

经肾表层面机器人辅助腹腔镜在大体积嗜铬细胞瘤切除术中的临床应用

马涛, 崔振宇, 宋士超, 索勇, 郭景阳, 杨文增

(河北大学附属医院泌尿外科 河北 保定 071000)

摘要 **目的:** 探讨经肾表层面机器人辅助腹腔镜手术治疗较大体积嗜铬细胞瘤的临床应用。**方法:** 回顾性分析河北大学附属医院泌尿外科于2020年5月—2021年8月收治的31例嗜铬细胞瘤患者的临床资料, 其中男性16例, 女性15例, 年龄(35.6 ± 16.1)岁; 肿瘤直径(62.4 ± 29.5)mm, 左侧17例, 右侧14例。所有患者采用经肾表层面入路解剖性切除手术方式, 机器人辅助经后腹腔途径行嗜铬细胞瘤切除术。观察手术时间、出血量、术后并发症、引流管保留时间及术后随访。**结果:** 31例手术均获成功, 平均手术时间(71.0 ± 21.0)min, 出血量(80.0 ± 21.5)ml, 引流管保留时间(1.5 ± 0.6)d, 无明显术后并发症。术后病理均证实为嗜铬细胞瘤。术后随访1~15个月, 均未见肿瘤复发。**结论:** 机器人辅助腹腔镜经后腹腔肾表层面大体积嗜铬细胞瘤解剖性切除在手术过程中可获得较大操作空间, “脂肪裂”解剖标志清晰, 出血少, 创伤小, 术中和术后并发症少, 学习曲线较短, 可在临床推广。

关键词 机器人辅助手术; 腹腔镜手术; 嗜铬细胞瘤

中图分类号 R736.6 R699.3 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2023) 01-0042-06

收稿日期: 2021-09-10 录用日期: 2022-06-18

Received Date: 2021-09-10 Accepted Date: 2022-06-18

基金项目: 河北省保定市科技计划项目 (2041ZF164)

Foundation Item: Science and Technology Plan Project of Baoding City, Hebei Province (2041ZF164)

通讯作者: 崔振宇, Email: cuizhenyu615@163.com

Corresponding Author: CUI Zhenyu, Email: cuizhenyu615@163.com

引用格式: 马涛, 崔振宇, 宋士超, 等. 经肾表层面机器人辅助腹腔镜在大体积嗜铬细胞瘤切除术中的临床应用 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2023, 4 (1): 42-47.

Citation: MA T, CUI Z Y, SONG S C, et al. Robot-assisted retroperitoneal laparoscopic resection of large pheochromocytoma via renal surface[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2023, 4(1): 42-47.

Robot-assisted retroperitoneal laparoscopic resection of large pheochromocytoma via renal surface

MA Tao, CUI Zhenyu, SONG Shichao, SUO Yong, GUO Jingyang, YANG Wenzeng

(Department of Urology, Affiliated Hospital of Hebei University, Baoding 071000, China)

Abstract **Objective:** To investigate the clinical application of robot-assisted laparoscopic surgery via renal surface in the treatment of large pheochromocytoma. **Methods:** The clinical data of 31 patients with pheochromocytoma treated in the Department of Urology of the Affiliated Hospital of Hebei University from May 2020 to August 2021 were retrospectively analyzed. There were 16 males and 15 females, aged (35.6 ± 16.1) years. The diameter of tumors was (62.4 ± 29.5) mm, of which 17 cases on the left and 14 cases on the right. All patients underwent anatomical resection via the renal surface, and robot-assisted retroperitoneal resection of pheochromocytoma was performed. The operative time, amount of blood loss, postoperative complications, retention time of drainage tube and postoperative follow-up were observed. **Results:** All surgeries were successfully completed, with the average operative time of (71.0 ± 21.0)min, bleeding volume of (80.0 ± 21.5)ml and drainage tube retention time of (1.5 ± 0.6)d respectively. No obvious postoperative complications were found. All patients were confirmed as pheochromocytoma by postoperative pathology. No tumor recurrence was found in follow-up 1 to 15 months after surgery. **Conclusion:** Robot-assisted retroperitoneal laparoscopic resection of large pheochromocytoma via renal surface could achieve a large operation space, clear anatomic landmark of fat crack, as well as less bleeding, smaller trauma, less intraoperative and postoperative complications, shorter learning curve, which is worthy of promotion in clinical practice.

