

头颈肿瘤与智慧外科专题 • 临床研究 •

腔镜与机器人甲状腺手术治疗甲状腺微小乳头状癌的对比研究*

王猛, 郑鲁明, 周鹏, 于芳, 王刚, 朱见, 厉彦辰, 马韵涵, 蔺菲, 胡金枝, 贺青卿[△]

250031 济南, 解放军第九六〇医院 甲状腺乳腺外科

[摘要] 目的: 探讨达芬奇机器人手术系统与腔镜手术系统治疗甲状腺微小乳头状癌的安全性及有效性。方法: 回顾性分析 2016 年 1 月至 2021 年 1 月解放军第九六〇医院甲状腺乳腺外科收治的 144 例甲状腺微小乳头状癌患者的临床资料, 其中机器人甲状腺手术患者(机器人组)83 例, 腔镜甲状腺手术患者(腔镜组)61 例, 比较两组患者的手术时间、术后住院时间、术后引流液体量、淋巴结清扫个数、美容效果满意度及手术并发症等情况。应用 SPSS 20.0 统计软件对结果进行分析, 比较计量资料采用 t 检验, 比较计数资料采用 χ^2 检验。通过门诊、电话、微信等对患者进行随访。结果: 所有患者手术均顺利完成, 两组均未中转开放手术。腔镜组手术准备时间(32.46 ± 1.11) min 及手术操作时间(146.34 ± 28.70) min 明显长于机器人组(19.74 ± 1.52) min 及(110.78 ± 16.08) min ($P < 0.05$); 而机器人组患者的淋巴结清扫数目(10.29 ± 6.41) 枚多于腔镜组(7.72 ± 3.47) 枚 ($P < 0.05$)。两组患者的术后引流液体量、术后平均住院时间及美容效果满意度的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。机器人组与腔镜组随访时间分别为 (26.69 ± 17.86) 月、(29.12 ± 17.67) 月, 范围为 1~61 个月, 所有患者均无复发转移, 均无永久性喉返神经损伤及永久性甲状旁腺功能减退发生。结论: 达芬奇机器人手术系统在甲状腺微小乳头状癌的治疗中安全可行, 与腔镜甲状腺手术相比, 手术时间短, 淋巴结清扫数目多, 给有美容需求的患者提供了新的选择。

[关键词] 机器人甲状腺手术; 腔镜甲状腺手术; BABA 入路; 甲状腺微小乳头状癌

[中图分类号] R736.1; R653 **[文献标志码]** A **doi:**10.3969/j.issn.1674-0904.2021.12.005

引文格式: Wang M, Zheng LM, Zhou P, et al. A comparative study of endoscopic and robotic thyroidectomies for papillary thyroid microcarcinoma[J]. J Cancer Control Treat, 2021, 34(12): 1117-1122. [王猛, 郑鲁明, 周鹏, 等. 腔镜与机器人甲状腺手术治疗甲状腺微小乳头状癌的对比研究[J]. 肿瘤预防与治疗, 2021, 34(12): 1117-1122.]

A Comparative Study of Endoscopic and Robotic Thyroidectomies for Papillary Thyroid Microcarcinoma

Wang Meng, Zheng Luming, Zhou Peng, Yu Fang, Wang Gang, Zhu Jian, Li Yanchen, Ma Yunhan, Lin Fei, Hu Jinzhi, He Qingqing

Department of Thyroid and Breast Surgery, the 960th Hospital of PLA, Jinan 250031, Shandong, China

Corresponding author: He Qingqing, E-mail: heqingqing@yeah.net

This study was supported by National Key R&D Program of China (No. 2019YFC019205), and by grants from the 960th Hospital of PLA, i. e., General Hospital of Jinan Military Command (No. 2016ZD02, No. 2018ZX01).

