

## 临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.003242

# 机器人经口腔前庭入路与传统开放性甲状腺癌根治手术的对比研究

余富杰<sup>1</sup>, 赵健洁<sup>1</sup>, 赵大威<sup>2</sup>, 徐 琰<sup>1</sup>

(1. 陆军军医大学大坪医院乳腺甲状腺外科, 重庆 400042; 2. 重庆三博长安医院神经外科, 重庆 400038)

**【摘要】目的:**比较达芬奇机器人辅助下经口腔前庭入路甲状腺癌根治手术(机器人组)与传统经颈部开放甲状腺癌根治手术(传统组)临床效果及卫生经济学。**方法:**回顾性分析 2017 年 12 月至 2021 年 4 月陆军军医大学大坪医院乳腺甲状腺外科收治的分别经机器人和传统手术治疗的 62 例单侧甲状腺癌根治手术患者的临床资料, 观察分析 2 组手术时间、是否放置引流管、术后总引流量、引流管放置时间、疼痛评分、住院时间及住院费用等指标。**结果:**机器人组手术时间明显长于传统组, 而在是否放置引流管、术后总引流量、引流管留置时间和住院时间方面明显优于传统组, 差异有统计学意义(均  $P < 0.01$ ); 但在住院费用方面, 机器人组明显高于传统组( $P < 0.001$ )。**结论:**机器人辅助下经口腔前庭入路甲状腺癌根治手术在术后患者住院管理和住院时间方面优于传统开放手术, 术后美容效果好, 值得推广应用。

**【关键词】**甲状腺癌; 达芬奇机器人手术系统; 经口腔前庭入路; 甲状腺切除术; 比较研究

**【中图分类号】**R736

**【文献标志码】**A

**【收稿日期】**2022-12-26

## A comparative study of robot-assisted transoral-vestibular thyroidectomy and conventional open thyroidectomy

Yu Fujie<sup>1</sup>, Zhao Jianjie<sup>1</sup>, Zhao Dawei<sup>2</sup>, Xu Yan<sup>1</sup>

(1. Department of Breast and Thyroid Surgery, Daping Hospital, Army Medical University;

2. Department of Neurosurgery, Chongqing Sanbo Chang'an Hospital)

**【Abstract】Objective:** To compare the clinical effect and health economics between the Da Vinci robot-assisted transoral-vestibular thyroidectomy (robot group) and conventional open thyroidectomy (conventional group). **Methods:** The clinical data of 62 patients undergoing unilateral thyroidectomy by the robot-assisted method or conventional surgery in the Department of Breast and Thyroid Surgery, Daping Hospital of Army Medical University, from December 2017 to April 2021 were retrospectively analyzed. The operative time, drainage tube placement, total postoperative drainage volume, drainage tube placement time, pain score, length of hospital stay, and hospitalization expenses were observed and analyzed. **Results:** The operative time of the robot group was significantly longer than that of the conventional group, while the drainage tube placement, total postoperative drainage volume, drainage tube placement time, and length of hospital stay of the robot group were significantly better than those of the conventional group (all  $P < 0.01$ ). However, the hospitalization expenses were significantly higher in the robot group than in the conventional group ( $P < 0.001$ ). **Conclusion:** The Da Vinci robot-assisted transoral-vestibular thyroidectomy is superior to conventional open thyroidectomy in postoperative hospital management and length of hospital stay, with good postoperative cosmetic effect, which is worthy of promotion and application.

