



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.11.016
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2018.11.016
Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(11):1471-1476.

· 文献综述 ·

单孔腹腔镜甲状腺手术应用现状与前景

陈灵颢 综述 邱伟华, 谈坚 审校

(上海交通大学医学院附属瑞金医院 普通外科, 上海 200025)

摘要

随着腹腔镜甲状腺手术的发展及患者美容要求的提高,单孔腹腔镜甲状腺手术(SSET)应运而生。该技术在安全、有效的基础上,兼具微创、美容的特点,顺应当代外科学发展趋势。近年来,该技术在东亚地区迅速发展,但仍存在诸多亟待达成共识的问题,包括手术入路的选择、操作技巧的提高、意识观念的更新、器械设备的研发等。当前,要根据医生技术与患者病情进行综合评估,为患者提供个体化的SSET治疗方案。

关键词

甲状腺切除术/方法;内窥镜
中图分类号:R653.2

Application status and prospects of single-site endoscopic thyroidectomy

CHEN Lingxie, QIU Weihua, TAN Jian

(Department of General Surgery, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200025, China)

Abstract

Single-site endoscopic thyroidectomy (SSET) emerged from the development of endoscopic thyroid surgery and the growth of aesthetic requirements of the patients. SSET has both advantages of being minimally invasive and cosmetic in addition to its per se safety and effectiveness, which follows the mainstream trend of modern surgery. In recent years, SSET has developed rapidly, especially in East Asia, but there are still many issues that need to reach an agreement, including the choice of surgical approach, the improvement of operational skills, the renewal of concepts, and the development of surgical equipment. At present, personalized SSET plan should be provided to the patients according to both doctor's skills and patient's specific condition.

Key words

Thyroidectomy/methods; Endoscopes

CLC number: R653.2

近年来,国内甲状腺肿瘤发病率不断上升。根据2018年最新发布的中国癌症数据显示,甲状腺癌的新发病率在全国人口恶性肿瘤中位列第七,女性人口中位列第四,年轻人中(15~44岁)

新发病率位列第二^[1]。目前,我国甲状腺癌5年生存率84.3%^[2],部分发达地区甲状腺癌5年生存率达到90%以上^[3-4]。甲状腺癌具有总体预后好,长期生存率高,预期寿命长等特点,使得年

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81772558);上海交通大学医学院博士研究生创新基金资助项目(BXJ201709)。

收稿日期:2018-08-19;修订日期:2018-10-18。

作者简介:陈灵颢,上海交通大学医学院附属瑞金医院博士研究生,主要从事甲状腺恶性肿瘤微创诊疗方面的研究。

通信作者:谈坚, Email: 462821288@qq.com

轻患者期待治疗后更好的生活质量。手术作为甲状腺外科疾病的首选治疗方法,传统颈部颌式切口术后难免留下颈部疤痕,给患者带来身体和心理双重的创伤,对年轻患者术后生活质量造成较大影响。在外科微创技术的兴起与患者术后对生活质量期待日渐增高的趋势下,腔镜甲状腺手术(endoscopic thyroidectomy, ET)应运而生。1996年, Gagner^[5]首次报道经颈部腔镜甲状旁腺切除手术,1997年Hüscher等^[6]首次报道经胸壁腔镜甲状腺切除术。近20年来,ET手术技术快速发展。在手术彻底性与安全性的前提下,ET为患者减少手术不适,加快术后康复,并带来良好的颈部美容和心理微创效果。2016年以来,美国甲状腺协会颈外入路甲状腺切除术声明及中国腔镜甲状腺手术相关指南的陆续发布^[7-8],表明ET获得广泛认可,为ET技术未来发展奠定基础。

随着微创技术的进一步发展,单孔腔镜手术技术的提出和推广成为了微创外科新的热点。单孔腔镜手术技术具有手术创伤更小、术后不适更少、住院时间更短、突出的美容优势等特点,成为医生与患者新的选择。为进一步减小完全腔镜甲状腺手术的创伤,樊友本等^[9]在国内率先报道单孔腔镜甲状腺手术理念,并在国际上首创经乳晕单孔腔镜甲状腺手术。随后,在单孔腔镜腹部手术和多孔腔镜甲状腺手术的基础上,单孔腔镜甲状腺手术经过不断创新、改良,发展出多种入路与方法。结合当下国内外临床应用与发展现状来看,单孔腔镜甲状腺技术是腔镜甲状腺手术未来的发展方向之一,具有重要的研究价值和广阔的发展、应用前景。

