

· 临床研究 ·

机器人、腹腔镜以及开腹肝切除术治疗肝内胆管结石的对比研究

王 帅,任昊桢,汤 宁,张玉衡,施晓雷*

南京大学医学院附属鼓楼医院肝胆外科,江苏 南京 210008

[摘要] 目的:探讨比较机器人、腹腔镜、开腹肝切除术治疗肝内胆管结石的安全性和有效性。方法:回顾性分析2019年5月—2020年4月在南京大学医学院附属鼓楼医院肝胆外科接受达芬奇机器人辅助肝段切除手术治疗的肝内胆管结石患者23例,同时纳入腹腔镜手术(20例)、开腹手术(25例)治疗的肝内胆管结石患者作为对照,比较3组患者基本临床信息、手术时间、失血量、输血情况、肝门阻断情况、术后住院时间、术后肛门排气时间、术后进食时间、下床活动时间、视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、肝功能、并发症等情况。结果:机器人组手术时间与腹腔镜组相近,均长于开腹组;由于机器人装机消耗一定时间,去除装机时间以后,机器人组实际手术操作时间与开腹组相近。术中出血方面,机器人组出血量最少,腹腔镜组次之,开腹组最多。全肝门阻断方面,机器人组和腹腔镜组的肝门阻断比例明显低于开腹组。此外,机器人与腹腔镜在促进术后恢复方面整体优于开腹手术,包括术后住院时间更短、肛门通气更快、术后进食更早、下床活动更快以及VAS更低。3组患者的术后肝功能以及并发症发生率没有统计学差异。结论:机器人手术以及腹腔镜手术能够有效减少肝内胆管结石肝切除手术出血量,降低全肝门阻断率,促进术后恢复。尤其在缩短手术操作时间、降低出血量、加快术后出院方面,机器人手术明显优于腹腔镜手术。

[关键词] 肝内胆管结石;肝切除术;机器人手术**[中图分类号]** R657.4**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2021)01-082-06**doi:** 10.7655/NYDXBNS20210115

A comparative study of robotic, laparoscopic or open hepatectomy for hepatolithiasis

WANG Shuai, REN Haozhen, TANG Ning, ZHANG Yuheng, SHI Xiaolei*

Department of Hepatobiliary Surgery, the Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China

[Abstract] **Objective:** To explore and compare the safety and effectiveness of robotic, laparoscopic, and open hepatectomy for hepatolithiasis. **Methods:** A retrospective analysis of 23 patients with hepatolithiasis who underwent Da Vinci robot - assisted hepatectomy at the Department of Hepatobiliary Surgery, Nanjing Drum Tower Hospital, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School from May 2019 to April 2020, was conducted. At the same time, patients who underwent laparoscopic (20 cases) or open hepatectomy (25 cases) for hepatolithiasis were included as controls, in order to make a comparison on the basic clinical information, operation time, blood loss, blood transfusion rate, hepatic port occlusion rate, postoperative hospital stay, postoperative anal exhaust time, postoperative oral intake time, off-bed activity time, visual analogue scale (VAS), liver function, complications, etc. **Results:** The operation time of the robot group was similar to that of the laparoscopy group, and both were longer than the laparotomy group. There was a long setup time in robot group. When the setup time was excluded, the operative time of the robot group was similar to that of the laparotomy group. As to intraoperative blood loss, the robot group was the least, followed by the laparoscopic group, and the laparotomy group was the most. In terms of total hilar occlusion, the rate of hilar occlusion in the robot group and laparoscopic group was significantly lower than that in the laparotomy group. In addition, robot and laparoscopy hepatectomy were overall superior to open surgery in promoting postoperative recovery, including shorter postoperative hospital stay, faster anal ventilation, earlier oral intake, faster get-out-of-bed, and lower VAS. There was no statistical difference in postoperative liver function and complication rate among the three groups. **Conclusion:** Robotic and laparoscopic hepatectomies were significantly associated with less intraoperative

[基金项目] 国家自然科学基金(81902957, 81872359)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: njsx12000@163.com

blood loss, lower rate of total hepatic port occlusion, and better postoperative recovery. Compared with laparoscopic hepatectomy, robotic hepatectomy was associated with significantly less intraoperative blood loss, a shorter operative time, and a shorter postoperative hospital stay.

