

肾上腺肿瘤手术方式的研究进展

夏开国, 宣 强

基金项目: 安徽省自然科学基金资助项目(编号:1808085MH292)

作者单位: 241002 安徽, 皖南医学院(夏开国); 230001 安徽, 中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)泌尿外科(夏开国, 宣 强)

作者简介: 夏开国(1990-), 男, 在读硕士研究生, 研究方向: 泌尿系肿瘤和结石的诊治。E-mail: xiakaiguo1736@126.com

通讯作者: 宣 强(1976-), 男, 医学博士, 副主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 泌尿系肿瘤和结石的诊治。E-mail: 93873951@qq.com



宣 强, 副主任医师, 副教授, 医学博士, 皖南医学院硕士研究生导师, 中国科学技术大学附属第一医院泌尿外科副主任, 泌尿系结石亚专科主任, 安徽省医学会男科分会常务委员, 中国医师协会男性内分泌专业委员, 2000-07 毕业于山东医科大学医学系, 2003-07 ~ 2008-07 就读于广西医科大学, 获得外科学博士学位; 读博期间主持参与的课题《前列腺间质/上皮细胞双向调节关系的基因差异表达研究》荣获广西科学技术进步三等奖。2012 年在德国马丁路德大学附属医院学习。2014 年主持安徽省自然科学基金《SMAD3/FHL2/CTBP2 基因在前列腺癌新生血管形成中的作用及分子机制研究》, 2018 年主持安徽省自然科学基金《LncRNA-MALAT1/miR-a 128a 双反馈环路协同促进前列腺癌 EMT 进程的分子机制研究》, 先后在国内杂志发表文章 10 余篇, 其中 SCI 论文 4 篇, 代表作为 CtBP2 is associated with angiogenesis and regulates the apoptosis of prostate cancer cells, 擅长泌尿外科经皮肾镜碎石、输尿管软镜碎石、腹腔镜下肾癌根治术、腹腔镜下肾部分切除术、腹腔镜下高危前列腺癌根治性切除术、腹腔镜下全膀胱切除术等。

miR-a 128a 双反馈环路协同促进前列腺癌 EMT 进程的分子机制研究》, 先后在国内杂志发表文章 10 余篇, 其中 SCI 论文 4 篇, 代表作为 CtBP2 is associated with angiogenesis and regulates the apoptosis of prostate cancer cells, 擅长泌尿外科经皮肾镜碎石、输尿管软镜碎石、腹腔镜下肾癌根治术、腹腔镜下肾部分切除术、腹腔镜下高危前列腺癌根治性切除术、腹腔镜下全膀胱切除术等。

[摘要] 近年来, 肾上腺肿瘤的发病率越来越高, 针对肾上腺肿瘤的手术方式也日趋多样, 包括开放肾上腺(肿瘤)切除术、经腹腔镜肾上腺(肿瘤)切除术、后腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术、单孔腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术、微小腹腔镜肾上腺(肿瘤)切除术及机器人辅助腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术等。该文就不同的手术方式的适应证、手术的具体操作步骤, 以及不同手术方法的优势与不足作一综述。

[关键词] 肾上腺切除术; 开放手术; 腹腔镜; 机器人辅助

[中图分类号] R 736.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2019)04-0372-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2019.04.05

Advances in research on surgical methods of adrenal tumors XIA Kai-guo, XUAN Qiang. Wannan Medical College, Anhui 241002, China

[Abstract] In recent years, the incidence of adrenal tumors is getting increasingly high, and the surgical methods are also becoming increasingly diversified for adrenal tumors, including open adrenalectomy, transperitoneal laparoscopic adrenalectomy, retroperitoneal laparoscopic adrenalectomy, laparoendoscopic single-site adrenalectomy, mini-laparoscopy adrenalectomy and robot-assisted laparoendoscopic adrenalectomy. In this paper, we review the indications of different surgical procedures, as well as the specific surgical procedures, and the advantages and disadvantages of different surgical methods.