1 定义与命名

新方法的命名与定义是学术研究与临床实践交流的基础。命名通常是对定义的简要说明,好的命名能避免望文生义。单孔腔镜甲状腺手术这一新兴领域的探索才刚刚起步,然而国内外不同学术论文中已出现多种不同的中英文命名,如单孔腔镜甲状腺切除术(single-port endoscopic thyroidectomy, SPET),单切口腔镜甲状腺切除术(single-incision endoscopic thyroidectomy, SIET),单部位腔镜甲状腺切除术(single-site endoscopic thyroidectomy, SSET),单通路腔镜甲状腺切除术(single-access endoscopic

thyroidectomy, SCET)等等,使得文献检索与学术交流存在混乱,不利于单孔腔镜甲状腺手术的发展与推广。由于存在多种入路与方法,不同的入路与方法之间又存在较大差异,现阶段精确定义单孔腔镜甲状腺手术较为困难。通过国内外相关文献的总结,参照单孔腹腔镜(laparoendoscopic single-site, LESS)手术的描述^[10],笔者认为单孔腔镜甲状腺手术应具有以下要点:(1)单一部位(single-site)入路;(2)使用完全腔镜、机器人或其他新式内镜设备;(3)经皮肤/黏膜穿刺单一皮下通道(single-access)到达颈部;(4)颈部隐蔽或颈外远处入路;(5)使用气体或无气体维持手术腔隙。基于以上要点对于单孔腔镜甲状腺手术的描述,结合单孔腔镜手术概念在国内外通用表述与语言习惯,笔者认为中文使用“单孔腔镜甲状腺手术”,英文采用“single-site endoscopic thyroidectomy”,英文缩写“SSET”,并参照中英文对于各类甲状腺手术式的名称进行相应更改,是一种有利于促进该新兴领域交流与发展的合适命名。

2 发展历史

ET技术发展至今已有21年历史。由于入路与方法多样性,早期手术报道命名不统一等原因,SSET的首创时间并不清楚,但亦有至少10余年的历史。

2005年,韩国Jung等^[11]在欧洲内镜外科协会(European Association for Endoscopic Surgery)国际会议上报道34例经腋窝无充气式SSET,其使用特制牵引拉钩维持手术腔隙,首次证明经腋窝SSET的安全性和可行性,并能获得令人满意的美容效果。2010年,韩国Lee等^[12]报道4例经腋窝充气式SIET,效果良好。2011年,国内李俊等^[13]报导了24例经腋窝充气式SSET,验证经腋窝入路的安全可行与良好的美容效果,与传统甲状腺手术比较,SSET有创伤小,术后疼痛轻、恢复快的特点。该入路能够完成同侧甲状腺切除及中央区淋巴结清扫,但对侧甲状腺切除较为困难,需要高超的手术技巧^[14]。通过进一步增加前胸壁辅助切口,该入路可以完成包括改良根治性颈清等手术^[15]。

2008年,德国Schardey等^[16]首次报道了3例经耳后无充气式SSET的临床初步试验,并在后续的28例患者中证明了该入路的可行性^[17]。在毛发长

出后能遮挡耳后的切口疤痕,获得良好的美容效果。该入路切口至甲状腺距离更短,组织损伤小^[18],对于颈部淋巴结清扫较其他入路容易^[19]。同样由于视野限制,该入路在对侧甲状腺切除中存在较大困难。该入路是头颈外科医生较为熟悉的解剖区域,但入路区域分布有多支重要神经,容易在术中造成医源性损伤,造成感觉异常^[17]。

