

达芬奇机器人手术系统在泌尿系肿瘤中的临床应用与进展

胡道荣 综述, 徐世田 审校(重庆市合川区人民医院泌尿外科 401520)

【关键词】 达芬奇机器人; 手术系统; 泌尿外科; 临床应用

DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2014. 13. 050 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2014)13-1856-02

随着科学技术的飞速发展和机器人智能化程度的不断提高,达芬奇机器人手术系统(DVSS)通过使用微创的方法,实施复杂的外科手术,已经在临床医学领域得到了广泛运用。作为一种高级机器人平台,DVSS进一步扩大了微创外科手术的范畴,在泌尿外科领域中取得了迅猛发展。

1 机器人手术系统的发展过程及组成

在泌尿外科手术中应用的主要有伊索系统(AESOP)、DVSS和宇斯系统(IEUS),其中DVSS在临床上应用较多。DVSS是1998年由美国Intuitive Surgery公司研制成功,于1999年取得欧洲CE市场认证,2000年7月11日获得美国食品药品监督管理局认证,成为惟一可用于人体手术的人工智能辅助的机器人系统^[1]。该系统充分结合了美国航空航天局等机构的先进技术,其第3代DVSS代表了目前DVSS的最高水平。截止2013年9月30日,根据Intuitive Surgery的最新数据,DVSS全球装机达2 871台,其中美国2 042台,欧洲455台,亚洲261台,其他地区113台。中国大陆和香港地区装机总数25台,其中香港地区8台,大陆17台。

DVSS由3个部分组成:外科医生控制台、床旁机械臂系统及3D成像视频系统。手术医生坐在控制台前,通过使用控制手柄来操控手术器械和立体腹腔镜;工作机械手臂可以完成人手各种操作,动作自由度达7度,包括臂关节上下、前后、自由运动与仿真手腕的左右、旋转、开合、末端关节弯曲共7种动作,可作沿垂直轴360°和水平轴270°旋转,且每个关节活动度大于90°;成像视频系统可以提供清晰放大1 015倍的3D高清影像,便于精确的器械操作。

2 DVSS在泌尿系肿瘤中的应用现状与进展

2.1 DVSS在前列腺肿瘤中的应用

DVSS在前列腺癌根治术中应用最为广泛,也是目前泌尿外科机器人手术与传统开放和腹腔镜手术相比优势最为明显的微创手术^[2]。2000年Binder等首先报道机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术(RALRP)。随后Menon等^[3]于2004年报道了1 100例RALRP,并结合腹膜外和经腹膜两种途径的优点创立了VIP技术。2007年Badani等^[4]又报道了2 766例RALRP,有统计表明在美国2008年80%以上的前列腺癌根治术是在DVSS下完成的^[5]。目前,在欧美发达国家RALRP已经成为治疗局限前列腺癌的首选方式。国内解放军总医院泌尿外科高江平等于2007年10月12日成功完成首例RALRP,现在已有多家医院开展了RALRP。

Ryu等^[6]回顾性分析了341例开放耻骨后根治性前列腺切除术(RRP)和524例RALRP,结果表明后者在住院时间、保留尿管时间和并发症发生率方面均优于前者,目前越来越多的研究也证实了这一点^[2,7]。Barocas等^[8]比较了1 413例RALRP和491例RRP,以前列腺特异性抗原(PSA)为生化复发指标进行随访,采用单变量分析法发现RALRP和RRP 3年复发率相似。多变量分析法发现包膜外浸润、病理分级和切缘阳性是前列腺癌根治术后生化复发的独立预测因子。Ficarra等^[9]纳入了51篇文献完成的荟萃分析显示,在术后1年内尿失禁

恢复方面RALRP明显优于RRP和腹腔镜前列腺根治性切除术(LRP)。也有研究报道80%RALRP患者术后拔出尿管即能完全控尿。Willis等^[10]的研究表明,保留双侧血管神经束后,RALRP与LRP相比,术后3、6个月勃起功能恢复至术前基线水平的患者比例明显增多,术后1年二者比例相近,但进一步研究显示RALRP患者能成功完成性交者比例更高。