[Key words] Adrenalectomy; Open surgery; Laparoscopic; Robot-assisted

1849 年 Thomas Addison 通过尸检发现了肾上腺, 由此开启了人们对肾上腺认识的大门^[1]。1914 年,

开放性肾上腺切除术首次被实施, 此后, 侧位开放性嗜铬细胞瘤切除术也被报道, 由此开辟了开放性肾

上腺切除术的新入路^[2]。1992年, Gagner等^[3]报道了世界上首例腹腔镜下肾上腺切除术, 1994年 Gaur等介绍了后腹腔镜球囊扩张技术, 并开展了首例腹膜后腹腔镜肾上腺切除术^[4]。近年来, 由于肾上腺肿瘤发病率日益增高, 其手术方式也日趋多样^[5,6], 与开放手术相比, 腹腔镜手术创伤小, 恢复快, 被誉为肾上腺手术的金标准^[7], 此后肾上腺手术逐步进入微创时代。本文针对不同手术方法的适应证、并发症、手术步骤、优势和不足作一综述。

1 开放肾上腺(肿瘤)切除术(open adrenalectomy, OA)

1.1 适应证 由于开放手术创伤大、出血量多、手术时间长, 当前泌尿外科领域绝大多数肾上腺肿瘤均可通过腹腔镜微创手术治疗, OA的适应证较少, 某些直径>6 cm的巨大肾上腺肿瘤, 与周围组织有粘连, 腹腔镜下难以切除, 可选择开放手术; 或者直径较大的肾上腺皮质瘤和其他肾上腺恶性肿瘤, 伴有周围组织浸润侵犯, 需选择开放手术, 同时行周围淋巴结清扫术, 降低切口边缘阳性率^[8]。

1.2 手术方法 开放手术切口首选11肋间腰部斜切口, 切口总长15~20 cm。依次切开皮肤和皮下脂肪组织, 切开腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌。于腰背筋膜先作小切口, 直至腹膜外脂肪层, 向上切开腰背筋膜及肋间外肌, 然后用手指或刀柄将肋间内肌、胸膜窦及膈肌角推开。切开肾周筋膜, 游离肾上极及腹侧面。将肾脏向下牵引, 钝性分离肾上极与膈肌之间的脂肪组织即可见到黄色的肾上腺(肿瘤)。钝性分离肾上腺周围组织, 寻找并结扎肾上腺中央静脉, 并逐步结扎肾上腺动脉和其余小静脉, 完整切除并取出标本。仔细止血, 放置乳胶引流管。间断缝合肾周筋膜、腰背筋膜以及各肌层、皮下组织和皮肤。某些巨大肾上腺肿瘤, 也可取正中切口, 进入腹腔, 打开结肠旁沟, 推开结肠, 游离肾上极, 寻找并切除肾上腺肿瘤。

1.3 手术优势和不足 OA在处理体积较大的嗜铬细胞瘤时安全性较高, 术中可以缩短切除肿瘤的时间以及减少对瘤体的刺激, 减少血压的波动, 提高手术安全性; 对于肾上腺恶性肿瘤, 尤其体积大伴有周围脂肪浸润者, OA可以更加彻底地清除周围脂肪组织和清扫周围淋巴结, 降低复发率。但由于肾上腺位置深, 位于腰大肌内侧, OA手术切口大, 需要离断肌肉、血管、神经, 对患者损伤较大, 术中、术后可能伴有出血、感染, 术中失血量较大, 住院时间长, 恢复慢。

2 经腹腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术(transperitoneal laparoscopic adrenalectomy, TLA)

2.1 适应证 TLA手术适应证包括各种肾上腺良性肿瘤, 如原发性醛固酮增多症、Cushing综合征、嗜铬细胞瘤、无功能肾上腺腺瘤、肾上腺囊肿等, 尤其适用于直径>6 cm, 大体积的肾上腺肿瘤, 特别是嗜铬细胞瘤^[9]。