**【Key words】** thyroid cancer; Da Vinci surgical system; transoral-vestibular approach; thyroidectomy; comparative study

作者介绍: 余富杰, Email: 1462781733@qq.com,

研究方向: 甲状腺外科学临床研究。

通信作者: 徐 琰, Email: xy931@163.com。

基金项目: 重庆市科卫联合医学科研发项目(编号: 2022MSXM045);

重庆市技术创新与应用发展专项面上项目(编号: CSTC2019jcsx-msxmX0196)。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms2/detail/50.1046.R.20230707.1123.004.html>

(2023-07-07)

2007 年 Faust RA 等<sup>[1]</sup>首先在猪模型上进行了机器人甲状腺切除手术。2007 年 Kang SW 等<sup>[2]</sup>将达芬奇机器人外科手术系统首次应用于人类甲状腺手术。随后韩国医学界进行了大量不同类型的机器人甲状腺手术, 成为开展最早、手术数量最多的国家。经过十几年的发展, 机器人甲状腺手术逐渐形成了多种手术径路, 主要包括单/双侧腋窝和乳

晕(unilateral/bilateral axillo-breast approach, UABA/BABA)入路<sup>[3-4]</sup>、腋窝入路(transaxillary approach, TAA)<sup>[5]</sup>、耳后入路(retroauricular approach, RA)<sup>[6-8]</sup>、经口腔入路(transoral robotic thyroidectomy, TORT)<sup>[9]</sup>等。UABA、BABA、TAA 和 RA 等入路都不可避免地会在体表留有手术瘢痕,唤起手术记忆,影响患者心理健康,干扰其社会功能。只有 TORT 将切口隐藏在人体自然通道内,达到完美的美容效果。TORT 主要为经口腔前庭入路(transoral-vestibule thyroidectomy, TOVT),此入路避免了经舌底入路对口腔底部肌肉的损伤和术后肿胀严重的弊端,成为腔镜和机器人 TORT 的首选入路。本团队自 2016 年即开展腔镜及达芬奇机器人辅助下 TOVT 技术。为了进一步了解机器人 TOVT 技术治疗甲状腺癌的优缺点,本研究回顾性分析对比了陆军军医大学大坪医院乳腺甲状腺外科成年甲状腺癌行经口腔前庭入路达芬奇机器人甲状腺癌根治术和常规经颈部开放甲状腺癌根治术的临床资料,评估 2 种术式应用于甲状腺癌的临床效果和对患者的影响,为深入开展机器人辅助治疗甲状腺疾病提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集 2017 年 12 月至 2021 年 4 月陆军军医大学大坪医院乳腺甲状腺外科甲状腺肿瘤患者 120 例,其中传统经颈部开放甲状腺切除手术(传统组)患者 80 例,经口腔前庭入路达芬奇机器人辅助下甲状腺切除手术(机器人组)患者 40 例。本研究纳入单侧甲状腺癌行单侧甲状腺根治术+单侧中央区淋巴结清扫的病例,排除结节性甲状腺肿、腺瘤、囊肿等病理类型的病例,排除双侧及仅峡部甲状腺根治的病例,共收集到传统组 38 例,机器人组 31 例,病理类型均为乳头状癌(papillary thyroid carcinomas, PTC)。通过初步统计分析,发现 2 组患者年龄具有统计学差异,对 2 组患者按 1:1 比例,进行倾向性匹配评分,共收集到传统组 31 例,其中男性 5 例,女性 26 例,年龄 29~67 岁,平均年龄( $43.52 \pm 9.06$ )岁;机器人组 31 例,其中男性 2 例,女性 29 例,年龄 23~65 岁,平均年龄( $39.58 \pm 10.01$ )岁。所有患者术前均行甲状腺彩超检查,血常规、肝肾功能、甲状腺功能等血液标本检查无手术禁忌证。术后甲状腺包块标本行病理学检查,监测甲功、甲状旁腺激素等水平变化。手术均由同一名主刀外科医生完成。本研究经陆军军医大学大坪医院伦理委员会批准,充分告知取得患者同意并签署知情同意书。

