



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.09.005
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.09.005
Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(9):1061-1067.

· 专题研究 ·

达芬奇机器人“3+2”模式在胰体尾切除术中的应用

詹渭鹏, 狐鸣, 田宏伟, 景武堂, 苗长丰, 汪旭云, 邓渊, 李小飞, 房伟, 马云涛

(甘肃省人民医院 普通外科, 甘肃 兰州 730000)

摘要

目的: 探讨达芬奇机器人“3+2”模式胰体尾切除术的可行性、安全性及临床应用价值。

方法: 回顾分析 2017 年 6 月—2018 年 12 月 60 例行达芬奇机器人胰体尾切除术患者的临床资料, 其中, 30 例行“3+2”模式机器人胰体尾切除术(观察组), 即 3 个机械臂(2 个操作臂, 1 个镜头臂)和 2 个助手, 由第二助手替代经典模式下的机器人 3 号臂; 30 例行经典模式下机器人胰体尾切除术(对照组), 对比两组的相关临床指标。

结果: 两组的基本临床资料具有可比性。两组的术中出血量、中转开腹率、输血率、术后排气时间、术后住院时间以及并发症的发生率以及计划保脾患者中的保脾率均无明显差异(均 $P>0.05$), 但观察组的手术时间及手术费用较对照组均明显减少(均 $P<0.05$)。

结论: 采用达芬奇机器人“3+2”模式行胰体尾切除术可增强手术视野的显露, 加强助手的配合, 降低手术费用、缩短手术时间及学习曲线, 且具有与经典模式机器人手术相似的临床疗效, 该模式的远期临床疗效尚需更多的研究进一步证实。

关键词

胰腺肿瘤; 胰腺切除术; 机器人手术

中图分类号: R657.5

Application of “3+2” mode da Vinci robotic surgery in distal pancreatectomy

ZHAN Weipeng, HU Ming, TIAN Hongwei, JING Wutang, MIAO Changfeng, WANG Xuyun, DENG Yuan, LI Xiaofei, FANG Wei, MA Yuntao

(Department of General Surgery, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, China)

Abstract

Objective: To investigate the feasibility, safety and clinical application value of the “3+2” mode robotic distal pancreatectomy using the da Vinci surgical system.

Methods: The clinical data of 60 patients undergoing distal pancreatectomy using the da Vinci robotic surgical system from June 2017 to December 2018 were retrospectively analyzed. Of the patients, 30 cases underwent robotic distal pancreatectomy under a the “3+2” mode (observation group), namely, 3 mechanical arms (2 manipulator arms and 1 camera arm) and 2 assisting surgeons, with the second assisting surgeon substituting the third arm of the robot under the classical mode; another 30 cases underwent robotic distal pancreatectomy

基金项目: 甘肃省人民医院内科研基金资助项目(18GSSY4-10); 甘肃省外科肿瘤分子诊断与精准治疗重点实验室开放基金资助项目(2019GSZDSYS04)。

收稿日期: 2019-04-26; **修订日期:** 2019-08-15。

作者简介: 詹渭鹏, 甘肃省人民医院副主任医师, 主要从事消化道肿瘤方面的研究。

通信作者: 马云涛, Email: YuntaoMa2018@126.com

under the classical mode (control group). The main clinical variables were compared between the two groups.

Results: The general clinical data were comparable between the two groups. There were no significant differences in term of intraoperative blood loss, open conversion rates, blood transfusion rates, time to postoperative gas passage, length of postoperative hospital stay and incidence rates of postoperative complications as well as spleen preserving rates in patients planned for spleen preservation between the two groups (all $P>0.05$), but the operative time was shorter and hospitalization cost was lower in observation group than those in control group (both $P<0.05$).

Conclusion: Using “3+2” mode of da Vinci robot in distal pancreatectomy can improve the surgical field, enhance the collaborative operation between the assisting surgeons, reduce hospitalization costs and shorten the operative time and learning curves. Moreover, it can achieve the similar clinical efficacy with that under the classical mode. The long-term clinical efficacy of this mode still needs further verification by future studies.