2.2 手术方法 TLA一般取健侧半卧位。平脐腹直肌外缘处切开皮肤约1.5 cm, 以气腹针穿刺注入CO₂气体至腹内压达15 mmHg, 建立气腹。置入12 mm Trocar与腹腔镜, 观察腹腔内情况。然后在直视下分别于肋缘下锁骨中线处、锁骨中线脐下3~4 cm处置入直径为12 mm和5 mm的Trocar, 左右两侧大致相同, 右侧必要时可于肋缘下建立第四个通道以协助挑起肝脏。左侧肾上腺行TLA时, 于左结肠旁沟及结肠脾曲打开后腹膜, 向右侧游离牵引结肠脾曲, 剪开肾上极处Gerota筋膜, 游离肾上极, 于左肾静脉上方找到肾上腺(肿瘤), 注意保护胰尾。肾上腺呈金黄色, 为特有的手术标志。如行腺瘤切除, 只需将腺瘤游离切除, 肾上腺保留端可用hem-o-lock夹闭。若是肾上腺全切, 需将肾上腺完整游离, 左肾上腺中央静脉汇入左肾静脉, 尽量贴近腺体边缘分离, 保留端留两个hem-o-lock离断。右侧肾上腺手术时, 需游离结肠肝曲, 牵开肝叶及部分十二指肠, 右侧肾上腺中央静脉较短, 直接汇入下腔静脉, 处置较难, 一般先从侧面和上面解剖, 然后沿腔静脉向下到达肾上腺中央静脉。切除肾上腺后冲洗肾上腺窝, 放置乳胶引流管引流。切除的标本装入标本袋内取出腹腔, 必要时可稍扩大穿刺口, 尽量保持标本的完整性。

2.3 手术优势和不足 TLA的优势体现在解剖标志清楚, 视野开阔, 定位容易, 适用于各种病例, 尤其适用于肾上腺位置较高、肿瘤体积较大的病例, 提供完整、彻底切除肾上腺肿瘤的可能性^[9]。其不足体现在术中易引起血管或肠管损伤, 以及肝脏、脾脏、胰腺等周围脏器损伤, 常见的术后并发症有腹胀、肠麻痹、腹膜炎、切口感染等, 其中以腹胀最为常见。术后宜鼓励患者尽早下床活动, 减轻腹胀症状。但是, 腹腔内手术、感染等病史也限制了该术式的应用。

3 后腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术(retroperitoneal laparoscopic adrenalectomy, RLA)

3.1 适应证与禁忌证 RLA通常适合各种直径≤6 cm的肾上腺良性肿瘤^[7], 包括Cushing综合征、原发性醛固酮增多症、髓样脂肪瘤、肾上腺囊肿、无功

能肾上腺腺瘤和肾上腺皮质增生症等。嗜铬细胞瘤可分泌大量的儿茶酚胺,术中易引起血压急剧的波动,致使出现脑血管意外事件的风险增大,而后腹腔腔隙小,术中诱发血压波动的几率大。因此,对于体积较小、直径 ≤ 4 cm的嗜铬细胞瘤,学术界普遍认为其安全性较高,对于大体积的嗜铬细胞瘤(直径 > 6 cm)则存在一定风险^[10]。Rambaud等^[11]报道RLA治疗肾上腺嗜铬细胞瘤23例,其中有2例术中出现血压波动。Kercher等^[12]报道81例RLA治疗嗜铬细胞瘤,均顺利完成,认为RLA切除嗜铬细胞瘤与手术者技术水平密切相关。关于肾上腺恶性肿瘤,Kebebew等^[13]认为肾上腺恶性肿瘤行腹腔镜切除后,术后肿瘤复发率高。但是Ramacciato等^[14]报道腹腔镜下肾上腺皮质癌术后生存率与开放手术相仿。