2.2 DVSS在膀胱肿瘤手术中的应用

2003年美国学者Menon等首次完成了17例机器人辅助根治性膀胱切除术(RARC),其中全膀胱切除、回肠代膀胱及原位新膀胱术的手术时间分别为140、120和168 min,术中平均失血量小于150 mL,淋巴结清除4~27枚,均优于开放根治性膀胱切除术(ORC)。国外有学者认为,RARC的围术期效果完全可以与ORC相媲美^[11]。Nix等^[12]完成了一项前瞻性随机对照试验,比较了21例RARC和20例ORC,前者在术中平均失血量(258 mL)、恢复肠蠕动时间(3.2 d)及止痛药用量(89.0 mg)方面均优于后者的575 mL、4.3 d、147.4 mg,该研究结果与Smith等报道的结果一致。最近Li等^[13]对962例RARC进行了系统综述,显示尽管在手术时间上RARC较ORC长,但前者较后者明显缩短住院时间、减少围手术期用血量、增加淋巴结清扫数量以及降低并发症发生率。

Ng等^[14]对比研究了187例膀胱癌(104例ORC,83例RARC)术后并发症发生率,发现前者(31%)较后者(17%)并发症发生率明显增高,进一步logistic回归分析表明,RARC对术后并发症具有独立预测价值。Khan等^[15]共报道了158例,包括52例ORC,58例腹腔镜根治性膀胱切除术(LRC)和48例RARC,结果显示,围术期用血量、并发症发生率和住院天数RARC组低于ORC及LRC组,但是手术时间RARC组长于ORC及LRC组。有研究表明,众多因素中手术时间和住院天数对医疗费用影响最大,在手术花费上RARC比ORC高16%,但由于住院天数减少,RARC整体花费比ORC低38%^[16],尽管如此还需要大规模的对照试验来进行费用成本分析^[17]。

2.3 DVSS在肾脏肿瘤手术中的应用

目前,多数研究表明机器人辅助腹腔镜肾切除术(RALN)与传统腹腔镜手术相比并无明显优势,并且手术时间更长、花费更高^[18-19]。与肾切除术相比,肾部分切除术需要完成复杂的分离和缝合,采用DVSS进行手术已经被越来越多的泌尿外科医生所接受。最近,一项大规模对比研究显示,机器人辅助腹腔镜肾部分切除术(RALPN)和相较腹腔镜肾部分切除术(LPN)手术时间(169.9 min和191.7 min)及热缺血时间(17.9 min和25.2 min)明显缩短;术中(2.6%和5.6%)及术后(24.53%和32.03%)并发症降低^[20]、切缘阳性率(2.9%和5.6%)明显降低;其他相关研究也得到了类似的结果^[21-22]。现在关于RALPN的报道最长的连续平均随访时间不超过24个月,因此RALPN的临床效果还有待于多中心大规模长期随访^[23]。

2.4 DVSS在肾上腺肿瘤手术中的应用

Horgan和Vanuno于2001年首次成功实施了双侧机器人辅助腹腔镜肾上腺切除

术(RALA),随后大样本的报道较少。Karabulut 等^[24]总结了 50 例 RALA 和 50 例腹腔镜肾上腺切除术(LRA)经验,结果显示手术时间及术中失血量两组差异无统计学意义($P>0.05$),住院时间前者较后者明显缩短。最近,一项纳入了 277 例 RALA 和 323 例 LRA 的系统综述结果表明,RALA 与 LRA 在手术时间和中转开放手术率上差异不大,但是前者在住院时间、失血量和术后并发症方面均优于后者。

3 结 语

DVSS 在手术中的应用使临床开展更为精确、复杂的手术成为可能。随着 DVSS 的进一步改进和器械设备成本的降低,更小、更便利的系统将会出现,将使机器人外科微创技术在泌尿外科中的应用更加广泛,将为更多患者带来益处。

参考文献

[1] Yates DR, Vaessen C, Roupert M. From leonardo to da Vinci, the history of robot-assisted surgery in urology [J]. BJU Int, 2011, 108(11): 1708-1713.

[2] Trinh QD, Sammon J, Sun M, et al. Perioperative outcomes of robot-assisted radical prostatectomy compared with open radical prostatectomy: results from the nationwide inpatient sample [J]. Eur Urol, 2012, 61(4): 679-685.

[3] Menon M, Tewari A, Peabody JO, et al. Vattikuti institute prostatectomy, a technique of robotic radical prostatectomy for management of localized carcinoma of the prostate: experience of over 1100 cases [J]. Urol Clin North Am, 2004, 31(4): 701-717.

[4] Badani KK, Kaul S, Menon M. Evolution of robotic radical prostatectomy: assessment after 2766 procedures [J]. Cancer, 2007, 110(9): 1951-1958.