Key words

Pancreatic Neoplasms; Pancreatectomy; Robotic Surgical Procedures

CLC number: R657.5

目前, 达芬奇机器人技术已被广泛应用于许多外科领域^[1]。近年来该技术也逐渐被应用于胰腺手术。由于胰腺血供丰富, 其解剖与周围血管关系复杂, 因此腹腔镜技术在胰腺手术中的应用难度较大, 在国内发展相对缓慢^[2-3]。达芬奇机器人手术系统的引入在一定程度上弥补了腹腔镜手术存在的不足, 相关研究表明达芬奇机器人手术系统通过高清的3D视野以及高度灵巧与精细的操作, 使其在保留脾脏的胰体尾切除术中更具有优势^[4-6]。目前, 许多研究表明达芬奇机器人在胰腺手术中是安全有效的^[4, 7-8]。然而, 较长的手术时间和高昂的费用仍然是限制其进一步发展的主要因素^[9-10]。最初达芬奇机器人手术系统由2个机械臂和1个镜头臂组成, 随后升级为3个机械臂和1个镜头臂。当前大部分机构在达芬奇机器人手术中都使用的是经典模式(即4个臂联合1个助手)进行操作。我科在刚开展达芬奇机器人胰腺手术时也采用的是经典模式, 在该模式中有时会存在机器人机械臂互相碰架的情况, 尤其是在体型较瘦的患者中更容易发生。此外, 术者在不断切换机器人臂会导致手术时间相对较长。面对该情况, 笔者首次开展达芬奇机器人“3+2”模式, 即3个机械臂(2个操作臂, 1个镜头臂)和2个助手, 由第二助手替代经典模式下的机器人3号臂进行手术。本研究回顾分析我科在达芬奇机器人“3+2”模式及经典模式下行胰体尾切除术患者的临床资料, 比较两种模式下手术相关的指标, 以探讨该模式在胰体尾切除术中的可行性、安全性及临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾分析2017年6月—2018年12月在我科为30例行达芬奇机器人“3+2”模式胰体尾切除术患者(观察组)的临床资料, 随机抽取30例同期在经典机器人模式下行胰体尾切除术的患者作为对照(对照组)。所有病例术前均行CT检查, 部分行MRI或MRCP以评估病灶的切除难度, 排除远处转移的病例。所有手术均在获得知情同意后进行, 包括机器人手术额外费用的同意。

1.2 达芬奇机器人“3+2”模式的 Trocar 位置

在笔者团队不断探索及总结经验的基础上, 总结出了达芬奇机器人“3+2”模式胰体尾切除术的Trocar位置。首先在肚脐下方2 cm处纵行切开皮肤约1.2 cm, 置入12 mm Trocar为观察孔并建立CO₂气腹, 压力维持在12 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa), 随后直视下于左侧腋前线肋缘下2 cm处置入8 mm Trocar, 安装机器人1号臂并置入超声刀, 在左侧锁骨中线平脐水平面处置入12 mm Trocar, 为第一助手辅助操作孔。同法在右锁骨中线平脐水平处置入8 mm Trocar, 安装机器人2号臂并置入无损伤抓钳, 在右侧腋中线肋缘下1 cm处置入5 mm Trocar, 为第二助手辅助操作孔, 所有Trocar根据患者的体型做适当调整并且每个Trocar保持8 cm以上的安全距离以防止机械臂碰撞(图1)。

1.3 患者体位

两组患者体位相同, 取仰卧位, 头高脚底成30°, 右侧倾斜15~20°, 所有受力部位均用海绵或水袋垫衬垫, 避免压伤。

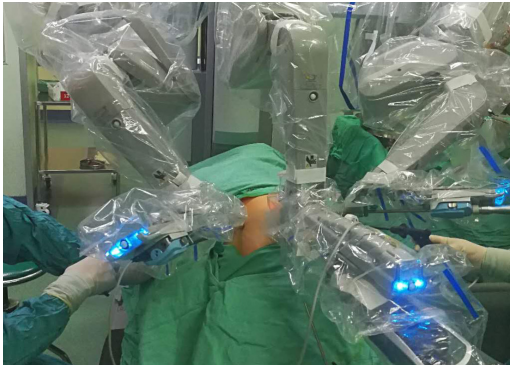


图1 “3+2”模式 Trocar 位置
Figure 1 Trocar sites of the “3+2” mode

1.4 手术方法

观察组：手术使用达芬奇手术系统（Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA）。患者全麻诱导后完成气管插管，于患者头端安装机器人操作臂系统。对于胰腺的良性和交界性肿瘤，首选Kimura术^[11]，超声刀打开胃结肠韧带（图2A），游离显露胰腺体尾部和脾门，切断脾周围韧带。游离胰腺下方，进入后腹膜，沿胰腺与脾静脉平面，按从右至左顺序将脾静脉同胰腺分离，直达脾门。在此过程中注意结扎位于胰腺实质内的脾静脉，