3.2 手术方法 RLA患者取健侧卧位,腰部垫高。取腋中线髂脊上一横指作一2 cm切口,分离至腹膜后腔。气囊注空气600 ml扩张腹膜后腔。于腋前线、腋后线肋缘下分别置5 mm及12 mm穿刺套管,髂脊上置10 mm穿刺套管,放置观察镜。自上而下弧形分离腹膜外脂肪,将其翻向髂窝,然后自下而上靠背侧纵行切开Gerota筋膜,注意避免损伤腹膜。紧贴肾周脂肪囊,游离肾脏中上极,于肾上方肾上腺周围脂肪囊与前层肾周筋膜之间的相对无血管间隙进行游离,以钝性游离为主,遇到血管时以超声刀离断,向内侧深面游离,直至显露肾上腺或肾上腺肿瘤腹侧面,右侧深面注意显露出下腔静脉。再于肾上极上方游离显露肾上腺背侧面,并游离至上与腹侧面汇合,向下游离至肾上极内侧,肾上腺背侧面为相对无血管层面。最后,于肾上极内侧,游离肾上腺底部,分离钳于肾上腺底部向上托起肾上腺,并向上游离至肾上腺门,显露中央静脉。如行肾上腺全切除,hem-o-lock结扎中央静脉,再向上游离切除整个肾上腺;如为肾上腺肿瘤切除,可不离断中央静脉,在肿瘤上下极正常肾上腺侧分别以hem-o-lock离断,切除肿物。术中右侧注意保护下腔静脉和十二指肠,左侧注意保护胰尾和脾脏。

3.3 手术优势和不足 RLA具有损伤小、出血量少、术后疼痛轻、恢复快和并发症少等优点,代表了手术发展的前进方向。RLA术后并发症主要以腹膜损伤和腹膜后血肿居多,其他并发症较少见,包括皮下气肿、大血管损伤、呼吸性酸中毒和切口感染等。腹膜损伤后会导致后腹膜腔消失,操作间隙缩小,增加手术难度,需再穿刺一个通道以挑起腹膜。某些患者术后出现继发性出血,引起腹膜后巨大血

肿,轻者卧床休息,通过药物保守治疗;重者需联系介入科行数字减影血管造影(DSA)介入止血治疗。如术中出血量较多,需及时转开放手术,尤其嗜铬细胞瘤手术,术中出现血压波动大,易引起心脑血管意外。

4 单孔腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术(laparoscopic single-site adrenalectomy, LESS-A)

4.1 适应证 单孔腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术适合体积小(直径 ≤ 3 cm)的肾上腺良性肿瘤^[15],包括原发性醛固酮增多症、肾上腺囊肿、Cushing综合征、无功能性腺瘤等。

4.2 手术方法 LESS-A包含有后腹腔入路和经脐入路两种,后腹腔入路患者取健侧卧位,抬高腰桥。经腰部切口采用气囊法扩张腹膜后腔隙,采取自制单孔设备建立手术通道。清除腹膜外的脂肪结缔组织显露肾周筋膜切开肾周筋膜,分别选择肾前筋膜和肾后筋膜间与腹膜和腰大肌间的相对无血管区作分离层面,分离肾上腺侧面、底面,在游离肾上腺过程中逐渐暴露肾上腺肿瘤,在距肿瘤0.5 cm处完整切除肿瘤,标本装入标本袋中经切口取出,分层缝合关闭切口。经脐入路患者取健侧半卧位,环脐作2 cm皮肤小切口,Hasson法制备经脐入路单孔腹腔镜工作通道,应用常规腹腔镜手术器械,按标准经腹肾上腺切除术操作步骤完成手术,切除标本从脐部切口取出^[16]。

4.3 手术优势和不足 单孔腹腔镜创伤较传统腹腔镜更小,更加美观。Jeong等^[17]对比分析了9例LESS-A与17例传统腹腔镜肾上腺切除术的相关参数,结果显示在平均手术时间、术中失血量、术后住院天数、围手术期并发症等方面并无显著差异,然而前者在美容和减少术后疼痛方面比传统腹腔镜有明显优势。2008年Castellucci等^[18]首次报道了1例经脐单孔腹腔镜肾上腺切除术案例。2009年我国张旭等^[19]在国内首次报道单孔后腹腔镜解剖性肾上腺切除术。两种单孔方式比较,经脐入路比腹膜后入路更具美容效果^[16]。然而,单孔腹腔镜操作难度远较传统腹腔镜大,学习曲线较长。由于操作器械紧靠一起,操作灵活度较差,容易误伤脏器,术中增加操作孔或中转开腹的概率相对较高,不适合大体积肾上腺肿瘤切除。