### 1.2 手术方法及过程

1.2.1 机器人组 经鼻气管插管全身麻醉满意后,患者取头颈过伸位,常规消毒铺巾;洗必泰消毒口腔 2 次,向上提起下

唇,显露口腔前庭,沿术前标示的手术通道注射“膨胀液”(生理盐水 150 mL+利多卡因 2 支+罗哌卡因 1 支+盐酸肾上腺素 10 滴),取口腔前庭正中横切口,长约 8 mm,作为镜孔;双侧第三切牙与第一磨牙间靠外侧近唇侧行纵行切口,长约 8 mm,作为机器人 1 号、3 号臂孔(图 1);钝性分离口腔前庭中央切口至下颌骨,反复多次皮下注射“膨胀液”至颈前区,以剥离棒建立皮下腔镜通道,正中切口置入机器人专用穿刺器 1 个,作为光源孔;两侧切口分别植入机器人专用穿刺器(图 2)。注入 CO<sub>2</sub> 气体,维持 6 mmHg 恒压,建立气体空间,置入机械臂并固定好,调整好对位对线(图 3)。超声刀分离颈部皮下疏松结缔组织,下至锁骨上方,两侧达胸锁乳突肌前缘,上至甲状软骨平面,切开颈白线,钝性分离颈前肌群,以人工合成缝线(美国泰科)缝合牵拉病侧带状肌以充分显露术区。使用马里兰双极电凝钳、超声刀及电剪,钝、锐性相结合分离甲状腺肿瘤周围组织,行病侧甲状腺腺叶及峡部根治切除术。游离病侧颈动脉鞘,超声刀及电剪锐性清扫中央区(VI)脂肪淋巴组织。术中注意仔细辨认并保留甲状旁腺组织、气管和神经;标本装袋后从光源孔取出送病检。生理盐水冲洗创面,检查有无活动性出血,可吸收缝合线(美国柯惠)间断缝合颈白线;清点纱布器械无误后,排尽气体,取出机械臂及专用穿刺器,不放置引流管,可吸收缝合线(美国强生)间断缝合各口腔前庭黏膜切口(图 4)。使用弹力绷带加压包扎下颈部及颈前区。术后使用抗生素 3 d,嘱患者注意口腔护理,勤用医用漱口液漱口。



图 1 口腔前庭切口位置

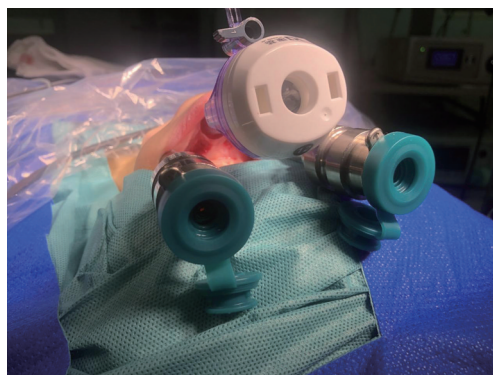


图 2 口腔前庭 Trocar 位置



图 3 机器人系统机械臂与患者对接



图 4 口腔前庭切口使用可吸收缝合线缝合

1.2.2 传统组 患者取仰卧位,肩部垫高,使颈部过伸位,于胸骨上切迹上方 1.0~2.0 cm 处做 4.0~6.0 cm 弧形切口,切开皮肤及皮下,分离浅筋膜与颈阔肌层,纵行切开颈白线,打开带状肌充分显露患侧甲状腺组织,打开甲状腺外包膜,处理上极血管,游离腺叶上半部分,然后处理甲状腺下极,行单侧甲状腺肿瘤根治性切除,清扫病侧中央区脂肪淋巴组织,标本送病检,术后放置负压引流管,缝合皮下及皮肤。