[Abstract] **Objective:** To discuss the safety and effectiveness of da Vinci surgical system and endoscopic surgical system in the treatment of papillary thyroid microcarcinoma. **Methods:** Clinical data of 144 papillary thyroid microcarcinoma (PT-

MC) patients from the department of thyroid and breast surgery in the 960th Hospital of PLA between January 2016 and January 2021 were retrospectively analyzed. The patients were treated by either robotic thyroidectomy (the robot group, 83 cases) or endoscopic thyroidectomy (the endoscopy group, 61 cases). Two groups were compared in surgical time, post-

[收稿日期] 2021-03-16 **[修回日期]** 2021-07-22

[基金项目] * 国家重点研发计划(编号:2019YFC019205); 原济南军区总医院院长基金资助项目(编号:2016ZD02、2018ZX01)

[通讯作者] [△] 贺青卿, E-mail: heqingqing@yeah.net

operative length of stay, postoperative amount of fluid drained, number of dissected lymph nodes, cosmetic effect and complications. SPSS Statistics 20.0 was used for statistical analyses. The measurement data were compared by t-test, and the count data by χ^2 test. Patients were followed up through outpatient visits, telephone, WeChat, etc. **Results:** All the operations were successfully completed, neither group converted to open surgery. The preparation time [(32.46 ± 1.11) min] and the surgical time [(146.34 ± 28.70) min] in the endoscopic group were significantly longer than those in the robot group [(19.74 ± 1.52) min and (110.78 ± 16.08) min, ($P < 0.05$)], while the number of dissected lymph nodes in the latter (10.29 ± 6.41) was higher than in the former (7.72 ± 3.47) ($P < 0.05$). Differences between the two groups were not statistically significant in postoperative amount of fluid drained, postoperative length of stay and cosmetic effect ($P > 0.05$). The follow-up time (1 ~ 61 months) in the robot group and the endoscopy group were (26.69 ± 17.86) months and (29.12 ± 17.67) months, respectively, without recurrence or metastasis. Neither permanent recurrent laryngeal nerve palsy nor permanent hypoparathyroidism were not observed. **Conclusion:** The da Vinci surgical system is safe and feasible for papillary thyroid microcarcinoma, with comparatively shorter surgical time and a larger number of dissected lymph nodes compared to endoscopic thyroidectomy, providing new options for patients with cosmetic needs.

[**Key words**] Robotic thyroidectomy; Endoscopic thyroidectomy; Bilateral axillo-breast approach; Papillary thyroid microcarcinoma

甲状腺疾病的传统开放手术会在患者颈前留下长约 6 ~ 8 cm 明显疤痕,影响美观及患者的日常生活。1997 年, Hüscher 等^[1]开展了首例腔镜辅助甲状腺切除术,达到了颈部无疤的要求,甲状腺手术也因此进入微创时代。2009 年, Kang 等^[2]首次将达芬奇机器人手术系统应用于甲状腺手术中,拓宽了甲状腺微创手术的适应证,弥补了腔镜手术的不足,给有美容需求的患者提供了新的选择^[3]。笔者通过回顾性分析机器人甲状腺手术和腔镜甲状腺手术患者的临床资料,探讨机器人手术系统在甲状腺微小乳头状癌手术应用中的安全性及有效性。

1 资料与方法

表 1 两组患者一般情况比较

Table 1. General Information in Two Groups

Variable	Robot group	Endoscopy group	t/χ^2	<i>P</i>
<i>N</i>	83	61	-	-
Gender (male/female) (<i>n</i>)	21/62	15/46	0.009	0.922
Age (<i>y</i>)	43.69 ± 9.55	41.38 ± 9.73	1.412	0.160
BMI (kg/m ²)	24.91 ± 3.27	24.27 ± 3.78	1.070	0.286
Size of the tumor (mm)	4.29 ± 2.26	4.68 ± 2.41	-0.843	0.401
Lateral/bilateral cervical lymph node dissection (<i>n</i>)	62/21	48/13	0.310	0.577
Tumor location (<i>n</i>)			0.318	0.853
Unilateral	62	48		
Bilateral	18	11		
Isthmus	3	2		

BMI; Body mass index.