5 微小腹腔镜肾上腺切除术(mini-laparoscopy adrenalectomy, MLA)

5.1 适应证 近年来MLA得到迅速发展,Porpiglia等^[20]在文献中指出,MLA适用于直径 < 5 cm的肾上腺良性肿瘤,包括肾上腺囊肿、无功能肾上腺瘤、原发性

醛固酮增多症、髓样脂肪瘤和 Cushing 综合征等,但该术式是否适用于嗜铬细胞瘤目前未见相关文献报道。

5.2 手术方法 MLA 包含腹腔入路和后腹腔入路两种,与传统腹腔镜肾上腺切除术的区别在于建立通道较小, Trocar 引起的创伤更小,常规腹腔入路 MLA 患者取半卧位,于脐旁腹直肌外缘建立 12 mm 工作通道放置腹腔镜,分别与肋缘下锁骨中线处、髂脊上 3~4 cm 建立直径为 2 mm 的工作通道,如切除右侧肾上腺需再建立一个 2 mm 工作通道以挑起肝脏^[21]。分别使用 2 mm 的电凝钩、剪刀、双极电凝等针型器具游离并切除肾上腺肿瘤,切除完毕后将肿瘤组织置入标本袋,从 12 mm 工作通道取出。MLA 经后腹腔入路同样需要建立三个工作通道,于髂脊上 2 cm 建立 12 mm 工作通道,分别于肋缘下腹侧和肋脊角处建立 3 mm 工作通道^[20],利用针型器具依次游离腹膜外脂肪,打开 Gerota 筋膜,游离肾上腺极及肾上腺周围脂肪,离断肾上腺周围动静脉,双极电凝彻底止血,切除肿瘤置入标本袋经 12 mm 工作通道取出。取出标本后,大的通道可使用皮内缝合,小的通道可使用胶水粘合,减少皮肤表面瘢痕。

5.3 手术优势和不足 与传统腹腔镜肾上腺切除术相比,MLA 的优势体现在美观和 Trocar 引起损伤减少。其不足一是通道太小不能置入 hem-o-lock 结扎静脉,处理中央静脉时仅能使用双极电凝,出血后难以止血;二是通道太小操作比较困难,需要有丰富传统腹腔镜肾上腺切除术者来操作,学习曲线较长。

6 机器人辅助腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术(robot-assisted laparoendoscopic adrenalectomy)

6.1 适应证 该手术方式适应证包括较大的、复杂的肾上腺肿瘤,如压迫或毗邻大血管的巨大肾上腺肿瘤,体积巨大的肾上腺皮质癌、肾上腺嗜铬细胞瘤和肾上腺转移瘤,巨大的肾上腺副神经节瘤,需要保留正常肾上腺组织的肿瘤,以及超重或肥胖患者的肾上腺肿瘤等^[22]。

6.2 手术方法 患者取健侧卧位,腋下垫软枕,术野常规消毒铺巾。于腹直肌旁作 4 cm 切口,进入腹腔,在直视下插入第 1 个 12 mm Trocar,经该 Trocar 插入机器人手术系统腹腔镜,在该腹腔镜直视下距第一个 Trocar 约 10 cm 处,左右各放置第 1 号、2 号操作臂套管,在髂前上棘内侧 3 cm 处放置第 3 号操作臂套管,在 2 号套管与腹腔镜套管连线中垂线上建立辅助操作孔套管。将 patient cart 推入,并顺利连接各操作臂与相应 Trocar,在腔镜直视引导下从 1 号臂置入单极钳,2 号臂置入双极钳,3 号臂置入抓钳。

