



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2021.09.011
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2021.09.011
Chinese Journal of General Surgery, 2021, 30(9):1079-1085.

· 临床研究 ·

扶镜机器人在经胸乳径路甲状腺良性疾病手术中的应用

褚亮, 周少波, 蒋磊, 王法宝, 曹登义

(蚌埠医学院第二附属医院 普通外科, 安徽 蚌埠 233000)

摘要

背景与目的: 扶镜机器人是一种机器人辅助镜头支架, 手术者可通过操纵杆控制腔镜镜头, 提供精确的, 稳定的手术视野, 同时可以减少1名手术者, 非常有利于腔镜甲状腺手术这种空间狭小, 操作精细的手术。本研究探讨扶镜机器人在腔镜经胸乳径路甲状腺手术中的应用效果。

方法: 回顾性分析蚌埠医学院第二附属医院普外科2019年1月—2020年12月间80例接受经胸乳径路甲状腺手术的甲状腺良性疾病患者临床资料。其中42例采用机器人扶镜(观察组), 38例采用人工扶镜(对照组), 比较两组患者的临床指标和实施两组手术的同一组主刀医生主观感受。

结果: 两组患者在年龄、性别、BMI、肿瘤直径、手术方式、病理等一般资料均无明显差异(均 $P>0.05$)。两组患者手术均顺利完成, 无中转开放手术, 无机器人转为人工扶镜。观察组较对照组手术时间明显缩短($P<0.05$)。两组在术中出血量、术后引流量、引流时间、术后住院天数、住院费用和手术并发症发生率方面差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组患者均无严重术后并发症发生。手术医生主观感受问卷调查结果显示, 在视野精准度和视野稳定性方面以及术中操作感方面观察组明显高于对照组(均 $P<0.05$), 在视觉疲劳度方面两组之间无统计学意义($P>0.05$)。

结论: 使用扶镜机器人在甲状腺良性疾病手术中是安全可行的, 与人工扶镜相比, 术中操作复杂程度有所增加, 但减少了手术人员, 缩短了手术时间, 为手术者提供了更准确、更稳定的视野, 提高了手术效率。

关键词

甲状腺切除术; 内窥镜; 机器人支架

中图分类号: R653.2

Application of robotic scope holder in breast approach endoscopic thyroidectomy for benign thyroid diseases

CHU Liang, ZHOU Shaobo, JIANG Lei, WANG Fabao, CAO Dengyi

(Department of General Surgery, the Second Affiliated Hospital, Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui 233000, China)

Abstract

Background and Aims: The robotic scope holder is a robot-assisted camera holding system, by which, the surgeon can control the scope movement via a joystick, and a precise and stable surgical field of vision can be secured, and meanwhile, one participating surgeon will be spared. So, it is very suitable for meticulous operation in a narrow space such as endoscopic thyroid surgery. Therefore, this study was conducted to investigate the application efficacy of the robotic scope holder in endoscopic transthoracic

基金项目: 安徽省高校协同创新基金资助项目(GXXT-2019-014)。

收稿日期: 2021-05-11; **修订日期:** 2021-07-08。

作者简介: 褚亮, 蚌埠医学院第二附属医院副主任医师, 主要从事甲状腺外科方面的研究。

通信作者: 周少波, Email: zhoushaobodoctor@163.com

thyroid surgery.

Methods: The clinical data of 80 patients with benign thyroid disease undergoing endoscopic transthoracic thyroid surgery from January 2019 to December 2020 in the Department of General Surgery, the Second Affiliated Hospital, Bengbu Medical College were retrospectively analyzed. Of the patients, the scope was held by robotic scope holder in 42 cases (observation group) and was held by the second surgeon in 38 cases (control group). The main clinical variables between the two groups of patients and the subjective perception of the same team of operating surgeons who performed the operations of the two groups were compared.