Key words Robot-assisted surgery; Laparoscopic surgery; Pheochromocytoma

嗜铬细胞瘤是泌尿外科较常见的肾上腺疾病。肿瘤体积较大及患者肥胖会给手术增加难度。Shalaby H 等人^[1]认为，微创手术对于肥胖患者具有挑战性，并指出近年来很少有研究反对机器人辅助肾上腺手术，特别是对于肥胖患者。该学者通过比较机器人辅助腹腔镜和传统腹腔镜肾上腺手术之间的手术效果，发现机器人辅助肾上腺手术对于肥胖患者是安全的，比传统腹腔镜的出血量少，且缩短了住院时间。Bruhn A M 等人^[2]指出，机器人辅助腹腔镜在可视化和解剖方面具有独特的优势，特别是具有挑战性的病例，比如体积大及毗邻重要血管脏器，传统腹腔镜和机器人辅助腹腔镜在治疗效果上具有可比性。机器人辅助腹腔镜具有增

强可视化和更快学习曲线的优势，术中可加快解剖速度，提高微创技术的利用率。本团队通过临床实践，采用经肾表层面的机器人辅助腹腔镜手术方式治疗大体积嗜铬细胞瘤，取得满意效果。本研究中，将程序化精准解剖手术理念应用于 31 例大体积嗜铬细胞瘤患者的治疗，现就其临床效果、手术要点及经验体会加以介绍。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2020 年 5 月—2021 年 8 月河北大学附属医院泌尿外科收治的 31 例患者（男性 16 例，女性 15 例），年龄（ 35.6 ± 16.1 ）岁，

肿瘤体积 (62.4 ± 29.5) mm (左侧 17 例, 右侧 14 例)。所有患者术前完成 B 超、肾上腺薄层 CT 扫描、内分泌指标等相关检查。术前检测血浆儿茶酚胺、肾上腺素、去甲肾上腺素。31 例患者行 24h 尿儿茶酚胺检查, 增高 21 例 (67.7%), 平均值 (91.3 ± 52.5) mmol/24h。所有患者行腹部 B 超检查和 CT 检查, 4 例患者行 MRI 检查, 均能准确定位。入院后 23 例 (74.1%) 患者监测到血压增高, 血压水平为 (129~180/79~109) mmHg; 其中持续性高血压者 19 例, 另外 4 例表现为手术中血压骤升; 入院后 10 例患者心率增快, 心率 (110~120) 次/min。所有患者均接受标准术前药物治疗: 选择性 α -肾上腺素能阻滞剂 (酚苄明) 术前准备至少 14d, 如果伴有心动过速, 则加用 β 受体阻滞剂。根据血压情况, 必要时加用钙离子阻滞剂。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准: ① 2020 年 5 月—2021 年 8 月收治的 31 例大体积嗜铬细胞瘤患者, 肿瘤体积均超过 6cm; ② 术前血压及心率控制平稳; ③ 应用经肾表层面机器人辅助腹腔镜手术。

排除标准: ① 严重心、脑、肺、肝、肾功能不全及严重凝血障碍者; ② 既往有患侧腹膜后手术史或感染病变。

1.3 手术方法

全身麻醉后建立后腹腔空间, 机器人辅助经后腹腔手术途径, 连接调试设备后, 清除腹膜外脂肪, 于侧锥筋膜靠近腹膜返折处切开, 扩大后腹腔。

后腹腔建立扩大后, 于靠近腹膜侧切开肾周脂肪, 找到肾实质表面, 该层面为无血管层面。沿该层面扩大, 适当游离肾表面, 根据肿物体积大小决定游离范围, 肾脏向后向下移位, 肾

上极与肿瘤分离, 充分显露肾上腺区域, 此时, 肾周脂肪、肾上腺区域脂肪及肿瘤贴于腹膜悬于肾脏内上方 (如图 1A)。肿瘤及肾上腺周围脂肪与肾周脂肪会有明显椭圆裂隙样结构 (如图 1B), 肿瘤越大, 由于膨胀效应此裂隙会愈加明显, 沿此裂隙将嗜铬细胞瘤周围脂肪与肾周脂肪分离, 腹侧面达腹膜 (如图 1C), 背侧面达腰大肌 (如图 1D), 此两层面扩大会合于肿瘤基底部。

如正常肾上腺组织残存很少或难以辨认, 于肿瘤下极稍上方找到中央静脉并显露 (如图 1E), Hem-o-Lock 夹夹闭中央静脉, 完整切除肾上腺及肿瘤, 如果可行保留部分肾上腺手术, 于中央静脉上方 Hem-o-Lock 夹夹闭横断肾上腺。最后离断肿瘤基底部 (如图 1F)。

1.4 观察与评价指标

观察手术时间、出血量、术后并发症、引流管保留时间, 并进行术后随访。

1.5 统计学方法

所有数据采用 SPSS 20.0 统计软件进行分析, 符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 计数资料以“例 (%)”表示。