[Key words] hepatolithiasis; hepatectomy; robotic surgery

[J Nanjing Med Univ, 2021, 41(01):082-087]

肝内胆管结石,即发生于左右肝管汇合部以上的胆管结石,以原发性胆管内胆色素结石形成为特征,常发生于东亚及东南亚国家和地区^[1]。长期肝内胆管结石可引起反复性胆管炎、继发性胆管狭窄、肝硬化甚至胆管癌,是我国良性胆道疾病中的常见类型。肝内胆管结石可发生于肝内任一肝段,临床上以肝左外叶和右后叶胆管内结石更为多见^[2]。去除病灶、解除梗阻、矫正狭窄、通畅引流是肝内胆管结石的核心治疗原则。对于局限于单侧肝叶的多发结石,特别是一般取石方法很难将其全部取净的时候,采用肝切除术能够在切除结石病灶的同时彻底祛除胆道狭窄病变,具有很明显的优势^[3]。肝内胆管结石累及的肝叶或肝段往往伴有萎缩变异,手术切除所涉及的标本通常偏小,同时不用担心切缘阳性亦或腹腔种植转移等因素,因此,微创肝切除术似乎更适用于肝内胆管结石的手术治疗。然而肝内胆管结石常引起肝实质病变、肝内管道解剖变形以及肝周粘连,为传统腹腔镜手术带来困难。达芬奇机器人手术系统具有立体视野、放大倍数高、机械臂灵活稳定以及优化缝合技术等优势,能够在一定程度上帮助术者克服这些困难^[4]。自2019年中旬至今,南京鼓楼医院肝胆外科已完成250余例肝胆胰机器人手术,本文通过研究应用机器人辅助手术系统行肝段切除治疗肝内胆管结石的临床资料,并与腹腔镜肝段切除手术、开腹肝段切除手术治疗肝内胆管结石病例进行回顾性分析、比较,探讨达芬奇机器人手术系统治疗肝内胆管结石的安全性及疗效。

1 对象和方法

1.1 对象

选择2019年5月—2020年4月南京鼓楼医院肝胆外科收治的肝内胆管结石行机器人手术治疗的 患者,同时选取腹腔镜手术、开腹手术治疗的肝内胆管结石患者作为对照。3组患者均由同一医疗组完成手术治疗。病例纳入标准:①术前经过影像学检查明确诊断为肝内胆管结石且有明确的手术指征;②根据《2011中国肝胆管结石病诊断治疗指

南》,肝内胆管结石病分型为I型、IIa型、IIb型的患者;③手术方式为肝叶/半肝切除术联合(或不联合)胆囊切除术、胆总管探查取石+T管引流术。排除标准:①术后病理证实合并有癌变者;②不能随访的患者。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

1.2 方法

3组患者均采用相同术前准备措施,予静吸复合麻醉、气管插管、心电监护、桡动脉插管检测动脉压、深静脉留置导管检测中心静脉压及补液。此处主要介绍达芬奇机器人手术组,使用设备包括机器人手术系统、腹腔镜下超声探头、胆道镜以及其他腹腔镜、开腹手术常用器械。机器人手术患者布局如图1,助手站位及Trocar布局根据肝段切除位置不同而有所调整:病变位于左半肝时,患者体位为“分腿式平卧位”,需要助手1名立于患者两腿之间,视频孔置于脐下,主副机械臂孔分别置于左肋缘下腋前线水平以及右肋缘下锁骨中线水平,主副助手孔分别置于视频孔与机械臂孔连线中点偏外侧;病变位于右半肝时,患者体位为“左侧半卧位”,需要助手2名分立立于患者两侧,视频孔置于脐下,主副机械臂孔分别置于剑突下肝脏下极以及右肋缘下结肠旁,主副助手孔分别置于视频孔与机械臂孔连线中点偏外侧。由于肝内胆管结石患者多伴有肝叶萎缩、变形,实际布孔时还要根据肝脏形态、粘连程度、胆道镜置入方向、标本取出方式、引流放置等情况做调整。术后3d内予以非甾体类抗炎药镇痛处理。术后通过门诊等方式对所有患者定期随访3个月。