2010年,Youben等^[9]在国内首次报道SSET概念,首创并成功完成2例经乳晕充气式SSET,该术式通过患侧单乳晕切口,建立单通道皮下隧道,美容效果较三孔经乳晕ET更佳,皮下创伤进一步减小,具有明显优势^[20]。2014年,Zhu等^[21]报道了12例经乳晕SSET成功完成双侧甲状腺切除。2016年,Liu等^[22]对比经乳晕SSET与经乳晕三孔法ET发现,SSET创伤更小、术后引流量更少、术后疼痛更轻、美容效果更满意。由于该术式仅单一操作臂,需要通过缝线悬吊组织建立操作空间,手术操作存在一定困难。自2016年起,笔者在此术式基础上进行改进,建立对侧单乳晕切口入路,并通过自主研发1.5 mm针式辅助拉钩,从颈部皮肤置入手术腔隙,对带状肌及甲状腺组织牵拉,从而建立操作三角、更好的暴露操作空间,在保留该术式微创与美容优势的同时,从技术上降低操作难度并缩短学习曲线。笔者在经乳晕SSET基础上,通过自主研发2.3 mm辅助操作钳,成功完成300余例经乳晕SSET下VI区、VII区中央组淋巴结清扫,克服经乳晕入路VII区视野盲区的困难,并成功完成改良颈侧区(II、III、IV、V区)淋巴结清扫的探索,表明经乳晕SSET颈部淋巴结清扫具有安全性与可行性。

另外已有报道经前胸壁SSET^[23]、经颈下SSET^[24]等入路的探索,目前临床开展较少。

3 优势与困难

SSET是在ET技术上为达到更加微创与美容的效果而提出,发展出多种入路与方法,以微创与美容为特色,又各具优势。各种入路通过单通道减少皮下分离面积或分离距离,较多孔法ET明显减少创伤,达到微创效果,并能减少术后疼痛。不同入路通过毛发、色素遮挡或非裸露部位的单部位切口,颈部无疤痕的同时切口部位疤痕隐蔽,形成极佳的美容效果,达到心理微创的效果。ET技术开创至今已21年,广大甲状腺外科医

生在此过程中付出无数的努力创新,已逐步成为甲状腺手术常规术式之一,而SSET这项新兴的手术刚刚起步,面临技术的困难与观念的挑战。

技术困难:SSET与ET手术步骤基本相同。首先,大多数SSET入路切口远离颈部,颈部缺乏天然腔隙,在分离出手术腔隙后,操作空间极其有限,维持存在一定难度。其次,手术切口通常较小,操作器械与腔镜几乎平行进入手术腔隙,形成“筷子效应”,造成诸多困难:形成的直线视野,组织暴露不佳,2把操作器械难以形成操作三角,单操作器械更是无法形成操作三角。部分术者采用悬吊方法进行空间维持、组织暴露和牵拉操作^[25],但是由于悬吊位置的固定、牵拉距离的局限,组织的暴露和牵拉缺乏多方向、多自由度的灵活性,造成手术操作难度较高、术中对重要解剖标志辨识困难、手术时间较长、只能用于腺体和肿瘤体积较小的甲状腺手术,而一旦出现解剖变异、术中出血等异常情况,难以快速、有效处理,往往需要中转为开放手术,甚至导致严重后果。另外,置入器械越多,腔镜、器械之间越容易形成腔外冲突。此外,部分SSET入路存在对侧视野受限,对侧甲状腺切除困难,无法单次手术中完成双侧甲状腺切除。采用特殊的多方向电子腔镜或可增加操作空间和观察角度,但操作间隙狭小易导致镜头损坏,特殊器械昂贵并稀少,限制了其广泛应用。

目前,针对SSET各类入路的困难开发出多种专用器械,主要有特制牵拉器、单孔多通道套管、辅助器械等。各类入路SSET手术腔隙的维持方式分为CO₂气腔与特制牵拉器两种方式。在维持CO₂气腔时,使用单切口多Trocar,或单孔多通道套管,其中单孔多通道套管又有自制式与特殊器械如Triport(Olympus)等^[12, 26],特制牵拉器包括Kim式等^[11]。这些器械既维持了手术腔隙,又缓解了腔镜与操作器械干扰的问题。在经乳晕SSET的探索中,笔者自主研发1.5 mm针式辅助拉钩,经颈部皮肤垂直进入手术腔隙,帮助牵拉组织,建立操作三角,并自主研发2.8 mm辅助操作钳用于颈部淋巴结清扫,解决VII区淋巴结视野盲区的困难。辅助器械的恰当使用,能降低了经乳晕SSET操作难度,缩短学习曲线。