2 结果

31 例手术均获成功, 平均手术时间 (71.0 ± 21.0) min, 其中前 15 例 (97.0 ± 6.0) min, 后 16 例 (54.0 ± 19.0) min。平均出血量 (80.0 ± 21.5) ml、引流管保留时间 (1.5 ± 0.6) d。所有病例无明显术后并发症, 无中转开放。此组患者术前诊断均考虑嗜铬细胞瘤, 瘤体较大且为单侧, 术中未行保留正常肾上腺组织。31 例患者术后随访 1~15 个月, 未见肿瘤复发。

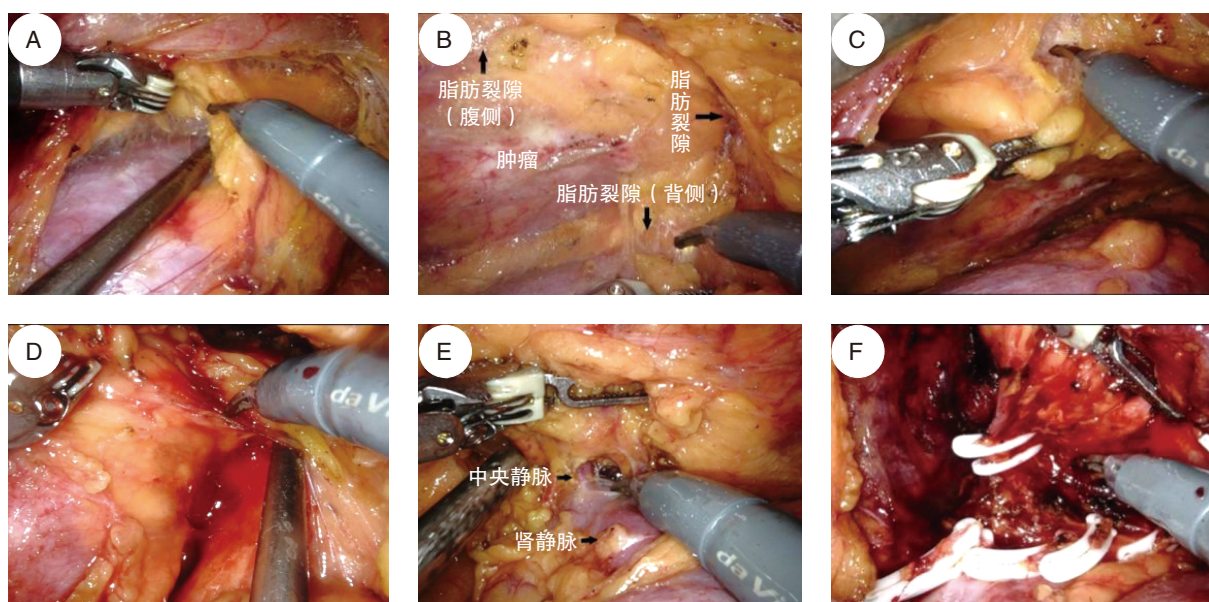


图1 经肾表面嗜铬细胞瘤切除步骤

Figure 1 Procedures for pheochromocytoma resection via the renal surface

注：A. 沿肾表层面游离；B. 肾脏移位后脂肪裂隙分布；C. 沿腹侧脂肪裂隙游离；D. 沿背侧脂肪裂隙游离；E. 显露中央静脉；F. 沿肿瘤基底部切除

3 讨论

随着设备更新和外科技术的进步，机器人辅助手术在外科领域应用中已被接受，这项新兴技术可以安全地应用于外科手术。由于人体工程学的设计、操作区域的三维视图及机械手臂的精准操作，机器人技术在诸多方面具有优势。近年来，机器人辅助肾上腺手术在许多医疗中心被采用，特别是对于一些相对复杂的病例^[3]。虽然《中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南》中对于大体积嗜铬细胞瘤有进行开放手术的建议，但目前正在开展的诸多研究显示，微创手术方式处理超过6cm的较大肾上腺肿瘤是可行的，术中和术后并发症结果与开放手术并没有区别^[4]。在目前阶段，传统腹腔镜肾上腺手术仍为“标准术式”，Fiori C等人^[5]指出腹腔镜手术是中小体积良性肾上腺肿瘤的首选治疗方法，但机器人肾上腺手术越来越受欢迎，其手术效