### 1.3 监测指标

术后常规检测甲状旁腺激素水平、血清钙等指标;术后观察有无声音嘶哑临床表现。观察 2 组的手术时间、有无放置负压引流管、术后总引流量、术后拔除引流管时间、术后抗生素使用情况、术区不适、疼痛评分、住院时间、费用、患者满意度和返回工作时间等情况。手术时间计算从开始手术切口到伤口缝合完毕,包括开放手术建腔时间,机器人就位时间以及机器人手术时间等。患者术后切口满意度采用 5 分法(0~4 分),分值越高满意度越高。返回工作时间为手术后至开始正常上班的天数。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计分析。计数资料以例数(%)表示,采用卡方检验进行分析。计量资料先行 Shapiro-Wilk 正态分布检验,正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,非正态分布计量资料以  $M_d(P_{25}, P_{75})$  表示,符合正态分布的计量资料组间对比采用非配对双尾  $t$  检验进行分析,不符合正态分布的计量资料组间对比采用两独立样本比较的 Mann-Whitney  $U$  秩和检验。所有统计学分析检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 一般资料对比

传统组和机器人组各 31 例,2 组患者甲状腺包块均为单侧 4a~4c 级甲状腺癌,术后病理均为乳头状癌。传统组甲状腺包块位于左侧 17 例(54.8%),右侧 14 例(45.2%),肿瘤平均长径(0.89 $\pm$ 0.65)cm,平均短径(0.73 $\pm$ 0.50)cm;机器人组甲状腺包块位于左侧 15 例(48.4%),右侧 16 例(51.6%),肿瘤平均长径(0.88 $\pm$ 0.29)cm,平均短径(0.66 $\pm$ 0.22)cm。2 组患者性别、年龄、肿瘤部位、长短径、TI-RADS 分级等方面均无明显统计学差异(均  $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 2 组患者的一般资料比较( $n, \%, \bar{x} \pm s$ )

指标	传统组 ( $n=31$ )	机器人组 ( $n=31$ )	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
性别(男/女)	5/26	2/29	1.449	0.229
年龄/岁	43.52 $\pm$ 9.06	39.58 $\pm$ 10.01	1.623	0.110
甲状腺肿瘤部位			0.258	0.611
左侧	17(54.8)	15(48.4)		
右侧	14(45.2)	16(51.6)		
肿瘤长径/cm	0.89 $\pm$ 0.65	0.88 $\pm$ 0.29	0.071	0.944
肿瘤短径/cm	0.73 $\pm$ 0.50	0.66 $\pm$ 0.22	0.642	0.524
TI-RADS 分级			3.195	0.022
4a 级	8(25.8)	14(45.2)		
4b 级	18(58.1)	15(48.4)		
4c 级	5(16.1)	2(6.5)		
病理分型				
乳头状癌	31(100.0)	31(100.0)		

### 2.2 2 组患者临床指标比较

机器人组手术时间[4(3.5, 4.5) h]明显长于传统组[2(1.5, 2.5) h]( $P<0.001$ )。传统组患者术后均放置负压引流管,机器人组仅有 9 例(29.0%)放置负压引流管( $P<0.001$ );机器人组的术后引流量[30(13.5, 35) mL vs. 48(30, 70) mL,  $P=0.001$ ]和拔管时间[2(1, 2) d vs. 3(3, 3) d,  $P<0.001$ ]均明显小于传统组。传统组患者术后均未使用抗生素,而机器人组经口腔前庭入路为防止感染均使用抗生素( $P<0.001$ )。机器人组的疼痛评分[4(2, 4)]与传统组[4(4, 4)]无统计学差异( $P=0.160$ )。机器人组的住院时间[4(3, 5) d]明显少于传统组[7(6, 8) d]( $P<0.001$ ),而机器人组住院费用[(5.96 $\pm$ 0.39) 万元]明显高于传统组[(2.29 $\pm$ 0.43) 万元]( $P<0.001$ )。机器人组的切口满意度[4(4, 4)]明显高于传统组[3(2, 3)]( $P<0.001$ )。机器人组返回正常工作的时间[11(10, 14) d]明显短于传统组[18(14, 21) d]( $P<0.001$ )。见表 2。