综上所述,较为理想的SSET器械配置,应该采用单一操作器械,结合垂直进入手术野的辅助暴露牵拉器械,能够有效创造操作“三角”,

同时避免“筷子效应”，从而在一定程度上解决SSET的技术困难。

SSET对术者手术技术的要求较ET更高。操作器械与腔镜之间存在直线视野的限制，在充分暴露的前提下，需要术者熟悉颈部的解剖结构，避免造成医源性损伤。由于SSET术中结扎、止血较为困难，超声刀成为手术中关键的操作器械，需要术者正确并熟练使用，在完成止血的同时避免喉返神经及其他组织的热损伤。部分入路存在对侧甲状腺视野限制，手术存在困难，但研究发现随着手术技巧的提升，亦能完成SSET下双侧甲状腺切除。SSET各类入路在中央区淋巴结清扫的应用安全性与可行性已有较多临床研究证明，对于颈侧区淋巴结清扫，不同入路SSET均有初步的探索，在合理选择病例的前提下，完全腔镜颈侧区淋巴结安全可行^[27]。笔者建议，术者应在熟练掌握多孔法ET的基础上开展SSET，在熟练掌握SSET后，进一步探索SSET颈部淋巴结清扫。笔者认为，SSET经验丰富的医师手术效果与ET并无明显差异。

观念挑战：新兴事物的发展必然将挑战传统，而与传统的碰撞又将促使新兴事物的发展，SSET正处于这样的阶段。ET与传统开放手术在手术器械与手术操作上存在较大差异，而SSET作为ET的进一步发展，更是需要较高的手术技巧。在甲状腺手术颈部颌式切口开展100多年后，传统开放手术切口不断缩小，部分医师认为颈部小切口的手术同样能够达到微创与部分美容效果。解剖学证据表明，深筋膜与之间存在潜在腔隙，通过分离这一潜在间隙建立手术通道，能够有效的减小手术创伤^[28]。免疫学证据表明与传统开放手术相比，ET对机体免疫方面影响并无显著差异，手术导致的免疫抑制能更快恢复^[29-30]，而手术创伤引起的炎症应激反应并无差异，或显著低于传统开放手术，同样能更快的恢复^[31-32]。笔者在经乳晕SSET实践中同样发现患者术后免疫指标与传统手术相比并无显著差异，应激炎症指标则显著低于传统开放手术，证明SSET是一种微创手术。颈部无疤痕的术后效果对于特定人群的美容要求是开放手术无法给予的，对于预期寿命较长的年轻甲状腺癌患者来说更是生活质量的重要保证。然而ET和SSET是传统开放手术的重要补充，需要根据患者解剖条件、肿瘤分期等因素进行个体化选择，并不能完全替代传统开放手术，治疗的安全

性与有效性始终应优先于美容效果。笔者认为当前SSET在多种术式中的安全性与有效性均有实践证实，但仍有待更高级别的循证医学证据支持。

4 SSET 发展前景

LESS的发展是自然孔道腔镜外科（natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES）重要的技术桥梁。2010年，德国Wilhelm等^[33]报道首次经口腔腔镜甲状腺切除术（transoral endoscopic thyroidectomy, TOET）临床应用，该入路又称为经口底入路，标志这NOTES在甲状腺外科的实现。2012年，傅锦波等^[34]首次在国内报道了5例经口底入路ET。日本Nakajo等^[35]、我国Wang等^[36]率先报道经口腔前庭ET，前者使用单切口无充气式方法，后者使用3个Trocar的充气式方法。TOET出现以来引起极大的反响，其真正做到体表无疤痕，单通道分离路径短，微创与美容效果佳，双侧甲状腺切除较为容易，自上而下入路对VII区淋巴结清扫具有显著优势。然而口腔是II类切口，存在潜在感染风险，口底解剖结构复杂可造成严重并发症，口腔前庭部位Trocar穿刺容易损伤颏神经造成感觉异常，操作路径过短使得对于甲状腺上极处理有一定难度，且对颈侧区淋巴结清扫较为困难。除TOET之外，我国Liu等^[37]提出完全经气管腔镜甲状腺切除术（total transtracheal endoscopic thyroidectomy）的NOTES设想，在动物试验中证明了可行性，尚未应用于临床。