果与腹腔镜完全可比，尤其在处理大体积肿瘤时更具优势。Morelli L等人^[6]研究对比机器人手术与传统腹腔镜手术的潜在益处，特别是肿瘤直径 $\geq 6\text{cm}$ 、患者BMI $\geq 30\text{kg/m}^2$ 、术区有手术史的患者。诸多研究为机器人辅助腹腔镜手术处理大体积肿瘤提供了依据，显示了其有效性及安全性。机器人手术可加强手术的精准操作，海军军医大学第一附属医院采用机器人辅助进行肾上腺手术，夹闭肾上腺主要血管后行精准瘤体切除，平均热缺血时间为12min，失血量为20ml，无明显术后并发症。术后随访12个月，没有发现肿瘤复发^[7]。Cochetti G等人^[8]报道一大小为16cm $\times$ 13cm的巨大肾上腺髓质脂肪瘤患者接受机器人辅助腹腔镜手术，手术时间为205min，估计失血量100ml，未发生术中、术后并发症。机器人手术在某些方面优势明显，但不可忽视的是在目前阶段也存在一定局限，如普及程度、经济原因等。Ruhle B C等人^[9]指

出机器人手术虽然为外科医生提供了良好的人体工程学感受,可加快患者康复,但机器人系统的主要缺点是成本较高。随着新的机器人辅助手术设备的成本降低和创新加快,机器人手术的应用可能会大大扩展。本中心尝试应用机器人辅助腹腔镜经肾表面处理较大体积的肾上腺区域肿瘤,此术式目的明确,程序简化。手术步骤一是直接打开肾周脂肪,沿肾实质表面做较大范围游离,核心目的就是使肾脏与肾上腺区域充分分离,按此程序,具有解剖层面清楚并能快速直线抵达暴露肾上腺区域优势。肾上腺区域充分显露后,手术步骤二是辨认肾上腺周围脂肪与肾周脂肪的分界(脂肪裂),沿此标志游离切除。

近年来,随着机器人手术的不断成熟,机器人肾上腺手术,特别是腹腔镜方法,已被许多大的医疗中心视为一个很好的选择。Inversini D 等人^[10]指出,机器人手术是否真正优于传统微创方法,目前仍存在争议。机器人手术由于减少住院时间、降低失血量和等同并发症发生率而显得更安全,但尽管有这些优势,机器人手术的操作时间和总成本仍高于传统腹腔镜,应进行进一步优化符合机器人手术条件的患者的分层。后腹腔手术与经腹腔手术相比而言,各自具备其优缺点。诸多学者认为后腹腔手术操作空间较为狭小,缺乏明确的解剖标志,但是其可以避免进入腹腔,减少腹腔脏器损伤及肠梗阻的风险。经腹腔手术可以获得较大的空间和诸多解剖标志,但是其不可避免地需要进入腹腔,增加腹腔内部脏器的干扰。如果经后腹腔手术,可以解决空间狭小弊端,另外发现明确的解剖标志作为指引,可以扬长避短,更宜为临床采用。经后腹腔途径大体积嗜铬细胞瘤切除需要解决两方面问题:①手术空间要足够大;②要找到明确的“灯塔

式”解剖标志。本团队在手术过程中从以下细节解决上述问题:首先,后腹腔空间的建立过程中,后腹腔的扩充要保证充分,球囊充盈800~1000ml。其次,机械臂置入后,打开侧锥筋膜时要自上而下充分切开,其过程中尤其要注意避免损伤腹膜,否则后腹腔有效空间会有一定损失。打开侧锥筋膜后,第一时间切开肾周脂肪囊,沿肾表面进行游离,此时根据肿物体积大小来决定游离范围。如果肿物体积相对较小,可以适当减小肾脏游离面积;如果肿物体积较大,需要增加游离范围,必要时可将整个肾脏进行游离,从而增加肾脏的活动度,获得更多空间。肾脏充分游离后,肾脏向后向下移位,肾脏与肿物区域分离,此时后腹腔肿物会有充分的显露。此时仔细辨认肾上腺后腹腔肿物所附属的脂肪组织,其附属脂肪组织与肾周附属脂肪会有一较明显的裂隙,又称为“脂肪裂”。沿此脂肪裂隙游离后腹腔肿物组织,将其完整切除。切除肿瘤后,应仔细检查标本,保证切除边缘的完整性^[11]。沿脂肪裂隙游离有几方面优势:①沿肾表游离,与传统经肾周脂肪与腹膜间隙游离方式相比较,腹膜损伤概率大大减低,对于维持良好手术空间有一定优势。②对于肥胖患者,沿肾表游离后,较厚的肾周脂肪大部分随腹膜及膈肌相连而悬于“空中”,只需要清理少量脂肪甚至不清理便可以获得满意空间及显露。③如果肿物包膜菲薄,沿脂肪裂隙层面游离,可以减少损伤肿物包膜概率,保持肿物完整,避免导致肿物组织外溢。④嗜铬细胞瘤血供丰富,富含怒张静脉,沿脂肪裂隙层面操作,可在一定程度上减少肿物出血。⑤脂肪裂隙中间为乏血管区域,沿此裂隙游离可以避免损伤脂肪内滋养血管,减少渗血,保持清晰视野。⑥此裂隙为一普遍存在的天然裂隙,无论体型消瘦还是肥胖患者,此裂隙经过