对3组患者的基本情况[年龄、性别、肝脏手术方式、联合手术方式、肝内胆管结石分型、胆道镜青绿15min储留率(indocyanine green retention rate at 15 min, ICG R15)、体表面积(body surface area, BSA)、残余肝体积(future liver remnant, FLR)、标准肝体积(standard liver volume, SLV)、FLR/SLV]、术中情况(手术时间、操作时间、术中出血、输血情况、全肝门阻断比例)、术后情况[术后住院时间、术后肛门排气时间、术后进食时间、下床活动时间、术后24h视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、术后24h

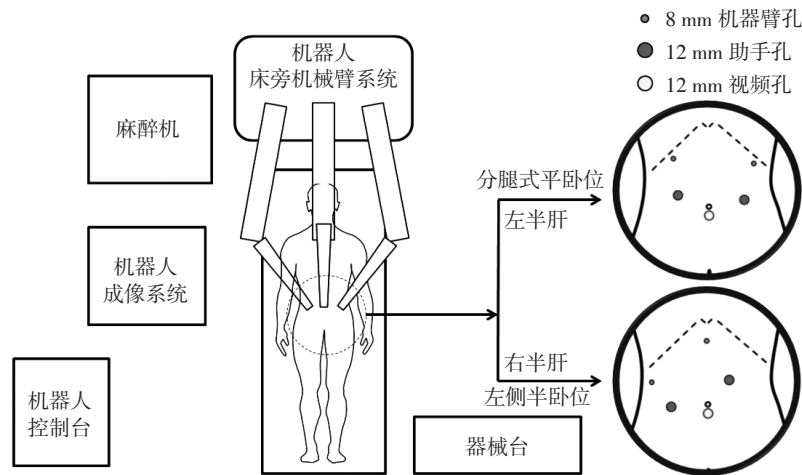


图1 机器人肝脏手术 Trocar 布孔以及手术室布局示意图

Figure 1 Trocar placement and operating room setup for robotic hepatectomy

肝功能]、并发症情况(伤口感染、胸腔积液、胆漏、腹腔出血、胃排空延迟、胆管炎、结石残余)进行回顾性分析。

采用 IQQA[®]-3D Liver 系统测算实际肝脏体积、FLR, 成像数据来源于术前 CT。患者 BSA 的计算公式如下: 男性 BSA(m²)=0.005 7×身高(cm)+0.012 1×体重(kg)+0.088 2, 女性 BSA(m²)=0.007 3×身高(cm)+0.012 7×体重(kg)-0.210 6。SLV 的计算公式^[5-6]如下: SLV(cm³)=706.2×BSA(m²)+2.4。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计软件进行分析。计数资料以例数(百分率)表示, 采用卡方检验进行比较。计量资料符合正态分布以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用方差分析, 采用 SNK 检验进行组间两两比较; 若不符合正态分布则采用中位数及四分位数 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示, 用秩和检验分析。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 入组患者基本资料

筛选出符合研究条件的患者 68 例, 其中机器人组 23 例, 腹腔镜组 20 例, 开腹组 25 例。3 组患者的年龄、性别、肝脏手术方式、联合手术方式、肝内胆管结石分型、ICG R15、BSA、FLR、SLV、FLR/SLV 等一般资料比较, 差异无统计学意义, 具有可比性(表 1)。

2.2 术中情况比较

机器人组、腹腔镜组均无中转开腹病例。机器人组、腹腔镜组、开腹组手术时间比较, 差异有统计学意义(P=0.002, 表 2), 其中开腹组手术时间明显短于机器人组和腹腔镜组(P < 0.05), 而机器人组和