近年来，为实现复杂的NOTES，各大内镜设备公司推出了一系列新型多功能内镜设备平台，如Karl-Storz研发的ANUBIScope，Boston Scientific研发的Direct Drive Endoscopic System（DDES），新加坡南洋理工大学研发的The Master and Slave TransEndoluminal Robot（MASTER）等。其中DDES平台已在尸体上完成单切口径剑突下甲状腺切除可行性试验，通过颈部拉钩的辅助牵引，该设备顺利完成甲状腺腺叶切除，具备微创和美容效果^[38]。笔者认为外科学的发展在微创与美容思想的指导下，或将由这些新型内镜设备平台引领发展创新，给外科手术学带来新的革命性进步，外科医生在做好本职工作的同时，应积极跨界与各类设备平台合作，参与新型设备研发，推进这些设备的临床应用，为患者带来更加优质医疗服务。

随着现代医学“生物-心理-社会”概念的深入人心, 医学人文关怀精神要求每一名外科医师不断思考在外科治疗安全、有效基础上如何实现微创与美容, 给患者带来更好的生活质量。而 SSET 的出现是外科微创与美容趋势发展的重要体现, 具有重要的研究意义, 顺应部分患者日渐增高的美容需求, 具有一定市场价值。当前, SSET 仍缺乏高质量的循证医学证据支持, 在实践中不能片面追求 SSET 的微创与美容效果, 需要严格把握治疗的安全性和有效性, 结合医生技术及患者病情综合评估, 为患者提供个体化的单孔腔镜治疗方案。笔者相信随着手术器械的发展、临床研究的推进、手术技巧的提高, SSET 将成为甲状腺外科重要的组成。

参考文献

- [1] 顾秀瑛, 郑荣寿, 孙可欣, 等. 2014 年中国女性子宫颈癌发病与死亡分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2018, 40(4):241-246. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2018.04.001.
Gu XY, Zheng RS, Sun KX, et al. Incidence and mortality of cervical cancer in China, 2014[J]. Chinese Journal of Oncology, 2018, 40(4):241-246. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2018.04.001.
- [2] Zeng H, Chen W, Zheng R, et al. Changing cancer survival in China during 2003-15: a pooled analysis of 17 population-based cancer registries[J]. Lancet Global Health, 2018, 6(5):e555-e567. doi: 10.1016/S2214-109X(18)30127-X.
- [3] 顾海雁, 朱菁, 丁建辉, 等. 1973-2013 年上海市徐汇区甲状腺癌发病趋势和生存分析[J]. 中国癌症杂志, 2016, 26(6):508-513. doi:10.19401/j.cnki.1007-3639.2016.06.005.
Gu HY, Zhu J, Ding JH, et al. Temporal trends in the incidence and survival analysis of thyroid cancer in Xuhui District, Shanghai, 1973-2013[J]. China Oncology, 2016, 26(6):508-513. doi:10.19401/j.cnki.1007-3639.2016.06.005.
- [4] 龚巍巍, 罗胜兰, 费方荣, 等. 浙江省 2005~2010 年头颈部恶性肿瘤生存率分析[J]. 中国肿瘤, 2017, 26(10):758-761. doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2017.10.A003.
Gong WW, Luo SL, Fei FR, et al. Analysis of Survival Rate of Patients with Head and Neck Cancer During 2005~2010 in Zhejiang Province[J]. China Cancer, 2017, 26(10):758-761. doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2017.10.A003.
- [5] Gagner M. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism[J]. Br J Surg, 1996, 83(6):875.
- [6] Hüscher CS, Chiodini S, Napolitano C, et al. Endoscopic right thyroid lobectomy[J]. Surg Endosc, 1997, 11(8):877.
- [7] Berber E, Bernet V, Fahey TJ 3rd, et al. American Thyroid Association Statement on Remote Access Thyroid Surgery[J]. Thyroid, 2016, 26(3):331-337. doi: 10.1089/thy.2015.0407.