辨认均能寻找，可作为明确的解剖标志来进行辨认。⑦通过辨析此解剖标志，可缩短学习曲线，并发挥经后腹腔手术出血量少、副损伤小、术后疼痛轻、并发症少、住院时间短、术后恢复快等优点^[12-14]。

综上所述，近年来肾上腺手术方式有多种演变，目前以传统腹腔镜及机器人手术为主，入路有经腹腔入路及经后腹腔传统三层面入路、经腹膜层面入路，经背侧腰大肌层面入路等多种。与其他手术方法相比，机器人辅助腹腔镜手术处理大体积嗜铬细胞瘤在某些方面具有优势，后腹腔经肾表面游离肾脏后可获得较大手术空间，为处理大体积肿瘤创造条件。循“脂肪裂”标志肾上腺手术具有程序简化，解剖标志清楚，副损伤概率小，学习曲线短等优势。术中沿肾上腺脂肪裂隙游离，可减少对肾上腺的挤压，避免术中血压和心率波动，在手术过程中，能减少肿物破损及出血概率。本研究的不足之处是未设对照组，拟于近期和其他手术方式进行资料数据对比，并进行更深层次的解剖学观察研究，为其临床推广应用提供更有力证据。

参考文献

- [1] Shalaby H, Abdelgawad M, Omar M, et al. Robotic and laparoscopic approaches for adrenal surgery in obese patients[J]. *Am Surg*, 2021, 87(4): 588–594.
- [2] Bruhn A M, Hyams E S, Stifelman M D. Laparoscopic and robotic assisted adrenal surgery[J]. *Minerva Urol Nefrol*, 2010, 62(3): 305–318.
- [3] Makay O, Erol V, Ozdemir M. Robotic adrenalectomy[J]. *Gland Surg*, 2019, 8(Suppl 1): S10–S16.
- [4] Sahbaz N A, Dural A C, Akarsu C, et al. Transperitoneal laparoscopic surgery in large adrenal masses[J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2020, 5(1): 106–111.
- [5] Fiori C, Checcucci E, Amparore D, et al. Adrenal tumours: open surgery versus minimally invasive surgery[J]. *Curr Opin Oncol*, 2020, 32(1): 27–34.
- [6] Morelli L, Tartaglia D, Bronzoni J, et al. Robotic assisted versus pure laparoscopic surgery of the adrenal glands: a case-control study comparing surgical techniques[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2016, 401(7): 999–1006.
- [7] YE C, YANG Y, GUO F, et al. Robotic enucleation of adrenal masses: technique and outcomes[J]. *World J Urol*, 2020, 38(4): 853–858.
- [8] Cochetti G, Paladini A, Boni A, et al. Robotic treatment of giant adrenal myelolipoma: a case report and review of the literature[J]. *Mol Clin Oncol*, 2019, 10(5): 492–496.
- [9] Ruhle B C, Ferguson Bryan A, Grogan R H. Robot-assisted endocrine surgery: indications and drawbacks[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2019, 29(2): 129–135.
- [10] Inversini D, Manfredini L, Galli F, et al. Risk factors for complications after robotic adrenalectomy: a review[J]. *Gland Surg*, 2020, 9(3): 826–830.
- [11] Simone G, Anceschi U, Tuderti G, et al. Robot-assisted partial adrenalectomy for the treatment of Conn's syndrome: surgical technique, and perioperative and functional outcomes[J]. *Eur Urol*, 2019, 75(5): 811–816.
- [12] Morelli L, Tartaglia D, Bronzoni J, et al. Robotic assisted versus pure laparoscopic surgery of the adrenal glands: a case-control study comparing surgical techniques[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2016, 401(7): 999–1006.
- [13] Orofino A, Maggipinto C, Lanzillotto M, et al. Laparoscopic treatment of adrenal masses in children: report of two cases and review of literature[J]. *Afr J Paediatr Surg*, 2016, 13(2): 98–102.
- [14] Madani A, Lee J A. Surgical approaches to the adrenal gland[J]. *Surg Clin North Am*, 2019, 99(4): 773–791.