腹腔镜组之间没有明显差异(P > 0.05)。鉴于机器人手术的装机准备时间明显长于其他 2 组, 实际的手术操作时间难以得到真实体现, 于是单列出“操作时间”这一指标, 旨在略去机器人装机时间(20 min)后再进行比较。结果显示, 机器人组的操作时间较腹腔镜组明显缩短[(185.5±42.2) min vs. (235.8±45.3) min, P < 0.05], 差异具有统计学意义; 机器人组和开腹组的操作时间差异无统计学意义[(185.5±42.2) min vs. (186.9±44.0) min, P > 0.05]。术中出血方面, 机器人组出血量少于腹腔镜组[(344.8±114.1) mL vs. (427.5±132.6) mL], 而腹腔镜组出血量则少于开腹组[(427.5±132.6) mL vs. (520.0±159.4) mL], 差异具有统计学意义。全肝门阻断比例方面, 3 组阻断比例存在显著差异, 机器人组、腹腔镜组的阻断比例较开腹组具有优势(P < 0.05)。3 组患者的输血情况比较差异无统计学意义(P > 0.05)。

2.3 术后情况比较

机器人组与腹腔镜组在术后康复方面具有一定优势。术后住院时间, 开腹组最长, 腹腔镜组次之, 机器人组最短, 两两比较差异均有统计学意义(P < 0.05)。此外, 开腹组患者的肛门排气时间、术后恢复饮食时间和下床活动时间均晚于机器人组与腹腔镜组(P < 0.05); 开腹组的术后 24 h VAS 高于机器人组与腹腔镜组, 差异具有统计学意义(P < 0.05); 术后排气时间、进食时间、下床时间、术后 24 h VAS 在机器人组与腹腔镜组之间比较, 差异无统计学意义(P > 0.05)。肝功能方面, 3 组患者术后 24 h 的丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)、白蛋白(ALB)、总胆红素(TBil)比较差异均无统计学意义(表 3)。

表1 3组患者的基本资料比较
Table 1 Characteristics of patients in three groups

基本资料	机器人组(n=23)	腹腔镜组(n=20)	开腹组(n=25)	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	48.1 ± 9.5	45.4 ± 9.7	46.3 ± 10.2	0.523
性别[n(%)]				0.698
男	13(56.5)	9(45.0)	14(56.0)	
女	10(43.5)	11(55.0)	11(44.0)	
肝脏切除手术方式[n(%)]				0.409
左半肝	5(21.7)	5(25.0)	6(24.0)	
左外叶	10(43.5)	7(35.0)	5(20.0)	
右半肝	5(21.7)	5(25.0)	6(24.0)	
右后叶	3(13.1)	3(15.0)	8(32.0)	
联合手术[n(%)]				
胆囊切除	12(52.1)	11(55.0)	12(48.0)	0.898
T管引流	14(60.9)	13(65.0)	18(72.0)	0.721
分型[n(%)]				0.785
I	8(34.8)	7(35.0)	8(32.0)	
II a	7(30.4)	9(45.0)	9(36.0)	
II b	8(34.8)	4(20.0)	8(32.0)	
ICG R15(% , $\bar{x} \pm s$)	9.2 ± 3.7	8.7 ± 4.1	8.0 ± 5.9	0.892
BSA(m ² , $\bar{x} \pm s$)	1.6 ± 0.2	1.6 ± 0.2	1.6 ± 0.2	0.811
FLR(cm ³ , $\bar{x} \pm s$)	692.2 ± 149.6	608.8 ± 152.3	599.1 ± 134.4	0.203
SLV(cm ³ , $\bar{x} \pm s$)	1 113.1 ± 112.1	1 121.2 ± 142.3	1 143.2 ± 109.2	0.582
FLR/SLV(% , $\bar{x} \pm s$)	60.2 ± 12.4	56.2 ± 13.2	53.8 ± 12.6	0.161