Results: There were no significant differences in general data such as age, sex, BMI, tumor diameter, surgical approach and pathology between the two groups of patients (all $P>0.05$). The operations were successfully completed in all patients, without conversion to open surgery, and conversion from robotic to manual holding. The operative time in observation group was significantly shorter than that in control group ($P<0.05$). There were no significant differences in the intraoperative blood loss, volume of postoperative drainage, drainage time, length of postoperative hospital stay, hospitalization cost and incidence of complications between the two groups (all $P>0.05$). No serious postoperative complications were noted in both groups of patients. Questionnaire survey on the subjective perception of the operating surgeons showed that observation group was significantly superior to control group in terms of visual field accuracy and visual field stability, as well as the sense of operation during surgery (all $P<0.05$), while there was no statistical significance with regard to visual fatigue between the two groups ($P>0.05$).

Conclusion: The application of robotic scope holder is safe and feasible in the operation for benign thyroid diseases. Compared with manual holding, the complexity of intraoperative procedures is relatively increased, but the number of participating surgeons is reduced, the operative time is shortened. It can provide a more accurate and stable surgical vision for surgeon and thereby improve the surgical efficiency.

Key words Thyroidectomy; Endoscopes; Robotic Scope Holder

CLC number: R653.2

甲状腺疾病是普通外科最常见的疾病之一，好发于年轻女性。传统的甲状腺手术会在颈部留下一道明显的瘢痕，严重影响患者的美观。腔镜甲状腺手术（endoscopic thyroid surgery, ETS）由于其切口更小、更隐蔽，具有显著的美容效果受到了广大患者和医生的欢迎。自从1997年Hüscher等^[1]完成了第一例经胸壁入路的腔镜甲状腺手术以来的20年里，腔镜甲状腺手术已在临床中得到了广泛的应用，已经成为治疗甲状腺疾病的重要手术方式之一，也有充分的证据表明腔镜手术对于适应证内的甲状腺疾病患者是安全、可行的^[2-4]。近年来，以DaVinci为代表的机器人手术引起了广泛的关注，并在全球广泛的进行了开展。但是，机器人高昂的设备和手术耗材费用，让患者感到负担沉重，术中更换器械相对复杂且无触觉感受，也影响了术者的手术感觉。因此，扶镜机器人近

年来开始得到越来越广泛的应用。扶镜机器人是一种手术辅助支架装置，是通过装在腹腔镜器械上的操纵杆进行导向操作的腔镜镜头控制系统，在术中，主刀医生可以自行操作并获得准确的、稳定的手术视野。本研究通过比较接受扶镜机器人和人工助手腔镜手术治疗的甲状腺良性疾病患者的临床资料和主刀医生主观感受的调查，评估了扶镜机器人在甲状腺手术中的应用效果。

1 资料与方法

1.1 研究对象

收集蚌埠医学院第二附属医院普外科2019年1月—2020年12月收治的80例接受经胸乳径路甲状腺手术患者的临床资料。纳入标准^[5]：(1)初次甲状腺手术患者；(2)术前检查提示甲状腺良性疾病

可能,直径2~4 cm;(3)术中快速冷冻和术后病理证实为甲状腺腺瘤和结节性甲状腺肿;(4)心、肺等重要器官无严重器质性病变。排除标准^[9]:(1)既往有颈部手术史;(2)术中快速冷冻和术后病理证实为甲状腺恶性肿瘤;(3)全身情况较差,不能耐受麻醉和手术者或合并有其他全身重大疾病者。根据手术方式不同分为两组,42例采用机器人扶镜为观察组,38例采用人工扶镜为对照组,两组患者性别、年龄、BMI、肿瘤最大直径、手术方式、病理等一般资料比较差异无统计学意义(均 $P>0.05$)(表1)。手术均由同一手术团队完成。所有患者或其家属术前均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 手术方法