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:1) 癌灶直径 ≤ 1 cm; 2) 未侵犯气管、食管和血管神经等临近器官; 3) 术前评估无颈侧区

1.1 一般资料

回顾性分析 2016 年 1 月至 2021 年 1 月在解放军第九六〇医院甲状腺乳腺外科行机器人手术治疗的 83 例甲状腺微小乳头状癌患者的临床资料(机器人组),与同期同一手术团队行全腔镜手术治疗的 61 例甲状腺微小乳头状癌患者的临床资料(腔镜组)进行比较。两组患者一般资料的具体数据见表 1,差异均无统计学意义。所有患者均签署知情同意书。本研究已通过本院科研伦理委员会研究批准[伦理批号:(2016)科研伦理审第(28)号]。

淋巴结转移; 4) 术前细针穿刺细胞学检查为甲状腺微小乳头状癌。

排除标准: 1) 有甲状腺手术、颈部放疗史和

(或)射频消融治疗史;2)术前超声检查提示颈部淋巴结转移者;3)伴有基础疾病,不能耐受麻醉及手术者;4)术前评估考虑肿瘤侵犯气管、食管或喉返神经等重要解剖结构。

1.3 手术方法

所有患者术前经超声引导甲状腺内注射纳米碳混悬液染色,在体表标记切口及隧道走行,手术采用全身麻醉。

腔镜手术组:采用胸前入路(胸乳入路或全乳晕入路)(图 1),分开下肢呈“人”字型体位,肩下垫

高,适当拉伸颈部,手术医生与器械护士共同连接镜头、光源、气腹、电凝钩及超声刀,分离棒创建皮下隧道,并于切口沿隧道走行置入 3 枚一次性透明 trocar (一种医用套/管针),镜头 trocar 充入 CO₂ 气体。术者在两名助手及一名器械护士的辅助下通过二维电视视野进行手术操作(图 2),具体操作步骤及手术注意事项均参考《经胸前入路腔镜甲状腺手术专家共识》^[4],手术结束后助手需逐一拆除所连接的镜头、光源、气腹、电凝钩及超声刀,再交由器械护士整理拆除后的手术器械。缝合切口,恢复患者平卧位。

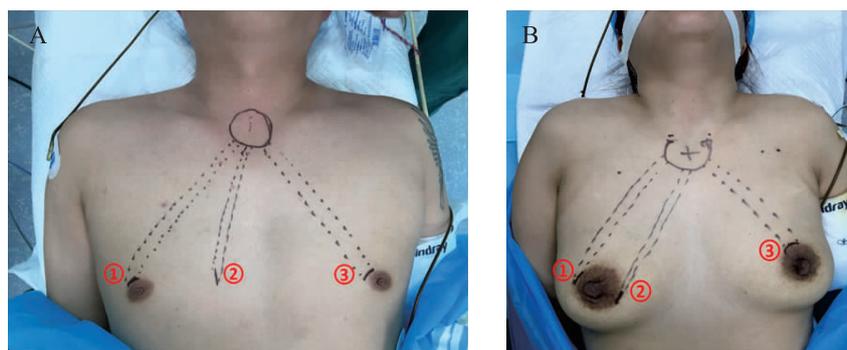


图 1 腔镜甲状腺手术胸前入路
Figure 1. Anterior Chest Approach for Endoscopic Thyroidectomy

A. Breast approach; B. Areolar approach

①③: Access to grasping forceps, ultrasonic scalpels or electrocoagulation hooks; ②: Access to the camera.

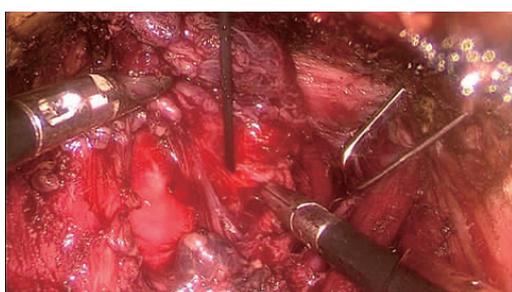


图 2 腔镜下显露喉返神经
Figure 2. Endoscopic Exposure of Recurrent Laryngeal Nerves

机器人手术组:采用双侧乳腺腋窝入路(bilateral axillo-breast approach, BABA)(图 3),平卧位,头后仰,于切口沿隧道走行置入 4 枚 trocar,除连接镜头臂的为一次性 trocar 外,其他 3 枚 trocar 均可重复消毒使用,连接镜头臂、超声刀和手术抓钳或分离钳,镜头臂 trocar 充入 CO₂ 气体。术者坐于无菌区外操控台前,于三维立体视野下使用超声刀创建空间并借助抓钳或分离钳进行手术操作(图 4)。手术台上只留一名助手及一名器械护士进行辅助。具体