表2 3组患者的术中情况比较
Table 2 Comparison of intraoperative variables in three groups

指标	机器人组(n=23)	腹腔镜组(n=20)	开腹组(n=25)	P值
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	215.5 ± 42.2	235.8 ± 45.3	186.9 ± 44.0 [#]	0.002
操作时间(min, $\bar{x} \pm s$)	185.5 ± 42.2	235.8 ± 45.3 [*]	186.9 ± 44.0 [#]	<0.001
术中出血(mL, $\bar{x} \pm s$)	344.8 ± 114.1	427.5 ± 132.6 [*]	520.0 ± 159.4 [#]	<0.001
输血比例[n(%)]	6(26.1)	6(30.0)	11(44.0)	0.398
全肝门阻断比例[n(%)]	12(52.2)	14(70.0)	25(100.0) [#]	<0.001

与机器人组比较, *P < 0.05; 与腹腔镜组比较, #P < 0.05。

表3 3组患者的术后恢复情况比较
Table 3 Comparison of postoperative variables in three groups

指标	机器人组(n=23)	腹腔镜组(n=20)	开腹组(n=25)	P值
术后住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	4.22 ± 1.24	5.80 ± 1.36 [*]	7.16 ± 1.34 [#]	<0.001
术后肛门排气时间(d, $\bar{x} \pm s$)	2.04 ± 1.30	2.05 ± 1.23	3.36 ± 1.65 [#]	0.002
术后进食时间(d, $\bar{x} \pm s$)	2.43 ± 1.44	3.15 ± 1.23	4.40 ± 1.29 [#]	<0.001
下床活动时间(d, $\bar{x} \pm s$)	1.52 ± 0.51	1.80 ± 0.52	3.04 ± 0.61 [#]	<0.001
术后24 h VAS评分(分, $\bar{x} \pm s$)	2.74 ± 1.01	2.30 ± 0.66	5.28 ± 0.94 [#]	<0.001
术后24 h 肝功能[M(P ₂₅ , P ₇₅)]				
ALT(U/L)	318.3(97.1, 482.3)	298.4(89.2, 476.6)	356.2(149.3, 573.2)	0.441
AST(U/L)	339.2(187.3, 489.3)	289.3(154.3, 431.3)	366.3(163.2, 593.3)	0.386
ALB(g/L)	36.3(33.2, 40.2)	35.9(32.2, 39.9)	36.7(32.4, 40.6)	0.783
TBil(μmol/L)	21.2(14.8, 24.2)	23.5(16.2, 30.3)	26.8(19.3, 29.5)	0.304

与机器人组比较, *P < 0.05; 与腹腔镜组比较, #P < 0.05。

2.4 并发症情况比较

本研究对所有入组患者术后3个月内的并发症情况进行了统计回访,指标包括伤口感染、胸腔积液、胆漏、腹腔出血、胃排空延迟、胆管炎以及结石残余。经比较上述指标在3组之间差异无统计学意义($P > 0.05$)。机器人组与腹腔镜组患者在胆漏发生率等指标上有低于开腹组的趋势,但未形成统计学差异(表4)。

表4 3组患者并发症发生率比较

Table 4 Comparison of postoperative complications in three groups [n(%)]

并发症	机器人组 (n=23)	腹腔镜组 (n=20)	开腹组 (n=25)	P值
伤口感染	1(4.3)	1(5.0)	4(16.0)	0.291
胸腔积液	1(4.3)	2(10.0)	6(24.0)	0.120
胆漏	1(4.3)	2(10.0)	7(28.0)	0.054
腹腔出血	0(0.0)	0(0.0)	1(4.0)	0.429
胃排空延迟	0(0.0)	0(0.0)	1(4.0)	0.429
胆管炎	1(4.3)	0(0.0)	1(4.0)	0.660
结石残余	1(4.3)	1(5.0)	2(8.0)	0.226