防止损伤脾静脉，导致保留脾脏失败。游离脾门处血管（图2B），将脾动静脉于脾门处同胰尾分离，掀起胰尾，游离胰腺上缘脾动脉至腹腔干。至此，胰腺体尾部已与脾脏及其动静脉血管完全分离，使用直线切割闭合器（Endo-GIA）离断胰腺（图2C）。如术中探查发现肿瘤或胰腺实质与脾血管关系密切，分离困难或分离过程中出血，应及时改为Warshaw术或联合脾脏切除。Warshaw术步骤同Kimura术，但当术中发现胰腺病变与脾脏动静脉解剖不清，难以将胰体尾部从脾脏动静脉上分离下来时，则在难以分离处分别用Hem-o-lok夹结扎切断脾脏动脉及静脉，但需完整保留脾结肠的韧带、胃脾韧带、胃网膜左血管以保证脾脏侧支血管的血供^[12-13]。当肿瘤较大、有壁结节、有蛋壳样钙化、高度怀疑恶变者，选择胰体尾联合脾脏切除术^[14]。整个手术过程中两位助手紧密配合主刀操作，其中一助负责配合主刀的分离、夹闭、离断等操作，并使用吸引器间断小流量吸引、钝性分离等操作。二助主要负责牵拉器官，为主刀的操作提供充分的视野和足够的张力。

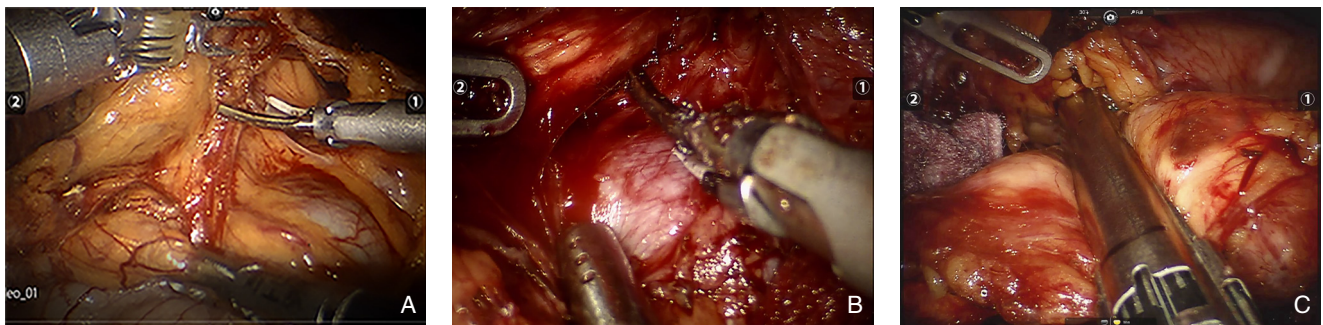


图2 术中照片 A: 打开胃结肠韧带; B: 游离脾门处血管; C: 离断胰腺

Figure 2 Intraoperative views A: Separation of gastrocolic ligament; B: Dissociation of blood vessels in the hilum of the spleen; C: Disconnecting the pancreas

对照组：在肚脐下方1 cm处纵行切开皮肤约1 cm，置入12 mm Trocar为观察孔并建立CO₂气腹，压力维持在12 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa），随后直视下于左侧腋前线肋缘下1 cm处置入8 mm Trocar安装机器人1号臂，在1号臂的孔与观察孔之间置入12 mm Trocar，为助手辅助操作孔。同法在右腋前线肋缘下2 cm处置入8 mm Trocar，安装机器人3号臂，在观察孔与3号臂的孔之间置入8 mm

Trocar，安装机器人2号臂，所有Trocar根据患者的体型做适当调整并且每个Trocar保持8 cm以上的安全距离以防止机械臂碰撞，依次安装超声刀、各机械臂及镜头，手术方法同观察组。

1.5 观察指标

总手术时间、手术时间、术中出血量、术后住院时间、术中及术后并发症、保脾率、住院费用等。手术时间为从切开皮肤至关腹缝合皮肤结

束后的时间，总手术时间则包括机器人的装机时间，住院时间为患者手术结束后送入病房至出院的时间。

1.6 统计学处理

采用SPSS 20.0统计软件分析数据。对于连续性变量资料，服从正太分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示，两组间比较采用独立样本 t 检验；不服从正太分布的以中位数和四分位间距 $[M(IQR)]$ 表示，两组间比较采用Mann-Whitney U 检验。分类变量资料采用百分比 $[n(\%)]$ 的形式表示，采用 χ^2 检验及Fisher精确检验进行比较。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床基本资料

本研究共纳入患者60例，其中观察组与对照组各30例，观察组男12例，女18例；对照组男16例，女14例。两组患者的年龄、性别、BMI、TNM分期、肿瘤的恶性比例及最大直径等方面差异均无统计学意义(均 $P>0.05$) (表1)。

2.2 术中及术后指标

两组手术均顺利完成，无中转开腹。观察

组有1例因损伤脾动脉而输血，对照组无输血；两组的术中出血量、术后排气时间以及术后住院时间均无统计学意义(均 $P>0.05$)；两组的并发症发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组的手术时间短于对照组 $[(163.67\pm 14.99)\text{ min vs. } (194.93\pm 13.63)\text{ min}]$ ，差异有统计学意义($P<0.01$)。住院费用观察组低于对照组 $[(24\ 150.52\pm 4\ 330.91)\text{ 元 vs. } (31\ 230.69\pm 2\ 991.03)\text{ 元}]$ ，差异有统计学意义($P<0.01$) (表2)。