两组患者均采用全身麻醉,取仰卧位,肩部垫高,双腿分开,观察组将扶镜机器人(图1A)安装到患者右侧的手术台侧栏上,手术区域消毒后铺巾,机器人主机使用无菌的一次性薄膜覆盖,在双侧乳头连线偏右处作一个10 mm的切口,皮下注入膨胀液(1:100 000肾上腺素生理盐水100 mL加20 mL罗哌卡因混合),切开皮肤、皮下组织至深筋膜,分离棒在胸前区域扇型分离建立隧道至胸骨上切迹处。置入10 mm Trocar,充入CO₂气体,压力保持在6 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),在主机上安装万向节和摄像头支架并与镜头 Trocar 保持同一直线使用控制面板上定位按钮进行镜头定位(图1B),定位成功后在支架内置入镜头并置入镜头 Trocar,再在左右乳晕内上缘各作一个5 mm的切口,分别置入5 mm Trocar 做为操

作孔,在左手分离钳上安装操纵杆(图1C),术者就可以调整镜头开始手术了(图1D),首先使用超声刀在深筋膜下层进行分离,上至甲状软骨上缘,两侧至胸锁乳突肌外侧缘^[6]。切开颈白线,沿甲状腺固有被膜显露甲状腺,腔镜甲状腺拉钩牵引颈前肌群。仔细游离出甲状腺下极血管并用超声刀夹闭,显露并辨认保护喉返神经,向上掀起甲状腺,切开甲状腺峡部,显露气管,紧贴甲状腺,自下而上切除甲状腺组织,至甲状腺上极时,超声刀夹闭甲状腺上极血管,切除标本,如双侧病变同法切除对侧腺体。标本由标本袋取出后送快速冷冻病理切片排除恶性病变,确认手术创面无渗血,缝合颈前肌群,放置引流管,负压球吸引。对照组手术方法同常规手术。

表1 两组患者的一般资料

Table 1 General information of the two groups of patients

资料	观察组 (n=42)	对照组 (n=38)	t/χ^2	P
性别[n(%)]				
男	11(26.2)	9(23.7)	0.067	0.796
女	31(73.8)	29(76.3)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	37.9±5.1	39.6±4.7	-1.468	0.146
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	25.6±1.7	25.6±2.0	0.060	0.952
肿瘤直径(mm, $\bar{x} \pm s$)	26.2±4.8	26.7±6.1	-0.672	0.503
手术方式[n(%)]				
单侧腺叶次全切除	27(64.3)	25(65.8)	0.020	0.888
双侧腺叶次全切除	15(35.7)	13(34.2)		
病理[n(%)]				
甲状腺腺瘤	35(83.3)	31(81.6)	0.043	0.837
结节性甲状腺肿	7(16.7)	7(18.4)		

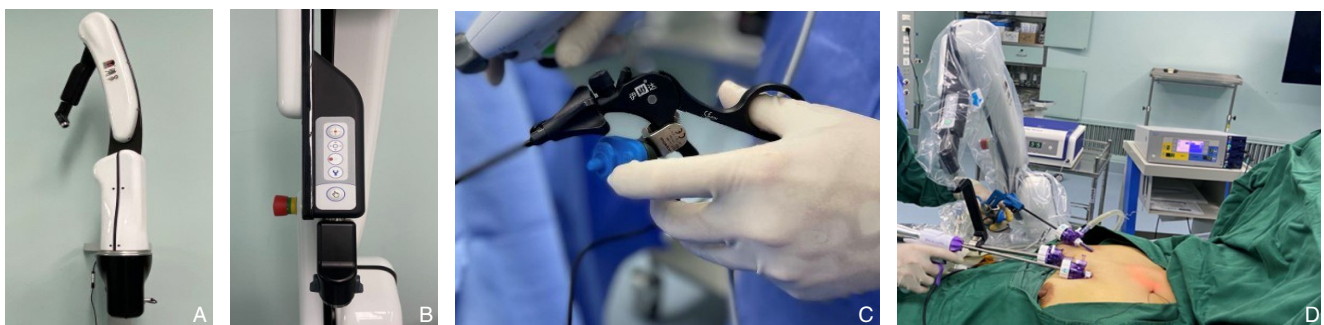


图1 扶镜机器人及其使用 A: 机器人主机; B: 控制面板; C: 操纵杆; D: 术中照片

Figure 1 Robotic scope holder and its application A: Main body of the robot; B: Control panel; C: Joystick; D: Intraoperative view