### 2.3 2 组患者术后情况

传统组术后有 4 例因低钙引发手足麻木,经补钙对症治疗后缓解;机器人组术后有 5 例发生下颌部麻木,4 例发生下颌稍肿胀,出院时麻木感、肿胀消失,无伤口感染,无喉上神经及喉返神经损伤、甲状旁腺功能减退、大出血和淋巴漏等并发症,所有患者术后 1~3 周口腔可吸收缝合线吸收(图 5),颈部及体表无任何该手术相关瘢痕(图 6),对美容效果满意。



表 2 2 组患者临床指标比较 [ $M_d(P_{25}, P_{75}); n, \%, \bar{x} \pm s$ ]

指标	机器人组 (n=31)	传统组 (n=31)	$\chi^2/t/U$ 值	P 值
手术时间/h	4(3.5, 4.5)	2(1.5, 2.5)	22.50	<0.001
有无引流管			31.10	<0.001
有	9(29.0)	31(100.0)		
无	22(71.0)	0(0.0)		
术后总引流量/mL	30(13.5, 35)	48(30, 70)	44.00	0.001
术后拔管时间/d	2(1, 2)	3(3, 3)	10.00	<0.001
抗生素使用情况			62.00	<0.001
有使用	31(100.0)	0(0.0)		
未使用	0(0.0)	31(100.0)		
术区不适			10.53	0.005
无	22(71.0)	31(100.0)		
下颌部麻木	5(16.1)			
下颌部稍肿胀	4(12.9)			
手足麻木		4(12.9)	4.28	0.040
疼痛评分	4(2, 4)	4(4, 4)	315.50	0.160
住院时间/d	4(3, 5)	7(6, 8)	50.50	<0.001
住院费用/万元	5.96±0.39	2.29±0.43	35.25	<0.001
切口满意度	4(4, 4)	3(2, 3)	97.00	<0.001
返回工作时间/d	11(10, 14)	18(14, 21)	162.00	<0.001



图 5 术后第 7 天显示口腔前庭切口可吸收缝合线基本吸收



图 6 患者颈部无手术痕迹和引流管切口

### 3 讨论

TORT 手术适应证与经口腔前庭腔镜甲状腺切除术的适应证相同,仅限于直径小于 5 cm 的甲状腺良性肿瘤及仅需行中央区淋巴结清扫的恶性肿瘤,需要清扫颈侧方淋巴结的肿瘤患者,不适合行此术式。患者张口困难、颈部较短、下颌或喉结过于突出、有颈椎病史、颈部手术史、照射史,以及有注射玻尿酸、放置假体等颈部美容史的患者,不利于建立经口通道,为禁忌证。为避免感染,有口腔炎症的患者避免行此术式<sup>[10]</sup>。

机器人外科手术平台具有强大的优势。机器人可为术者提供放大 10~15 倍的三维立体高清视野,并可根据需求调整视野,有助于复杂精细手术的完成;镜头臂自身的稳定性消除了术野晃动导致的疲劳,节省术者体力;Endowrist 转腕手术器械提供比人手自由度更广泛的模拟动作,便于在狭小空间内进行精细操作<sup>[11]</sup>;而相较于机器人经腋窝甲状腺切除术需较长的学习曲线,TORT 并无明显的学习曲线,可能与术者之前有腔镜甲状腺手术的经验有关,特别是经口腔前庭腔镜手术经验<sup>[12]</sup>。