[5] Freire MP, Choi WW, Lei Y, et al. Overcoming the learning curve for robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy [J]. Urol Clin North Am, 2010, 37(1): 37-47.

[6] Ryu J, Kwon T, Kyung YS, et al. Retropubic versus robot-assisted laparoscopic prostatectomy for prostate Cancer: a comparative study of postoperative complications [J]. Korean J Urol, 2013, 54(11): 756-761.

[7] Kim SP, Shah ND, Karnes RJ, et al. Hospitalization costs for radical prostatectomy attributable to robotic surgery [J]. Eur Urol, 2013, 64(1): 11-16.

[8] Barocas DA, Salem S, Kordan Y, et al. Robotic assisted laparoscopic prostatectomy versus radical retropubic prostatectomy for clinically localized prostate Cancer: comparison of short-term biochemical recurrence-free survival [J]. J Urol, 2010, 183(3): 990-996.

[9] Ficarra V, Novara G, Rosen RC, et al. Systematic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy [J]. Eur Urol, 2012, 62(3): 405-417.

[10] Willis DL, Gonzalgo ML, Brotzman M, et al. Comparison of outcomes between pure laparoscopic vs robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a study of comparative effectiveness based upon validated quality of Life outcomes [J]. BJU Int, 2012, 109(6): 898-905.

[11] Orvieto MA, Decastro GJ, Trinh QD, et al. Oncological

and functional outcomes after robot-assisted radical cystectomy: critical review of current status [J]. Urology, 2011, 78(5): 977-984.

[12] Nix J, Smith A, Kurpad R, et al. Prospective randomized controlled trial of robotic versus open radical cystectomy for bladder Cancer: perioperative and pathologic results [J]. Eur Urol, 2010, 57(2): 196-201.

[13] Li K, Lin T, Fan X, et al. Systematic review and meta-analysis of comparative studies reporting early outcomes after robot-assisted radical cystectomy versus open radical cystectomy [J]. Cancer Treat Rev, 2013, 39(6): 551-560.

[14] Ng CK, Kauffman EC, Lee MM, et al. A comparison of postoperative complications in open versus robotic cystectomy [J]. Eur Urol, 2010, 57(2): 274-281.

[15] Khan MS, Challacombe B, Elhage O, et al. A dual-centre, cohort comparison of open, laparoscopic and robotic-assisted radical cystectomy [J]. Int J Clin Pract, 2012, 66(7): 656-662.

[16] Martin AD, Nunez RN, Castle EP. Robot-assisted radical cystectomy versus open radical cystectomy: a complete cost analysis [J]. Urology, 2011, 77(3): 621-625.

[17] Mmeje CO, Martin AD, Nunez-Nateras R, et al. Cost analysis of open radical cystectomy versus robot-assisted radical cystectomy [J]. Curr Urol Rep, 2013, 14(1): 26-31.

[18] Hemal AK, Kumar A. A prospective comparison of laparoscopic and robotic radical nephrectomy for T1-2N0M0 renal cell carcinoma [J]. World J Urol, 2009, 27(1): 89-94.

[19] Rogers C, Laungani R, Krane LS, et al. Robotic nephrectomy for the treatment of benign and malignant disease [J]. BJU Int, 2008, 102(11): 1660-1665.

[20] Khalifeh A, Autorino R, Hillyer SP, et al. Comparative outcomes and assessment of trifecta in 500 robotic and laparoscopic partial nephrectomy cases: a single surgeon experience [J]. J Urol, 2013, 189(4): 1236-1242.

[21] Chaste D, Couapel JP, Fardoun T, et al. Robot-assisted partial nephrectomy versus laparoscopic partial nephrectomy: a single institution experience [J]. Prog Urol, 2013, 23(3): 176-183.

[22] Panumatrassamee K, Autorino R, Laydner H, et al. Robotic versus laparoscopic partial nephrectomy for tumor in a solitary kidney: a single institution comparative analysis [J]. Int J Urol, 2013, 20(5): 484-491.

[23] Gupta GN, Boris R, Chung P, et al. Robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy for tumors greater than 4 cm and high nephrometry score: feasibility, renal functional, and oncological outcomes with minimum 1 year follow-up [J]. Urol Oncol, 2013, 31(1): 51-56.

[24] Karabulut K, Agcaoglu O, Aliyev S, et al. Comparison of intraoperative time use and perioperative outcomes for robotic versus laparoscopic adrenalectomy [J]. Surgery, 2012, 151(4): 537-542.