将腹腔镜及各操作臂调到合适位置后。转由主刀操作,采用 1、2 号操作臂经腹建立操作空间。机器人腹腔镜直视下,先打开结肠旁沟,向内侧分离结肠,游离肾上腺极及肾上腺区,寻及肿瘤,仔细分离,完整切除,对出血点行电凝、hem-o-lock 夹闭止血,切口放置负压引流管 1 根,退出第一套管,同时将肿瘤标本装入标本袋经此孔移出,退出其余穿刺套管,逐一关闭穿刺切口^[23]。

6.3 手术优势和不足 Economopoulos 等^[24]认为与传统腹腔镜肾上腺(肿瘤)切除术相比较,机器人辅助腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术在术中并发症、术后并发症、死亡率、中转开腹或腹腔镜率、失血量上差异无统计学意义($P > 0.05$),机器人组手术时间更长,住院时间更短。该手术方法优势在于:(1)三维成像,图像清晰,有利于游离、暴露肾上腺肿瘤,尤其适用于毗邻大血管的肿瘤;(2)机器人的机械臂可自动识别并消除手颤抖,减少了术中血管损伤的发生率,提高了手术安全性;(3)手术医生可坐着完成手术,减轻了术者的疲劳。其不足之处包括:(1)术前准备时间长,术前装机、启动、连接操作臂及 Trocar 均需耗费大量时间,致手术时间过长;(2)手术费用昂贵,患者花费较大,大部分患者难以承受;(3)操作复杂,学习曲线较长。

7 结语

近年来,随着科学技术的发展,腹腔镜下肾上腺(肿瘤)切除术已逐步取代开放手术,成为肾上腺肿瘤治疗的首选方法。但具体采用何种术式,应结合患者的基础身体状况、耐受能力、肿瘤大小、经济情况等因素做决定。从早期开放手术,到经腹腹腔镜、后腹腔镜、单孔腹腔镜,再到微小腹腔镜和机器人辅助腹腔镜,腹腔镜技术在肾上腺切除术上的应用逐渐成熟。传统开放手术创伤较大,近年来除了极大的肾上腺恶性肿瘤或转移瘤外极少将开放手术作为首选的治疗方法。TLA 手术过程中解剖标志清楚,视野开阔,肾上腺定位容易,适用于各种肾上腺肿瘤,尤其适用于肾上腺位置较高、肿瘤体积较大的病例。RLA 的优势主要体现在不进入腹腔操作,减少了腹腔感染的概率,可用于肥胖或肠粘连的患者,但是由于后腹腔内解剖标志不明显,肾上腺定位相对困难,且腹膜极易损伤,损伤后致后腹膜腔消失或减小,增加操作难度。近年来 MLA 和 LESS-A 得到进一步发展,其优势主要在于美观性强,其局限性在于由于孔道小,操作空间小,视野受限,暴露欠佳,其安全性尚需更多文献支持。目前机器人辅助肾上腺(肿瘤)

切除术在泌尿外科的应用尚处于初级阶段,仅在少量大型三甲医院有所应用,其成本高,术后住院时间、出血量与传统腹腔镜并无明显区别,优势并不明显。但是,随着科学技术持续发展,这些腔镜微创技术必将得到持久发展。

