察用于实际的内镜手术。通过解剖,我们发现在梨状窝三角的 AC 线(三角的外侧边)后外 1/3 黏膜下可以定位出 ibSLN,该点同样为甲状软骨板上缘外 2/3 的黏膜投影点。该定位点的发现为内镜手术中精准定位该神经提供了重要的解剖学依据,有望在经口内镜手术中,医生能够依据此规律更快速、准确地找到 ibSLN,减少手术操作对神经的误伤风险。

Olthoff 等^[17]通过对 30 具尸体进行解剖,并以丙烯酸染料标记神经发现 ibSLN 穿过甲状舌骨膜后,经外侧舌会厌襞走行,并分为上、中、下 3 支。ibSLN 的上支负责会厌喉面和喉前庭的感觉传入,延伸至会厌舌面并穿入会厌。ibSLN 的中支将神经纤维分布至杓会厌襞和室襞的黏膜。下支沿环后区后方走行至下咽黏膜。本研究中我们通过内镜下对 ibSLN 进行解剖,也发现 ibSLN 同样分出至少 3 个分支,进一步验证了 Olthoff 的结果。内镜下 ibSLN 入喉后在梨状窝三角的上角处进行分支,其走行在黏膜深面。其中 ibSLN 的上、中支分布于声门上,下支分布于梨状窝。由于 ibSLN 分支细小,肉眼难以识别,Olthoff 主要通过丙烯酸染料标记神经进行识别,因此在开放手术中要识别神经分支有一定难度。而本研究中内镜的放大作用可以很好地识别神经分支及其分布位置,说明在内镜手术中分离 ibSLN 分支可行。本研究在内镜下对 ibSLN 进行解剖,更贴合临床经口内镜手术的实际操作视角。本研究通过精准的内镜下解剖,进一步明确了 ibSLN 的解剖特点,有望为降低术后吞咽功能减退发生率提供新的

思路和方法,补充和完善了该领域在内镜解剖学方面的研究。

尽管本研究发现了一些解剖规律,但仍存在局限性。首先本研究仅纳入 8 具尸头,样本量相对较少,可能无法完全涵盖所有人群的解剖变异情况,未来需扩大样本量进行深入研究。此外,本研究受限于临床标本获取伦理审批条件,可供研究的离体喉标本均为男性捐献者,故无法从统计学角度排除性别差异带来的影响。同时对于 ibSLN 的分支解剖,我们仅局限于分支分布的大体区域,尚未进一步进行次级分支的解剖识别,因此我们计划再投入精力对 3 大分支的次级分支区域进行进一步解剖识别。此外,离体状态和活体的生理状态、黏膜弹性、肌肉张力存在差异,本研究仅针对离体喉进行解剖分析,缺乏实际临床内镜手术下的验证,后续研究可考虑在活体动物实验或临床手术中进一步验证内镜下 ibSLN 解剖特征及保护策略的有效性。

基于本研究结果,未来可进一步开展相关临床研究,将内镜下 ibSLN 解剖分离保护技术应用于早期梨状窝癌手术患者,观察其对患者术后吞咽功能及生活质量的影响。同时结合神经监测技术,更加精准地保护 ibSLN,为提高早期咽喉癌患者的手术治疗效果和术后生活质量提供更有力的支持。

参考文献:

[1] Güven EM, Karacan K, Güven M, et al. Topographic anatomy of the internal branch of the superior laryngeal nerve[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2021, 278(3): 727-731.

[2] Paraskevas GK, Raikos A, Ioannidis O, et al. Topographic anatomy of the internal laryngeal nerve: surgical considerations[J]. Head Neck, 2012, 34(4): 534-540.

[3] Goyal N, Yoo F, Setabutr D, et al. Surgical anatomy of the supraglottic larynx using the da Vinci robot[J]. Head Neck, 2014, 36(8): 1126-1131.

[4] Kiray A, Naderi S, Ergur I, et al. Surgical anatomy of the internal branch of the superior laryngeal nerve[J]. Eur Spine J, 2006, 15(9): 1320-1325.

[5] Inoue T, Katada C, Shimizu T, et al. Endoscopic resection combined with gel immersion and curved laryngoscope for superficial hypopharyngeal cancer[J]. Endoscopy, 2023, 55(S01): E831-

E832.

[6] Weiss BG, Ihler F, Wolff HA, et al. Transoral laser microsurgery for treatment for hypopharyngeal cancer in 211 patients[J]. Head Neck, 2017, 39(8): 1631-1638.

[7] 陈曦, 陆兆屹. 早期声门型喉癌的治疗进展[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2024, 30(3): 1-8.

[8] 代红磊, 潘松林, 马文学, 等. 不同方法治疗早期声门型喉癌的疗效对比分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2024, 30(6): 95-99.

[9] Shannon R, Bolser DC, Lindsey BG. Neural control of coughing and sneezing[M]//Miller AD, Bianchi A L, Bishop BP. Neural Control of the Respiratory Muscles. Boca Raton: CRC Press, 1997: 213-222.

[10] Widdicombe JG, Tatar M. Upper airway reflex control[J]. Ann N Y Acad Sci, 1988, 533: 252-261.

[11] Pereira da Silva A, Feliciano T, Vaz Freitas S, et al. Quality of life in patients submitted to total laryngectomy[J]. J Voice, 2015, 29(3): 382-388.

[12] Takes RP, Strojan P, Silver CE, et al. Current trends in initial management of hypopharyngeal cancer; the declining use of open surgery[J]. Head Neck, 2012, 34(2): 270-281.

[13] Sun W, Wen WP, Zhu XL. Preservation of internal branch of superior laryngeal nerve during surgery for hypopharyngeal cancer[J]. Ear Nose Throat J, 2022, 101(3): 175-180.

[14] 杨倩, 李仕晟, 唐青来, 等. 下咽鳞状细胞癌内镜手术中保留喉上神经内支的可行性及疗效观察[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 57(12): 1463-1469.

[15] Gun R, Ozer E. Surgical anatomy of oropharynx and supraglottic larynx for transoral robotic surgery[J]. J Surg Oncol, 2015, 112(7): 690-696.

[16] Goyal N, Setabutr D, Goldenberg D. Transoral robotic study of the vascular anatomy of the head and neck[J]. J Robot Surg, 2014, 8(1): 57-61.

[17] Olthoff A, Schiel R, Kruse E. The supraglottic nerve supply: an anatomic study with clinical implications[J]. Laryngoscope, 2007, 117(11): 1930-1933.

(收稿日期:2025-02-24)

本文引用格式:邓晓聪,曾诗颖,张兵兵,等. 喉上神经内支于梨状窝的内镜解剖研究[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2025, 31(4): 66-70. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202525187

Cite this article as: DENG Xiaocong, ZENG Shiyong, ZHANG Bingbing, et al. Endoscopic anatomical study of the internal branch of the superior laryngeal nerve in the pyriform fossa[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2025, 31(4): 66-70. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202525187