1.2.2 问卷调查

主观感受调查问卷设计主要参考主观视频评价方法^[7],包括:(1)视觉疲劳度;(2)视野精准度;(3)视野稳定性;(4)术中操作感。均以

5分法进行评估,评分方式如下:1分,无法正常手术;2分,极度影响手术;3分,一定程度上影响手术;4分,轻微影响手术;5分,不影响手术。

调查由主刀医生在手术完成后2 h内填写并回收。

1.2.3 观察指标 观察两组患者手术时间、术中出血量、术后引流量、术后住院天数、住院费用，并通过3个月的门诊随访观察并发症的发生及治疗情况。

1.3 统计学处理

使用SPSS 22.0统计软件对数据进行分析，所有数据均进行正态性检验。计数资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，采用 t 检验，计数资料以例数(百分比)[n (%)]表示，采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 住院指标

两组患者均顺利完成手术，无中转开放手术，无机器人转为人工扶镜。两组在术中出血量、术后引流量、引流时间、术后住院天数和住院费用差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)，观察组较对照组手术时间明显缩短，差异有统计学意义($P = 0.012$) (表2)。

表2 两组患者临床指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of the clinical variables between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

指标	观察组($n=42$)	对照组($n=38$)	t	P
手术时间(min)	79.6±17.1	89.3±16.7	-2.563	0.012
术中出血量(mL)	20.1±4.2	20.9±3.8	-0.940	0.350
术后引流量(mL)	156.7±22.2	154.2±23.6	0.479	0.633
引流时间(d)	3.7±0.8	3.9±0.8	-1.020	0.311
术后住院时间(d)	7.1±1.1	7.3±1.3	-1.008	0.317
住院费用(元)	11 639.5±674.0	11 666.5±887.6	-0.154	0.878

2.2 并发症情况

两组患者术后均无手足抽搐、窒息、饮水呛咳、出血、切口感染等并发症。对照组有1例双侧甲状腺次全切除的患者术后当天出现手足及口周麻木感，检查血清钙略低，甲状旁腺激素正常，静脉给予葡萄糖酸钙治疗2 d后症状消失，术后3 d，7 d再次检查血清钙和甲状旁腺激素均正常，请理科检查切除的甲状腺组织，未见甲状旁腺组织；观察组有2例患者，对照组有1例术后第2天发现有声音嘶哑，症状较轻，喉镜检查提示声带正常，嘱患者少说话，其余未予特殊处理，随访3例患者均于术后1个月时声音恢复正常。对照组2例患者

出院后1周发现胸部皮下积液，这两例患者均为肿瘤较大，引流时间相对较长的患者，当时给予局部经超声引导下穿刺治疗，抽出淡黄色清亮液体均不足10 mL，并给予加压包扎，随访未再出现积液。

2.3 主刀医师主观感受

两组共完成并回收有效调查问卷80份，在视野精准度和视野稳定性方面观察组明显高于对照组，差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。在术中操作感方面对照组高于观察组，差异有统计学意义($P < 0.05$)。在视觉疲劳度方面两组之间差异无统计学意义($P > 0.05$) (表3)。

表3 主刀医师对两组手术的主观感受评分比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of the subjective perception scores of the operating surgeons for operations in the two groups ($\bar{x} \pm s$)

主观感受评分	观察组($n=42$)	对照组($n=38$)	t	P
视觉疲劳度	4.6±0.5	4.7±0.4	-1.336	0.186
视野精准度	4.6±0.5	3.8±0.6	6.751	0.000
视野稳定性	4.7±0.5	4.0±0.5	6.748	0.000
术中操作感	4.0±0.6	4.7±0.6	-5.191	0.000

3 讨论

近年来，腹腔镜成像技术的快速发展为腹腔镜甲状腺手术的精确性和安全性提供了保障^[8-10]。但是手术的摄像工作基本是由扶镜手来完成，扶镜手常常因为不能领会主刀医生的意图而不能提供满意的视野，在成熟的手术团队，也会出现由于手术时间长、疲劳等原因导致扶镜手不能使主刀医生满意的情况。扶镜机器人因其具有自主控制和视野稳定的优势，尤其适用于腹腔镜甲状腺手术这种需要在狭小的空间内进行精细操作的手术。其对患者的安全性和主刀医生的舒适感都有不同程度影响。