3 讨论

自1958年黄志强院士首次报道规则性肝切除治疗肝内胆管结石病以来,外科手术已逐渐成为肝内胆管结石病的重要且主要治疗手段。微创外科的发展更是提高了肝内胆管结石的整体诊治水平,包括机器人手术系统、腹腔镜等在内的微创手术技术具有创伤小、精度高等特点,已被广泛应用于肝内胆管结石病的治疗。本文通过回顾性分析机器人手术、腹腔镜手术、开腹手术患者的临床资料,提出机器人手术以及腹腔镜手术能够有效减少手术出血量、降低全肝门阻断率、缩短术后住院时间、加速排气以及饮食恢复、减少患者疼痛。此外,相较于腹腔镜手术,机器人手术在缩短手术操作时间、降低出血量、加速术后出院方面拥有巨大潜力及优势。

传统的肝脏开腹手术一般需要在右上腹做一个巨大的反“L”切口,这给患者的康复带来较大风险。腹腔镜手术通过在腹部“打孔”减少了患者腹部创伤,避免了腹直肌等腹部肌肉的横断,降低了患者的生理及心理负担,同时极大地提高了肝脏手术的精细程度。近年来出现的机器人辅助手术系统更是将微创理念推向极致,包括3D立体视野、高分辨率术野放大、手术机械臂更高的旋转自由度、手颤滤过等,比腹腔镜更能提高手术的精确度和稳

定性。国内外在机器人肝脏手术应用方面已进行了许多研究,但目前尚无针对肝内胆管结石治疗的机器人、腹腔镜、开腹手术同期横向比较的研究。本文主要对机器人手术、腹腔镜手术、开腹手术患者的术中、术后、并发症情况进行横向对比研究。

术中情况方面,发现机器人组、腹腔镜组患者手术耗时更长,这与既往的一些腹腔镜肝切除手术临床研究结论相一致^[7-8]。然而临床实践发现,机器人手术装机等准备工作占用了较多的时间,实际的肝脏游离、解剖、切除等手术操作时间并没有很缓慢。于是本文列出“操作时间”变量,旨在比较机器人手术时间去除装机时间后,3组之间的手术用时比较。结果提示,机器人组与开腹组的操作时间相似,且均快于腹腔镜组。此外,我们还发现微创手术组的术中出血量少于开腹手术组,而机器人组又优于腹腔镜组,这可能与微创手术视野放大能有效发现小肝蒂、小静脉等管道有关。而机器人手术兼具高清视野高倍放大以及精准快速操作的特点,其在缩短手术操作时间、减少术中出血方面更加突出。本中心通过大量机器人、腹腔镜手术实践,总结出“循肝蒂及肝静脉入路微创解剖性肝切除”理念,提出:①循肝蒂解剖,阻断目标肝段肝蒂,确定肝表面缺血线;②循肝静脉解剖,暴露目标肝静脉作为肝内解剖标记;③以缺血线-肝静脉为导向确定切除范围。特别是对于肝叶萎缩扭曲的肝内胆管结石患者,循肝蒂及肝静脉入路能够有效避免大血管、胆管误伤,减少无效肝组织残留,是行之有效的解剖性肝切除理念。

术后情况方面,既往研究普遍认为,腹腔镜肝切除手术相较开腹手术住院时间更短,术后恢复更快^[9]。本研究则发现机器人组、腹腔镜组在术后住院时间、术后肛门排气时间、术后进食时间、下床活动时间、术后24h VAS评分方面均优于开腹组,其中机器人组术后住院时间更是短于腹腔镜组。Yu等^[10]在一项腹腔镜与开腹肝癌切除术对比的回顾性研究中指出,腹腔镜组的术后转氨酶低于开腹组,然而作者也指出可能与腹腔镜入组患者的肿瘤负荷较小有关。本研究则发现,机器人、腹腔镜、开腹手术患者的术后24h肝功能没有差异,可能即使是微创手术也无法抵消肝内胆管结石肝段切除带来的肝脏损伤。术后并发症方面,3组患者之间没有统计学差异。虽然在胆漏方面机器人组、腹腔镜组似乎有一定的优势,然而差异并没有达到统计学意义,该结论有待扩大样本量后进一步验证。有文献报