操作步骤及手术注意事项参考《机器人手术系统辅助甲状腺和甲状旁腺手术专家共识》^[5]。手术结束后助手只需拔除手术器械,移除机械臂,缝合切口。器械护士拆解组装后的镜头、超声刀及机械臂无菌保护套,助手与器械护士的工作可同时进行。

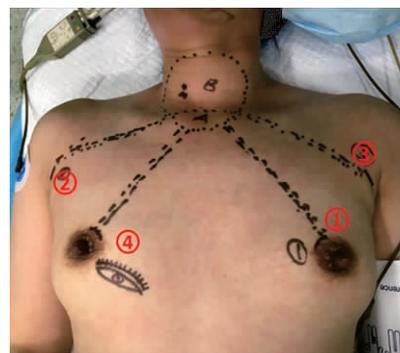


图 3 机器人甲状腺手术双侧乳腺腋窝入路
Figure 3. Bilateral Axillo-Breast Approach for Robotic Thyroidectomy

①: Access to ultrasonic scalpels; ②: Access to grasping forceps; ③: Access to separation forceps; ④: Access to the camera.



图 4 机器人显露喉返神经
Figure 4. Robotic Exposure of Recurrent Laryngeal Nerves

1.4 手术范围

对于单侧、单灶性腺叶行甲状腺全切及患侧中央区淋巴结清扫,对于双侧和多灶性腺叶行甲状腺全切及双侧中央区淋巴结清扫,对于癌灶位于峡部或锥状叶的患者行甲状腺全切及双侧中央区淋巴结清扫^[6-7]。

1.5 术后处理及随访

术后 1 天复查血清钙及甲状旁腺素,根据结果决定是否补钙。引流液少于 10 mL/d 时,拔除引流管。通过门诊、电话、微信等对患者进行随访,术后第 1 个月随访第 1 次,以后每 3 个月随访复查 1 次。根据随访结果调整左旋甲状腺素的用量,了解患者

术后康复情况,采用视觉数字评分系统 (numerical score system, NSS) 评估患者对美容效果的满意度^[3],NSS 0 ~ 10 分,分值越高,美容效果满意度越高。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件对结果进行统计学分析,计量资料采用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料的组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

机器人组采用 BABA 入路,腔镜组采用胸前入路,两组患者均顺利完成手术,无中转开放手术。机器人组的癌灶有 62 例位于单侧叶、18 例位于双侧叶、3 例位于峡部,腔镜组的癌灶有 48 例位于单侧叶、11 例位于双侧叶、2 例位于峡部,两组的差异无统计学意义($P > 0.05$)。机器人组与腔镜组中央区淋巴结转移率分别为 39.76% (33/83) 和 39.34% (24/61),两组差异无统计学意义($P > 0.05$)。与腔镜组手术相比,机器人组的手术准备时间及手术时间短,中央区淋巴结清扫数目多($P < 0.05$),而两组患者术后引流液体量、术后平均住院时间的差异无统计学意义($P > 0.05$) (表 2)。

表 2 机器人组和腔镜组手术情况及随访情况比较
Table 2. Surgical Condition and Follow-up in Two Groups

Variable	Robot group	Endoscopy group	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
<i>N</i>	83	61	-	-
Preparation time (min)	19.74 ± 1.52	32.46 ± 1.11	-54.990	<0.001
Surgical time (min)	110.78 ± 16.08	146.34 ± 28.70	-9.382	<0.001
Number of dissected lymph nodes (<i>n</i>)	10.29 ± 6.41	7.72 ± 3.47	2.819	0.006
Lymph node metastasis (<i>n</i>)	33	24	0.003	0.960
Postoperative amount of fluid drained (mL)	219.59 ± 76.14	222.27 ± 56.02	-0.231	0.818
Postoperative length of stay (d)	6.68 ± 1.33	6.53 ± 1.29	0.674	0.501
Transient recurrent laryngeal nerve palsy (<i>n</i>)	2	5	2.546	0.111
Transient hypoparathyroidism (<i>n</i>)	13	15	1.789	0.181
Score of cosmetic effect (point)	9.60 ± 0.44	9.54 ± 0.20	1.048	0.296