- [8] 王平, 项承. 经胸前入路腔镜甲状腺手术专家共识(2017版)[J]. 中国实用外科杂志, 2017, 37(12):1369-1373.
Wang P, Xiang C. Expert consensus on endoscopic thyroid surgery via chest approach (2017 edition)[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2017, 37(12):1369-1373.
- [9] Youben F, Bomin G, Bo W, et al. Trans-areola single-incision endoscopic thyroidectomy[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2011, 21(4):e192-196. doi: 10.1097/SLE.0b013e31822355ea.
- [10] Gill IS, Advincula AP, Aron M, et al. Consensus statement of the consortium for laparoendoscopic single-site surgery[J]. Surg Endosc, 2010, 24(4):762-768. doi: 10.1007/s00464-009-0688-8.
- [11] Jung EJ, Park ST, Ha WS, et al. Endoscopic thyroidectomy using a gasless axillary approach[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2007, 17:21-25.
- [12] Lee D, Nam Y, Sung K. Single-incision endoscopic thyroidectomy by the axillary approach [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2010, 20(10):839-842. doi: 10.1089/lap.2010.0061.
- [13] 李俊, 谭亿广, 周志涛, 等. 单孔内镜经腋窝行单侧甲状腺切除术的临床研究[J]. 中国内镜杂志, 2011, 17(7):720-723.
Li J, Tan YG, Zhou ZT, et al. Clinical outcomes of single port laparoscopic thyroidectomy in patients with nodular goiter[J]. China Journal of Endoscopy, 2011, 17(7):720-723.
- [14] Kim EY, Lee KH, Park YL, et al. Single-Incision, Gasless, Endoscopic Trans-Axillary Total Thyroidectomy: A Feasible and Oncologic Safe Surgery in Patients with Papillary Thyroid Carcinoma [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2017, 27(11):1158-1164. doi: 10.1089/lap.2016.0669.
- [15] Hakim Darail NA, Lee SH, Kang SW, et al. Gasless transaxillary endoscopic thyroidectomy: a decade on[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2014, 24(6):e211-215. doi: 10.1097/SLE.0000000000000003.
- [16] Schardey HM, Schopf S, Kammal M, et al. Invisible scar endoscopic thyroidectomy by the dorsal approach: experimental development of a new technique with human cadavers and preliminary clinical results[J]. Surg Endosc, 2008, 22(4):813-820. doi: 10.1007/s00464-008-9761-y.
- [17] Schardey HM, Barone M, Pörtl S, et al. Invisible scar endoscopic dorsal approach thyroidectomy: a clinical feasibility study[J]. World J Surg, 2010, 34(12):2997-3006. doi: 10.1007/s00268-010-0769-9.
- [18] Lee DY, Baek S, Jung K. Endoscopic thyroidectomy: retroauricular approach[J]. Gland Surg, 2016, 5(3):327-335. doi: 10.21037/g.2015.10.01.
- [19] Lira RB, Chulam TC, Kowalski LP. Safe implementation of retroauricular robotic and endoscopic neck surgery in South