道肝内胆管结石术后的残留率可达40%~90%^[11],本研究3组之间的胆管炎发生率以及结石残留率均较低且差异无统计学意义,提示微创手术亦可以完全清除结石。

以机器人、腹腔镜为代表的肝脏微创手术方式已体现出巨大的优势,尤其是机器人手术在精准、高效方面更是获得了广泛的认可。本研究通过回顾性分析机器人手术、腹腔镜手术、开腹手术治疗肝内胆管结石的患者资料,发现机器人、腹腔镜手术能够有效减少术中出血、降低全肝门阻断率、缩短术后住院时间、加速术后饮食以及下床活动、减轻患者痛苦。相较于腹腔镜手术,机器人手术在缩短手术操作时间、降低出血量、加速术后出院方面优势明显,体现了机器人手术精准高效的特点。当下,机器人辅助手术系统或许还存在普及率不高、医疗费用增加等缺陷^[12],有研究指出机器人外科手术系统的购买和维护费用较高,总体手术费用高于腹腔镜手术以及开腹手术。虽然部分达芬奇机器人手术降低了卫生材料费、药品费用占比,贴合当前医疗改革的方向,但总体节省的费用尚不足以弥补设备的费用^[13]。为进一步推广机器人手术普及,机器人系统的购买、维护、升级等费用仍有待大幅降低。相信随着材料科学以及信息科学的发展,以机器人手术为代表的微创外科技术在精准医疗、远程医疗方面潜力巨大,未来可期。

[参考文献]

[1] LI E L, YUAN R F, LIAO W J, et al. Intrahepatic bile duct exploration lithotomy is a useful adjunctive hepatectomy method for bilateral primary hepatolithiasis: an eight-year experience at a single centre[J]. BMC Surg, 2019, 19(1):16

[2] 黄志强. 肝内胆管结石治疗演变和发展[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(7):468-470

[3] KIM H J, KIM J S, JOO M K, et al. Hepatolithiasis and intrahepatic cholangiocarcinoma: a review[J]. World J Gas-

troenterol, 2015, 21(48):13418-13431

[4] 王道斌,吴延虎,朱锦富,等. 机器人与全腹腔镜不停跳房间隔缺损修补术对比分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2018,38(8):1140-1143

[5] HIRATA Y, SANADA Y, URAHASHI T, et al. Relationship between graft liver function and the change of graft liver and spleen volumes after technical variant liver transplantation[J]. Transplant Proc, 2016, 48(4):1105-1109

[6] MAKUUCHI M. Living donor liver transplantation: looking back at my 30 years of experience [J]. Surg Today, 2019, 49(4):288-294

[7] YE X, NI K, ZHOU X, et al. Laparoscopic versus open left hemihepatectomy for hepatolithiasis [J]. J Surg Res, 2015, 199(2):402-406

[8] LIU X, MIN X, MA Z, et al. Laparoscopic hepatectomy produces better outcomes for hepatolithiasis than open hepatectomy: an updated systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2018, 51:151-163

[9] DING G, CAI W, QIN M. Pure laparoscopic versus open liver resection in treatment of hepatolithiasis within the left lobes: a randomized trial study[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2015, 25(5):392-394

[10] YU H B, DONG Y D, WANG L C, et al. Laparoscopic versus open resection for liver cavernous hemangioma: a single center of 2-year experience[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2015, 25(5):E145-E147

[11] PU Q, ZHANG C, REN R, et al. Choledochoscopic lithotripsy is a useful adjunct to laparoscopic common bile duct exploration for hepatolithiasis: a cohort study [J]. Am J Surg, 2016, 211(6):1058-1063

[12] OLAVARRIA O A, BERNARDI K, SHAH S K, et al. Robotic versus laparoscopic ventral hernia repair: multicenter, blinded randomized controlled trial [J]. BMJ, 2020, 370:m2457

[13] 王先进,钟 山,沈周俊. 机器人手术的经济性探讨[J]. 上海医学, 2011, 34(1):70-73

[收稿日期] 2020-08-24