3.1 扶镜机器人对住院指标的影响

在腹腔镜甲状腺手术中，扶镜机器人是由主刀医生通过左手的操纵杆来控制的，手术全程只有主刀医生一人来完成，避免了扶镜手对手术的影响。Ohmura等^[11]表明，与人工扶镜相比较，扶镜机器人的手术时间和术后住院时间更短，术中失血量之间无显著差异，由于人员成本的降低，医

疗费用明显减少。另一项研究^[12]也表明,扶镜机器人组较人工扶镜组手术时间明显减少,术中失血量和术后住院时间差异无统计学差异。Kim等^[13]也表明扶镜机器人可以减少人工助手的参与,减少医疗费用。本研究中,与对照组相比,观察组在术中出血量、术后引流量、术后住院天数、术后引流量和住院费用方面的差异均无统计学意义,但手术时间明显少于对照组,基本与国外的研究相似。在我国,手术人员的减少并不能明显减少住院费用,但是本研究也表明扶镜机器人这一新的设备的使用,并没有增加患者的住院费用。在腔镜甲状腺手术中,影响手术时间的因素有很多,主要有术者经验、擦拭镜头及术中出血等几个方面:(1)任何手术和设备的使用均有学习曲线,Ohmura等^[11]报道使用扶镜机器人的学习曲线是5例手术。Kim等^[13]和Aiono等^[14]也表明,扶镜机器人的学习曲线很短。在本研究中,为了消除术者手术经验造成的偏倚,所有手术均由同一团队完成,主刀医生均已完成10例以上的扶镜机器人手术,随着操作的熟练,手术时间会进一步的缩短。(2)在术中,发现容易造成镜头模糊的主要阶段就是在建立操作空间这一阶段,因为术前皮下需注入膨脹液,在使用超声刀时就会产生许多气雾,扶镜手在此阶段与主刀医生如配合不当,容易出现镜头模糊的情况,研究发现,在此阶段,超声刀操作时需要适当后退镜头,就可以减少镜头模糊的情况出现^[15]。主刀医生可以在使用超声刀时自主操作镜头的进退,避免了配合问题,能够最大程度的避免镜头模糊的情况出现,减少擦镜次数,缩短手术时间。研究也表明,扶镜机器人的使用减少了镜头的清洗和不必要的移动,节省了手术时间^[16-18]。(3)在甲状腺良性疾病的手术中由于腔镜的放大作用和超声刀的使用,使术者能够很好地减少并控制出血,但在一些特殊的部位,如在甲状腺下极附近使用分离钳显露喉返神经操作时易造成局部的出血^[19]。扶镜机器人的使用,可以使主刀医生调整镜头的中心始终处于自己需要显露的地方或出血的部位,并保持术野的稳定^[20],有利于手术时间的缩短。

3.2 扶镜机器人对手术并发症的影响

在甲状腺手术中,甲状旁腺损伤、喉返神经损伤、出血是甲状腺手术的主要并发症^[21]。因此,术中辨认甲状旁腺、喉返神经及血管等重要结构

都是及其重要的手术步骤。预防甲状旁腺损伤最重要的方法是术者在镜下用肉眼辨认甲状旁腺^[22-23],防止喉返神经损伤的方法则是根据神经的位置、走形和特征来显露和辨认喉返神经^[24-26]。这都需要为主刀医生提供一个清晰稳定的术野来进行仔细观察、精细解剖。扶镜机器人是由术者进行自主操作,视野和焦距都能够随时调整,使手术过程中的局部解剖更加清晰。本研究中,对照组有1例出现手足及口周麻木感,术者分析该患者为双侧甲状腺手术,双侧瘤体均较大,解剖下甲状旁腺时,扶镜手在此处显露视野时与主刀医生的左手钳有多次的触碰,由于显露术野不佳,镜头在此处进行了多次反复调整,可能由于显露原因导致操作时有甲状旁腺或滋养血管的损伤。观察组有2例患者,对照组有1例出现声音嘶哑,于术后1个月时恢复。由于两组患者在手术过程中都常规全程清晰的显露了喉返神经,考虑可能为显露解剖喉返神经时由于超声刀的局部热损伤引起,与术野的显露无关。由此可见,扶镜机器人在为主刀医生提供良好术野的同时,与人工扶镜一样具有良好的手术安全性。