Lee HY 等<sup>[13]</sup>首次操作 4 例机器人手术时间为 190~390 min,取出物最大直径 23 mm,最大质量 12.5 g;其中 3 例术后出现下唇暂时性麻木,这是两侧 Trocar 位置太低导致颈神经牵张特有的症状。Anuwong A<sup>[14]</sup>将 Trocar 位置向唇缘方向移动改进后,解决了下唇麻木的并发症。随着术者经验增加和技术成熟,TORT 平均手术时间进一步缩短,单侧腺叶切除+中央区淋巴结清扫平均时间为 190~210 min<sup>[9,15]</sup>,甲状腺全切+中央区淋巴结清扫平均时间为 250~270 min<sup>[15-16]</sup>,术后第 1 天疼痛评分 3.6 左右<sup>[15]</sup>,而术后下唇麻木、下唇无力、唇角裂伤、颧面部挫压伤、下巴穿孔等相关并发症明显下降,平均住院时间为 3 d<sup>[17]</sup>。1 项 TORT 与传统颈部开放手术的对比研究显示,TORT 手术时间平均为 201.8 min,明显长于传统开放手术的 98.6 min,术后第 1 天 TORT 组疼痛评分为 3.12,稍高于传统组的 2.64,2 组患者平均住院时间均为 3 d 左右<sup>[18]</sup>。

上述文献回顾显示,TROT 手术时间明显多于传统颈部开放手术,与术者经验和技术熟练度相关,随着术者经验增加和技术成熟,手术时间从文献报道最初的 4~6 h 逐渐缩短为 3~4 h,与手术范围密切相关,与本研究手术中位时间 4 h 的结果相符。因 TORT 需要额外建立 Trocar 通道、装卸机械臂、擦

洗镜头和更换器械等操作,所以手术时间明显长于传统开放手术。

TROT 属于自然通道手术的一种,通过口腔前庭通道到达术区,体表完全没有切口和瘢痕,较其他入路具有更加明显的美容优势<sup>[19]</sup>。本研究显示 TROT 术后患者对于切口的满意度明显高于传统开放手术;而体表无切口,黏膜伤口愈合较快,术后回归正常工作的时间更短。另外,口腔与甲状腺距离很近,避免了广泛皮瓣游离,但是经口腔入路由 I 类切口变成 II 类切口,增加了手术感染的风险。本研究显示 TORT 术后引流管放置明显少于传统组,存在增加术区积液和感染的风险,故 TORT 术后患者均使用抗生素,术后无一例感染,并且文献中也无相关感染的报道。术后并发症主要为下颌部麻木和肿胀,与颈神经术中受到牵张有关。随着侧方切口的改进<sup>[14]</sup>,相关并发症的报道明显减少<sup>[15-18]</sup>。本研究中有 4 例发生下颌部麻木,短期内缓解;其他的甲状腺术后并发症发生率同传统手术相比也无明显增加。文献报道的 TORT 平均住院时间为 3 d 左右<sup>[18]</sup>,与本研究住院时间相近,但本研究中传统开放手术住院时间明显较长。近期发表的两者对比研究显示住院时间无明显差异,考虑与拔管时间及患者不同管理模式有关<sup>[19]</sup>。本研究显示机器人甲状腺手术费用明显多于传统甲状腺手术,与文献报道一致,与较高的维修费用及耗材开支有关。

综上所述,经口腔前庭入路达芬奇机器人辅助下甲状腺癌根治术是安全有效的。颈部完全无瘢痕,可以满足患者的美容需求。其在引流管置入、总引流量、疼痛评分和住院时间方面均优于传统经颈部开放手术。但因该术式将 I 类切口转化为 II 类切口,术后需短时间使用抗生素预防感染,手术时间相对较长,费用较高,对于有美容需要的患者可以开展。