- America[J]. *Gland Surg*, 2017, 6(3):258–266. doi: 10.21037/gs.2017.03.17.
- [20] Guo B, Wu B, Kang J, et al. New endoscopic thyroidectomy with the transareola single-site approach: a comparison with the bilateral areolar approach[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2015, 25(2):178–184. doi: 10.1097/SLE.000000000000119.
- [21] Zhu G, Zhang M, Zhang X, et al. Transareola single-site laparoendoscopic bilateral thyroidectomy[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2014, 24(6):379–382. doi: 10.1089/lap.2013.0494.
- [22] Liu W, Zhou M. A Comparative Study on the Transareola Single-Site Versus Three-Port Endoscopic Thyroidectomy[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2017, 27(3):242–246. doi: 10.1089/lap.2016.0333.
- [23] Chen D, Ding K, Guo K, et al. Gasless single incision endoscopic thyroidectomy [J]. *JSLs*, 2012, 16(1):60–64. doi: 10.4293/108680812X13291597715989.
- [24] Ding Z, Deng X, Fan Y, et al. Single-port endoscopic thyroidectomy via a submental approach: Report of an initial experience[J]. *Head Neck*, 2014, 36(7):E60–64. doi: 10.1002/hed.23213.
- [25] Shimizu K. Minimally invasive thyroid surgery[J]. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, 2001, 15(2):123–137. doi: 10.1053/beem.2001.0130.
- [26] 姚宏伟, 修典荣, 王立新, 等. 经腋窝途径的单孔内镜下甲状腺切除术[J]. *中国微创外科杂志*, 2011, 11(8):687–690. doi:10.3969/j.issn.1009–6604.2011.08.006.
- Yao HW, Xiu DR, Wang LX, et al. Single-port Endoscopic Thyroidectomy via Axillary Approach[J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery*, 2011, 11(8):687–690. doi:10.3969/j.issn.1009–6604.2011.08.006.
- [27] 王平, 王勇. 完全腹腔镜下颈侧区清扫术[J]. *中华普外科手术学杂志:电子版*, 2013, 7(4):264. doi:10.3877/cma.j.issn.1674–3946.2013.04.070.
- Wang P, Wang Y. Totally Laparoscopic Radical Neck Dissection[J]. *Chinese Journal of Operative Procedures of General Surgery(Electronic Version)*, 2013, 7(4):264. doi:10.3877/cma.j.issn.1674–3946.2013.04.070.
- [28] Zhang W, Jiang Z, Jiang D, et al. The minimally invasive effect of breast approach endoscopic thyroidectomy: an expert's experience[J]. *Clin Dev Immunol*, 2010, 459143. doi: 10.1155/2010/459143.
- [29] Zheng C, Liu S, Geng P, et al. Minimally invasive video-assisted versus conventional open thyroidectomy on immune response: a meta analysis[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(2):2593–2599.
- [30] 江道振, 单成祥, 周琳, 等. 甲状腺腔镜术式与常规术式对人体细胞免疫影响的实验研究[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2009, 14(3):171–173.
- Jiang DZ, Shan CX, Zhou L, et al. Endoscopic thyroidectomy versus conventional surgery:different influence to cellular immunity[J]. *Journal of Laparoscopic Surgery*, 2009, 14(3):171–173.
- [31] Wang M, Zhang T, Mao Z, et al. Effect of endoscopic thyroidectomy via anterior chest wall approach on treatment of benign thyroid tumors.[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2009, 19(2):149–152. doi: 10.1089/lap.2008.0296.
- [32] 崔伟, 左富义, 陈纲, 等. 腔镜甲状腺手术对患者创伤应激的影响[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2011, 16(8):608–610. doi:10.3969/j.issn.1009–6612.2011.08.017.
- Cui W, Zuo FY, Chen G, et al. The trauma and stress reaction following endoscopic thyroidectomy[J]. *Journal of Laparoscopic Surgery*, 2011, 16(8):608–610. doi:10.3969/j.issn.1009–6612.2011.08.017.
- [33] Wilhelm T, Metzger A. Video. Endoscopic minimally invasive thyroidectomy: first clinical experience[J]. *Surg Endosc*, 2010, 24(7):1757–1758. doi: 10.1007/s00464–009–0820–9.
- [34] 傅锦波, 陈清贵, 罗晔哲, 等. 经口入路腔镜下甲状腺切除术五例经验[J]. *中华普通外科杂志*, 2012, 27(4):279–281. doi:10.3760/cma.j.issn.1007–631X.2012.04.006.
- Fu JB, Chen QG, Luo YZ, et al. Transoral laparoscopic thyroidectomy: an experience of 5 cases[J]. *Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi*, 2012, 27(4):279–281. doi:10.3760/cma.j.issn.1007–631X.2012.04.006.
- [35] Nakajo A, Arima H, Hirata M, et al. Trans-Oral Video-Assisted Neck Surgery (TOVANS). A new transoral technique of endoscopic thyroidectomy with gasless premandible approach[J]. *Surg Endosc*, 2013, 27(4):1105–1110. doi: 10.1007/s00464–012–2588–6.
- [36] Wang C, Zhai H, Liu W, et al. Thyroidectomy: a novel endoscopic oral vestibular approach[J]. *Surgery*, 2014, 155(1):33–38. doi: 10.1016/j.surg.2013.06.010.
- [37] Liu E, Qadir Khan A, Niu J, et al. Natural Orifice Total Transtracheal Endoscopic Thyroidectomy Surgery: First Reported Experiment[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2015, 25(7):586–591. doi: 10.1089/lap.2014.0452.
- [38] Sharata A, Aliabadi-Wahle S, Bhayani NH, et al. Subxyphoid thyroidectomy: a feasibility study[J]. *Surg Innov*, 2014, 21(2):194–197. doi: 10.1177/1553350613497431.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 陈灵颢, 邱伟华, 谈坚. 单孔腔镜甲状腺手术应用现状与前景[J]. *中国普通外科杂志*, 2018, 27(11):1471–1476. doi:10.7659/j.issn.1005–6947.2018.11.016

Cite this article as: Chen LX, Qiu WH, Tan J. Application status and prospects of single-site endoscopic thyroidectomy[J]. *Chin J Gen Surg*, 2018, 27(11):1471–1476. doi:10.7659/j.issn.1005–6947.2018.11.016