3.3 扶镜机器人对主刀医生主观感受的影响

在腔镜甲状腺手术中,由于是在狭小的人造的空间内操作,因此视觉质量就成为手术安全的保障,稳定而清晰的视野可以更清晰地显示组织层面和血管、神经走行等,提高了主刀医生操作的准确性,从而使组织抓取、解剖、分离、止血等操作得以精准定位,也可以减少了主刀医生的视觉疲劳度。在对主刀医生的问卷调查显示,在视疲劳度方面,观察组和对照组无明显差异,一般手术时间越长,术者产生视疲劳的可能性越大,在本研究中腔镜甲状腺手术时间较短,故无法体现出明显的差异。在视野准确性和视野稳定性方面观察组具有明显优势,本研究中,主刀医生对于扶镜机器人最满意的地方就是精准的控制和稳定的图像,这也与文献^[27]报道是一致的。在术中操作感方面对照组高于观察组。这是由于主刀医生在进行手术时需要兼顾机器人的操作,而且是用左手进行操作,但随着操作熟练程度的提高,会逐步得到弥补。

综上所述,扶镜机器人应用于腔镜甲状腺良性肿瘤手术是安全、有效的,可以缩短手术时间,并能够通过提供精准、稳定的手术视野来改善术

者的手术体验,使主刀医生更加舒适。但目前扶镜机器人还没有得到广泛的应用,仍需要大规模的,多中心的前瞻性随机对照研究来进行更加全面的评判。

参考文献

- [1] Hüscher CS, Chiodini S, Napolitano C, et al. Endoscopic right thyroid lobectomy[J]. *Surg Endosc*, 1997, 11(8): 877. doi: 10.1007/s004649900476.
- [2] Nguyen XH, Nguyen XH, Mai TKN, et al. Feasibility and Safety of Endoscopic Thyroidectomy Via a Unilateral Axillobreast Approach for Unilateral Benign Thyroid Tumor in Vietnam[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2019, 29(6): 447-450. doi: 10.1097/SLE.0000000000000621.
- [3] Fernandez Ranvier G, Meknat A, Guevara DE, et al. International Multi-institutional Experience with the Transoral Endoscopic Thyroidectomy Vestibular Approach[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2020, 30(3):278-283. doi: 10.1089/lap.2019.0645.
- [4] Kim SY, Kim SM, Makay Ö, et al. Transoral endoscopic thyroidectomy using the vestibular approach with an endoscopic retractor in thyroid cancer: experience with the first 132 patients[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(12):5414-5420. doi: 10.1007/s00464-019-07336-2.
- [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, 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(2017版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2017, 37(12): 1369-1373. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2017.12.14. Thyroid Surgeons Committee of the Chinese Medical Doctor Association Surgeons Branch, Committee of Thyroid Diseases of Chinese Research Hospital Association, Expert Committee of Haixi Minimally Invasive and Cosmetic Thyroid Surgery of Cross-strait Medical and Health Exchange Association, et al. Expert consensus on endoscopic thyroid surgery via transthoracic approach (2017 edition) [J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2017, 37(12): 1369-1373. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2017.12.14.
- [6] 王平, 燕海潮. 腔镜甲状腺手术系列报道之手术空间的建立与维护[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(11):1531-1535. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.11.002. Wang P, Yan HC. Endoscopic thyroid surgery: the creation and maintenance of surgical space[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2016, 25(11): 1531-1535. doi: 10.3978/j.issn.1005-6947.2016.11.002.