## 参 考 文 献

- [1] Faust RA, Kant AJ, Lorincz A, et al. Robotic endoscopic surgery in a porcine model of the infant neck[J]. J Robot Surg, 2007, 1(1): 75-83.
- [2] Kang SW, Jeong JJ, Yun JS, et al. Robot-assisted endoscopic surgery for thyroid cancer: experience with the first 100 patients[J]. Surg Endosc, 2009, 23(11): 2399-2406.
- [3] Zhang Y, Du JZ, Ma J, et al. Unilateral axilla-bilateral areola approach for thyroidectomy by da Vinci robot vs. open surgery in thyroid cancer: a retrospective observational study[J]. Gland Surg, 2021, 10(4): 1291-1299.
- [4] Sun HX, Gao HJ, Ying XY, et al. Robotic thyroidectomy via bilateral axillo-breast approach: experience and learning curve through initial 220 cases[J]. Asian J Surg, 2020, 43(3): 482-487.
- [5] Kang SW, Lee SC, Lee SH, et al. Robotic thyroid surgery using a gasless, transaxillary approach and the da Vinci S system: the operative outcomes of 338 consecutive patients[J]. Surgery, 2009, 146(6): 1048-1055.
- [6] Singer MC, Seybt MW, Terris DJ. Robotic facelift thyroidectomy: I. Preclinical simulation and morphometric assessment[J]. Laryngoscope, 2011, 121(8): 1631-1635.
- [7] Terris DJ, Singer MC, Seybt MW. Robotic facelift thyroidectomy: II. Clinical feasibility and safety[J]. Laryngoscope, 2011, 121(8): 1636-1641.
- [8] Terris DJ, Singer MC, Seybt MW. Robotic facelift thyroidectomy: patient selection and technical considerations[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2011, 21(4): 237-242.
- [9] Kim HK, Park D, Kim HY. Robotic transoral thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma[J]. Ann Surg Treat Res, 2019, 96(5): 266-268.
- [10] 余富杰, 赵大威, 徐 琰. 经口腔前庭腔镜甲状腺切除手术与传统开放性手术的比较[J]. 中国内镜杂志, 2020, 26(4): 60-66.
- [11] Yu FJ, Zhao DW, Xu Y. Comparison of transoral-vestibule endoscopic thyroidectomy and conventional open thyroidectomy[J]. China J Endosc, 2020, 26(4): 60-66.
- [12] 田 文. 达芬奇机器人甲状腺切除术的现状与发展[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2020, 14(1): 13-16.
- [13] Tian W. Current status and further development of da Vinci robotic surgery for thyroid diseases[J]. Chin J Oper Proced Gen Surg Electron Ed, 2020, 14(1): 13-16.
- [14] 何高飞, 章德广, 高 力. 腔镜甲状腺外科的现状与发展[J]. 重庆医科大学学报, 2018, 43(12): 1582-1585.
- [15] He GF, Zhang DG, Gao L. Current status and development of endoscopic thyroid surgery[J]. J Chongqing Med Univ, 2018, 43(12): 1582-1585.
- [16] Lee HY, You JY, Woo SU, et al. Transoral periosteal thyroidectomy: cadaver to human[J]. Surg Endosc, 2015, 29(4): 898-904.
- [17] Anuwong A. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach: a series of the first 60 human cases[J]. World J Surg, 2016, 40(3): 491-497.
- [18] Kim HK, Chai YJ, Dionigi G, et al. Transoral robotic thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma: perioperative outcomes of 100 consecutive patients[J]. World J Surg, 2019, 43(4): 1038-1046.
- [19] Kim HK, Park D, Kim HY. Robotic transoral thyroidectomy: total thyroidectomy and ipsilateral central neck dissection with da Vinci Xi Surgical System[J]. Head Neck, 2019, 41(5): 1536-1540.
- [20] Kim HY, Chai YJ, Dionigi G, et al. Transoral robotic thyroidectomy: lessons learned from an initial consecutive series of 24 patients[J]. Surg Endosc, 2018, 32(2): 688-694.
- [21] You JY, Kim HY, Park DW, et al. Transoral robotic thyroidectomy versus conventional open thyroidectomy: comparative analysis of surgical outcomes using propensity score matching[J]. Surg Endosc, 2021, 35(1): 124-129.
- [22] Lee DW, Bang HS, Jeong JH, et al. Cosmetic outcomes after transoral robotic thyroidectomy: comparison with transaxillary, postauricular, and conventional approaches[J]. Oral Oncol, 2021, 114: 105139.

(责任编辑:冉明会)