所有患者随访 1 ~ 61 个月,机器人组与腔镜组患者平均随访时间分别为 (26.69 ± 17.86) 月、(29.12 ± 17.67) 月。随访复查期间两组均无复发转移患者,均无永久性喉返神经损伤及永久性甲状旁腺功能减退发生,两组暂时性甲状旁腺功能减退患者的甲状旁腺均精细解剖保留无误切,出院后均在

随访 3 周至 1 个月甲状旁腺功能恢复正常。两组暂时性喉返神经损伤的患者,术中神经走行完整,但术后出现声音嘶哑表现,喉镜检查提示一侧声带麻痹,出院后均在随访复查 2 个月时,声音恢复正常,复查喉镜提示声带功能正常。两组患者美容效果满意度差异无统计学意义($P > 0.05$) (表 2)。

3 讨论

甲状腺微创手术的发展,其实也是手术方式和手术入路的不断创新过程。患者对美容效果的需求,促进了腔镜和机器人技术的不断进步。而不同手术入路又有其不同的适应证及禁忌症,在保证疾病根治的前提下,术者在大量开放手术经验的基础上探索适合不同患者需求的手术入路,以期实现个体化治疗的要求。本研究中,腔镜组术前根据患者的意愿及手术难度,选择胸乳入路或全乳晕入路进行手术操作,两种入路均达到了美容需求,但全乳晕入路手术操作的“筷子效应”明显,增加了手术难度,延长了手术时间;胸乳入路手术操作较全乳晕入路方便,但不适合所有穿衣风格的女性^[8-9]。机器人组选择常用的 BABA 入路进行手术,切口位于双侧乳晕及双侧腋窝皮肤皱褶,位置隐蔽,适用于所有体型和不同年龄阶段的患者^[10-15]。通过随访复查,无论是腔镜手术还是机器人手术,手术入路的选择均达到了患者对美容效果和治疗效果的要求。

由于智能程度及手术器械的技术含量不同,两种手术方式也存在一些本质的不同。腔镜甲状腺手术的视野是二维电视视野,术中需有经验的助手根据术者的操作方向进行实时调整镜头,以保证术野清晰,同时为减少术野晃动,应保证镜头的稳定性,以减少术者的疲劳^[16-17]。机器人手术系统的视野三维立体,术者可自行在术区外的操控台上调节,助手只需擦拭镜头即可,镜头视野清晰稳定,术者不易疲劳,能够减少失误操作,提高手术安全性^[18]。腔镜手术器械长直且关节单一,使用人力和“费力杠杆”,无法进行长时间操作,且手术器械灵活度较低,限制了操作精细化,牵拉或挤压腺体,易造成甲状腺被膜破裂,增加种植或转移的机会;同时为维持手术空间,需借助体外拉钩或悬吊皮瓣,增加了助手数量和劳动强度^[19]。机器人手术系统拥有 7 个自由度,而自由度越多其灵活度越高,更容易在狭小空间内进行精细化操作,机械臂能够滤除人手的生理性震颤,进一步减少了手术并发症;机器人手术器械可完成“牵、拉、推、挡”等操作,减少术中甲状腺腺体的牵拉或挤压,保证甲状腺腺体的完整性,减少肿瘤种植;机器人机械力量强大,无需体外辅助维持手术空间,只需一名助手,降低了人工成本^[20-23]。但机器人手术费用较腔镜手术高且未纳入医保报销,是限制机器人手术发展的主要原因。本研究中,虽然两种手术方式各有差异,但手术均顺利完成,无