- [7] 洪希周, 马君俊, 余超然, 等. 4K和3D腹腔镜结直肠癌根治术中主观感受调查研究[J]. *中国实用外科杂志*, 2019, 39(10):1077-1080. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.10.20.
- [8] Hong XZ, Ma JJ, Yu CR, et al. Subjective perception of surgeons with 4K resolution, three-dimensional systems in laparoscopic colorectal surgery: A self-filling questionnaire survey[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2019, 39(10): 1077-1080. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.10.20.
- [8] 唐涛, 李敬东, 杨刚, 等. 3D和2D腔镜在胸前入路甲状腺癌手术中的效果比较[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2019, 33(5):451-454. doi: 10.13201/j.issn.1001-1781.2019.05.016. Tang T, Li JD, Yang G, et al. Comparison the clinical efficacy of 3D versus 2D total laparoscopic thyroidectomy for thyroid cancer by via-breast approach[J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2019, 33(5): 451-454. doi: 10.13201/j.issn.1001-1781.2019.05.016.
- [9] 陈龙, 顾朝辉, 冯勇杰, 等. 4K超高清和常规高清腹腔镜治疗肾盂输尿管连接处梗阻的对比研究[J]. *中华实验外科杂志*, 2020, 37(10):1912-1914. doi:10.3760/cma.j.cn421213-20200405-01109. Chen L, Gu CH, Feng YJ, et al. Comparison between 4K ultra-high definition and high-definition laparoscopic copy for the treatment of ureteropelvic junction obstruction[J]. *Chinese Journal of Experimental Surgery*, 2020, 37(10):1912-1914. doi:10.3760/cma.j.cn421213-20200405-01109.
- [10] Mari GM, Crippa J, Achilli P, et al. 4K ultra HD technology reduces operative time and intraoperative blood loss in colorectal laparoscopic surgery[J]. *F1000Res*, 2020, 11(9):106. doi:10.12688/f1000research.21297.1.
- [11] Ohmura Y, Nakagawa M, Suzuki H, et al. Feasibility and Usefulness of a Joystick-Guided Robotic Scope Holder (Soloassist) in Laparoscopic Surgery[J]. *Visc Med*, 2018, 34(1): 37-44. doi: 10.1159/000485524.
- [12] Ohmura Y, Suzuki H, Kotani T, et al. Laparoscopic inguinal hernia repair with a joystick-guided robotic scope holder (Soloassist II): retrospective comparative study with human assistant[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2019, 404(4): 495-503. doi: 10.1007/s00423-019-01793-y.
- [13] Kim JS, Park WC, Lee JH. Comparison of Short-term Outcomes of Laparoscopic-Assisted Colon Cancer Surgery Using a Joystick-Guided Endoscope Holder (Soloassist II) or a Human Assistant[J]. *Ann Coloproctol*, 2019, 35(4): 181-186. doi: 10.3393/ac.2018.10.18.
- [14] Aiono S, Gilbert JM, Soin B, et al. Controlled trial of the introduction of a robotic camera assistant (EndoAssist) for laparoscopic cholecystectomy[J]. *Surg Endosc*, 2002, 16(9):1267-1270. doi: 10.1007/s00464-001-9174-7.
- [15] 高新宝, 贾高磊, 田志龙, 等. 全乳晕入路与胸乳入路腔镜手术治疗甲状腺微灶癌的临床比较[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25