参考文献

- Carr AA, Wang TS. Minimally invasive adrenalectomy[J]. Surg Oncol Clin N Am, 2016,25(1):139-152.
- Prager G, Heinz-Peer G, Passler C, et al. Surgical strategy in adrenal masses [J]. Eur J Radiol, 2002, 41(1):70-77.
- Gagner M, Lacroix A, Bolté E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma[J]. N Engl J Med, 1992, 327(14):1033.
- Andrews SM, Nott DM. Retroperitoneoscopy: the balloon technique [J]. Ann R Coll Surg Engl, 1994, 76(6):421-422.
- Fergany AF. Adrenal masses: A urological perspective[J]. Arab J Urol, 2016, 14(4):248-255.
- Hupe MC, Imkamp F, Merseburger AS. Minimally invasive approaches to adrenal tumors: an up-to-date summary including patient position and port placement of laparoscopic, retroperitoneoscopic, robot-assisted, and single-site adrenalectomy[J]. Curr Opin Urol, 2017, 27(1):56-61.
- Costa Almeida CE, Caroco T, Silva MA, et al. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy-Case series[J]. Int J Surg Case Rep, 2018, 51:174-177.
- Parnaby CN, Chong PS, Chisholm L, et al. The role of laparoscopic adrenalectomy for adrenal tumours of 6 cm or greater[J]. Surg Endosc, 2008, 22(3):617-621.
- Chai YJ, Woo JW, Kwon H, et al. Comparative outcomes of lateral transperitoneal adrenalectomy versus posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy in consecutive patients: A single surgeon's experience [J]. Asian J Surg, 2016, 39(2):74-80.
- Costa Almeida CE, Silva M, Carvalho L, et al. Adrenal giant cystic pheochromocytoma treated by posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy[J]. Int J Surg Case Rep, 2017, 30:201-204.
- Rambaud B, Nohra J, Khedis M, et al. Retroperitoneal laparoscopic surgery for phaeochromocytoma: analysis of morbidity and haemodynamic instability[J]. Prog Urol, 2007, 17(7):1319-1323.
- Kercher KW, Novitsky YW, Park A, et al. Laparoscopic curative resection of pheochromocytomas[J]. Ann Surg, 2005, 241(6):919-926.
- Kebebew E, Siperstein AE, Clark OH, et al. Results of laparoscopic adrenalectomy for suspected and unsuspected malignant adrenal neoplasms[J]. Arch Surg, 2002, 137(8):948-953.
- Ramacciato G, Mercantini P, La Torre M, et al. Is laparoscopic adrenalectomy safe and effective for adrenal masses larger than 7 cm? [J]. Surg Endosc, 2008, 22(2):516-521.
- Machado MT, Nunes-Silva I, da Costa EF, et al. Laparoendoscopic single-site retroperitoneoscopic adrenalectomy: bilateral step-by-step technique[J]. Surg Endosc, 2017, 31(8):3351-3352.
- Nomura T, Takei K, Abe S, et al. Patient-reported postoperative pain, body image, and cosmetic satisfaction after transumbilical laparoendoscopic single-site adrenalectomy[J]. Asian J Endosc Surg, 2017, 10(3):289-294.
- Jeong BC, Park YH, Han DH, et al. Laparoendoscopic single-site and conventional laparoscopic adrenalectomy: a matched case-control study[J]. J Endourol, 2009, 23(12):1957-1960.
- Castellucci SA, Curcillo PG, Ginsberg PC, et al. Single port access adrenalectomy[J]. J Endourol, 2008, 22(8):1573-1576.
- 张旭, 马鑫, 李宏召, 等. 单孔后腹腔镜解剖性肾上腺切除术 5 例报告[J]. 临床泌尿外科杂志, 2009, 24(9):647-650.
- Porpiglia F, Fiori C, Bertolo R, et al. Mini-retroperitoneoscopic adrenalectomy: our experience after 50 procedures [J]. Urology, 2014, 84(3):596-601.
- Liao CH, Lai MK, Li HY, et al. Laparoscopic adrenalectomy using needlescopic instruments for adrenal tumors less than 5cm in 112 cases[J]. Eur Urol, 2008, 54(3):640-646.
- Kan HC, Pang ST, Wu CT, et al. Robot-assisted laparoendoscopic single site adrenalectomy: A comparison of 3 different port platforms with 3 case reports [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(51):e9479.
- 周金标, 汤召兵. 机器人辅助腹腔镜下肾上腺肿瘤切除术与传统腹腔镜手术的疗效比较[J]. 世界复合医学, 2018, 4(1):88-92.
- Economopoulos KP, Mylonas KS, Stamou AA, et al. Laparoscopic versus robotic adrenalectomy: A comprehensive meta-analysis [J]. Int J Surg, 2017, 38:95-104.

[收稿日期 2019-02-15][本文编辑 余军 吕文娟]