中转开放手术。腔镜手术成本要低于机器人手术,为有美容及疗效要求而又经济紧张的甲状腺微小乳头状癌患者提供了选择^[24]。

手术时间、淋巴结清扫数目、术后住院时间、手术并发症的发生情况及肿瘤复发转移与否是评价手术效果的重要指标。腔镜甲状腺手术需将患者体位摆放为“人字”形,麻醉消毒铺巾后依次连接镜头、光源、气腹、超声刀或电凝钩,再根据术前体表标记切口、创建皮下隧道及放置 trocar 后手术,该过程步骤较多且必不可少,增加了手术准备时间。二维视野下通过两个器械通道借助人力进行手术操作,并适时调整体外拉钩和悬吊皮瓣位置维持操作空间,加之手术器械固有的缺陷,延长了手术操作时间。手术器械长直且关节单一,对于清扫中央区淋巴结存在一定的操作困难,但对喉返神经及甲状旁腺的保护与开放手术无异^[25-26]。机器人甲状腺手术患者取仰卧位,头部后仰,医护各自进行准备工作,护士为机械臂套无菌关节镜套,连接镜头及超声刀,麻醉消毒铺巾后,医生创建皮下隧道、放置 trocar、指引机器人入位及置入手术器械,过程简单,且麻醉医生、手术医生及器械护士的工作互不干预,减少了手术准备时间。三维立体视野下通过三个器械通道借助机器力量实施手术,利用器械臂的多自由度活动调整手术空间,“视觉思维”弥补缺失的“力学反馈”,规范了操作,缩短了手术时间。由于操作灵活精细,降低了喉返神经损伤及甲状旁腺功能减退的机率,也使中央区淋巴结的清扫变得更加规范及彻底^[27-32]。本研究中,腔镜手术时间长于机器人手术时间,且中央区淋巴结清扫数目少于机器人手术。两种方式均为微创手术,术后住院时间及手术并发症发生情况的差异无统计学意义。通过随访复查,两组手术患者均无复发转移情况的发生。

腔镜手术系统为甲状腺微创手术提供了新的理念,而机器人手术系统的临床应用,为微创手术的进一步发展提供了技术铺垫。通过以上研究,机器人手术系统在甲状腺微小乳头状癌的应用安全可靠,操作灵活精细,且手术时间短,淋巴结清扫数目多,为机器人手术系统在甲状腺微小乳头状癌手术中的广泛开展提供了可能。

作者声明:本文全部作者对于研究和撰写的论文出现的不端行为承担相应责任;并承诺论文中涉及的原始图片、数据资料等已按照有关规定保存,可接受核查。

学术不端: 本文在初审、返修及出版前均通过中国知网(CNKI)科技期刊学术不端文献检测系统的学术不端检测。

同行评议: 经同行专家双盲外审,达到刊发要求。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

文章版权: 本文出版前已与全体作者签署了论文授权书等协议。

[参考文献]