- (11):1550-1556. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.11.005.
- Gao XB, Jia GL, Tian ZL, et al. Clinical comparison of complete areolar approach and chest/breast approach for endoscopic thyroidectomy of papillary thyroid microcarcinoma[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(11):1550-1556. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.11.005.
- [16] Tran H. Robotic single-port hernia surgery[J]. JSLS, 2011, 15(3): 309-314. doi: 10.4293/108680811X13125733356198.
- [17] Merola S, Weber P, Wasielewski A, et al. Comparison of laparoscopic colectomy with and without the aid of a robotic camera holder[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2002, 12(1):46-51. doi: 10.1097/00129689-200202000-00008.
- [18] Omote K, Feussner H, Ungeheuer A, et al. Self-guided robotic camera control for laparoscopic surgery compared with human camera control[J]. Am J Surg, 1999, 177(4):321-324. doi: 10.1016/s0002-9610(99)00055-0.
- [19] 朱英梅,高山,张亚坤,等. 胸乳入路腔镜甲状腺手术与传统手术的临床效果比较[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(2): 1-7. doi: 10.12235/E20200261.
- Zhu YM, Gao S, Zhang YK, et al. Clinical comparison of endoscopic thyroid surgery between chest-breast and traditional approach[J]. Chinese Journal of Endoscopy, 2021, 27(2): 1-7. doi: 10.12235/E20200261.
- [20] Park JO, Kim MR, Park YJ, et al. Transoral endoscopic thyroid surgery using robotic scope holder: Our initial experiences[J]. J Minim Access Surg, 2020, 16(3): 235-238. doi: 10.4103/jmas.JMAS_12_19.
- [21] 朱精强,赵婉君,苏安平. 甲状腺术后并发症及预防[J]. 西南医科大学学报, 2019, 42(4): 303-307. doi: 10.3969/j.issn.2096-3351.2019.04.001.
- Zhu JQ, Zhao WJ, Su AP. Complications after thyroid surgery and their prevention[J]. Journal of Luzhou Medical College, 2019, 42(4):303-307. doi:10.3969/j.issn.2096-3351.2019.04.001.
- [22] Zhu JQ, Tian W, Xu Z, et al. Expert consensus statement on parathyroid protection in thyroidectomy[J]. Ann Transl Med, 2015, 3(16):230. doi: 10.3978/j.issn.2305-5839.2015.08.20.
- [23] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会. 甲状腺手术中甲状旁腺保护专家共识[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(7): 731-736. doi:10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2015.07.11.
- Thyroid Surgeons Committee of Chinese College of Surgeons, Chinese Medical Doctor Association. Expert consensus on parathyroid protection during thyroid surgery[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2015, 35(7): 731-736. doi: 10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2015.07.11.
- [24] 傅永清,华晨,周剑,等. 甲状腺手术中解剖喉返神经的临床研究[J]. 中华普外科手术学杂志: 电子版, 2011, 5(1):87-92. doi: 10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2011.05.014.
- Fu YQ, Hua C, Zhou J, et al. Anatomy of the recurrent laryngeal nerve in thyroidectomy[J]. Chinese Journal of Operative Procedures of General Surgery: Electronic Version, 2011, 5(1):87-92. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2011.05.014.
- [25] 赵紫涵,赵诣深,孙辉. 我国甲状腺术中喉返神经损伤与保护现状[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(3): 271-274. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.03.21.
- Zhao ZH, Zhao YS, Sun H. Current status of recurrent laryngeal nerve injury and protection during thyroid surgery in China[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2019, 39(3): 271-274. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.03.21.
- [26] 褚亮,周少波,张杰. 经胸乳径路腔镜手术与传统手术治疗甲状腺良性疾病疗效比较[J]. 蚌埠医学院学报, 2015, 40(8):1005-1007. doi:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2015.08.006.
- Chu L, Zhou SB, Zhang J. Comparison of therapeutic effect of the endoscopic thyroidectomy by breast approach and conventional thyroidectomy in the treatment of benign thyroid disease[J]. Journal of Bengbu Medical College, 2015, 40(8):1005-1007. doi: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2015.08.006.
- [27] Holländer SW, Klingen HJ, Fritz M, et al. Robotic Camera Assistance and Its Benefit in 1033 Traditional Laparoscopic Procedures: Prospective Clinical Trial Using a Joystick-guided Camera Holder[J]. Surg Technol Int, 2014, 25:19-23.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式:褚亮,周少波,蒋磊,等. 扶镜机器人在经胸乳径路甲状腺良性疾病手术中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2021, 30(9): 1079-1085. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2021.09.011

Cite this article as: Chu L, Zhou SB, Jiang L, et al. Application of robotic scope holder in breast approach endoscopic thyroidectomy for benign thyroid diseases[J]. Chin J Gen Surg, 2021, 30(9):1079-1085. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2021.09.011