- [1] Hüscher CS, Chiodini S, Napolitano C, *et al.* Endoscopic right thyroid lobectomy[J]. *Surg Endosc*, 1997, 11(8):877.
- [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] He QQ, Zhu J, Zhuang DY, *et al.* Robotic lateral cervical lymph node dissection via bilateral axillo-breast approach for papillary thyroid carcinoma: A single-center experience of 260 cases[J]. *J Robot Surg*, 2019, 14(2):317-323.
- [4] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会, 中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会, 海峡两岸医药卫生交流协会海西甲状腺微创美容外科专家委员会, 等. 经胸前入路腔镜甲状腺手术专家共识[J]. *中国实用外科杂志*, 2017, 37(12):1369-1373.
- [5] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会, 中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会. 机器人手术系统辅助甲状腺和甲状旁腺手术专家共识[J]. *中国实用外科杂志*, 2016, 36(11):1165-1170.
- [6] 贺青卿, 朱见, 范子义, 等. 达芬奇机器人腋乳径路与传统开放手术治疗甲状腺微小癌的对照研究[J]. *中华外科杂志*, 2016, (1):51-55.
- [7] 王猛, 郑鲁明, 于芳, 等. 达芬奇机器人手术治疗甲状腺微小癌 150 例临床分析[J]. *中国实用外科杂志*, 2016, 36(5):540-542, 546.
- [8] 李宝元, 郭雅文. 腔镜甲状腺手术的研究进展[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2020, 25(4):312-315.
- [9] 朱磊, 徐加杰, 周斌, 等. 腔镜甲状腺手术入路的研究进展[J]. *中华普通外科杂志*, 2020, 35(8):670-672.
- [10] 庄大勇, 贺青卿, 李小磊, 等. 达芬奇机器人在儿童及青少年甲状腺癌中的应用[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2021, 1:45-48.
- [11] 王猛, 郑鲁明, 贺青卿, 等. 达芬奇机器人双侧腋窝乳晕入路在肥胖患者甲状腺手术中的应用[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(14):1061-1065.
- [12] 王猛, 郑鲁明, 周鹏, 等. 达芬奇机器人手术系统在男性甲状腺手术中的临床应用[J]. *中华内分泌外科杂志*, 2021, 15(1):15-20.
- [13] 贺青卿, 李小磊, 朱见. 双侧腋窝乳晕入路机器人甲状腺癌切除的经验与技巧[J]. *外科理论与实践*, 2019, 24(6):489-494.
- [14] 厉彦辰, 郑鲁明, 朱见, 等. 机器人手术与传统手术治疗甲状腺癌合并甲状腺功能亢进疗效对照研究[J]. *国际外科学杂志*, 2019, 46(12):834-839, 封4.
- [15] Liu SY, Kim JS. Bilateral axillo-breast approach robotic thyroidectomy: Review of evidences[J]. *Gland Surg*, 2017, 6(3):250-257.
- [16] Kaliszewski K, Wojtczak B, Sutkowski K, *et al.* Thyroid cancer surgery - in what direction are we going? A mini-review[J]. *J Int Med Res*, 2020, 48(4):300060520914803.
- [17] Choi JY, Bae IE, Kim HS, *et al.* Comparative study of bilateral axillo-breast approach endoscopic and robotic thyroidectomy: Propensity score matching analysis of large multi-institutional data[J]. *Ann Surg Treat Res*, 2020, 98(6):307-314.
- [18] Huang ZG, Qin HQ, Liao JK, *et al.* Comparison between 3-dimensional and 2-dimensional endoscopic thyroidectomy for benign and malignant lesions: A meta-analysis[J]. *World J Surg Oncol*, 2021, 19(1):1-12.
- [19] Kim SK, Woo JW, Park I, *et al.* Propensity score-matched analysis of robotic versus endoscopic bilateral axillo-breast approach (BABA) thyroidectomy in papillary thyroid carcinoma[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2017, 402(2):243-250.
- [20] 周鹏, 贺青卿, 庄大勇, 等. 达芬奇机器人与开放性手术在肿瘤直径大于 1cm 甲状腺癌中的对照研究[J]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2019, 12(3):133-137.
- [21] 王猛, 郑鲁明, 贺青卿, 等. 达芬奇机器人甲状腺手术 650 例[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2019, 26(3):117-121.
- [22] 周鹏, 庄大勇, 贺青卿, 等. 机器人与开放手术治疗直径大于 5 cm 甲状腺良性肿瘤效果对比[J]. *国际外科学杂志*, 2020, 11:739-743.
- [23] 李小磊, 朱见, 王梦迪, 等. 达芬奇机器人治疗肿瘤直径大于 2 cm 甲状腺癌的临床研究[J]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2018, 11(4):216-219.
- [24] Johri G, Chand G, Mishra A, *et al.* Endoscopic versus conventional thyroid surgery: A comparison of quality of life, cosmetic outcomes and overall patient satisfaction with treatment[J]. *World J Surg*, 2020, 44(12):4118-4126.
- [25] 马军杰, 谢秋萍, 张茅林, 等. 胸前入路全腔镜下甲状腺手术中神经监测技术的应用研究[J]. *中华内分泌外科杂志*, 2018, 12(1):14-19.
- [26] 王松, 谢秋萍, 王平, 等. 全腔镜甲状腺手术热点与难点[J]. *临床外科杂志*, 2020, 28(3):224-226.
- [27] 贺青卿. 规范达芬奇机器人外科手术系统在甲状腺手术中的应用[J]. *中华外科杂志*, 2017, 55(8):570-573.
- [28] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会, 中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会, 中国医疗保健国际交流促进会临床实用技术分会, 等. 机器人甲状腺及甲状旁腺手术中神经电生理监测临床操作专家共识(2019版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2019, 39(12):1248-1253.
- [29] 贺青卿, 于芳. 达芬奇机器人甲状腺手术中甲状旁腺保护策略与技巧[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2017, 24(10):1180-1182.
- [30] 于芳, 贺青卿. 视觉思维在机器人甲状腺手术中功能保护的探索[J]. *医学与哲学*, 2018, 39(4):82-84.
- [31] Jacobs D, Torabi SJ, Gibson C, *et al.* Assessing national utilization trends and outcomes of robotic and endoscopic thyroidectomy in the United States[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2020, 163(5):947-955.
- [32] 贺青卿, 李小磊, 庄大勇. 机器人甲状腺手术的发展现状和思考[J]. *中华内分泌外科杂志*, 2017, 11(5):356-358.