表1 两组患者的基本资料 ($n=30$)

Table 1 The clinical characteristics of the two groups of patients ($n=30$)

基本资料	观察组	对照组	t/χ^2	P
男性 $[n(\%)]$	12 (40.0)	16 (53.3)	1.07	0.31
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	43.6 \pm 9.4	39.6 \pm 9.1	10.28	0.95
BMI (kg/m^2 , $\bar{x}\pm s$)	24.3 \pm 2.4	23.5 \pm 2.3	6.58	0.19
肿瘤性质				
良性及交界性	17	13	1.06	0.75
恶性	13	17		
肿瘤最大直径(cm, $\bar{x}\pm s$)	3.5 \pm 1.0	3.3 \pm 0.73	5.53	0.31
TNM分期 $[n(\%)]$				
I	2 (15.4)	3 (17.6)		
II	6 (46.2)	5 (29.4)	0.92	0.63
III	5 (38.5)	9 (52.9)		
IV	0 (0.0)	0 (0.0)		

表2 两组患者术中及术后指标的比较 ($n=30$)

Table 2 Comparison of intra- and postoperative variable between the two groups of patients ($n=30$)

临床资料	观察组	对照组	$t/U/\chi^2$	P
总手术时间(min, $\bar{x}\pm s$)	201.37 \pm 21.91	228.07 \pm 25.49	-21.43	<0.01
手术时间(min, $\bar{x}\pm s$)	163.67 \pm 14.99	194.93 \pm 13.63	-51.91	<0.01
失血量[mL, $M(IQR)$]	120.0 (80.0~150.0)	130.0 (90.0~190.0)	648.6	0.51
中转开腹 $[n(\%)]$	0 (0.0)	0 (0.0)	—	—
输血 $[n(\%)]$	1 (3.3)	0 (0.0)	—	0.31
术后住院时间[d, $M(IQR)$]	12.0 (10.0~14.0)	10.0 (9.0~12.0)	576.8	0.79
术后排气时间[d, $M(IQR)$]	2.6 (2.4~2.8)	2.4 (2.2~2.6)	541.9	0.38
术后并发症 $[n(\%)]$	5 (16.7)	4 (13.3)	0.131	0.72
胰瘘	2 (6.7)	1 (3.3)	0.351	0.55
乳糜漏	0 (0.0)	1 (3.3)	—	0.31
切口感染	1 (3.3)	0 (0.0)	—	0.31
胃排空延迟	1 (3.3)	1 (3.3)	0	1
肺部感染	1 (3.3)	1 (3.3)	0	1
住院总费用(元, $\bar{x}\pm s$)	68 327.26 \pm 3 843.05	73 238.86 \pm 4 250.69	-31.57	<0.01
手术费用(元)	24 150.52 \pm 4 330.91	31 230.69 \pm 2 991.03	-46.50	<0.01

2.3 两组保脾情况

两组共成功保留脾脏21例，其中观察组保留脾脏12例，对照组保留脾脏9例。观察组Kimura术11例，Warshaw术6例，对照组Kimura术8例，Warshaw术5例，两组手术方式差异无统计学意

义($P>0.05$)。观察组计划保脾17例，最终成功保留脾脏12例，保脾率为70.6% (12/17)；对照组保脾率为69.2% (9/13)，差异无统计学意义($P>0.05$) (表3)。

表3 两组计划保脾患者手术方式差与保脾情况比较[n(%)]
Table 3 Comparison of the procedures and spleen preservation in the patients planned for spleen preservation between the two groups [n(%)]

项目	观察组 (n=17)	对照组 (n=13)	χ^2	P
Kimura 术	11 (64.7)	8 (61.5)	0.032	0.86
Warshaw 术	6 (35.3)	5 (38.5)	0.032	0.86
保留脾脏例数	12 (70.6)	9 (69.2)	0.006	0.94

3 讨论

近年来,达芬奇机器人技术在胰腺手术中的应用也备受关注,但是由于胰腺解剖关系复杂、血供丰富、手术难度较大,因此团队的默契配合和良好的手术野的暴露是手术成功的关键^[15-16]。经典的达芬奇机器人胰腺手术Trocar布局是由1个助手和4个臂组成,在手术过程中需要频繁的更换器械,而且在缺少助手的情况下对手术视野的暴露不够充分,使得手术进度较为缓慢^[17]。此外,对于体型较瘦的患者,在经典的机器人模式中术者进行操作可能存在机械臂的碰架,不利于术者操作^[18]。笔者在不断实践过程中发现用第二个助手替代机器人3号臂(即“3+2”模式)同样可以达到预期的手术效果而且降低了手术时间、节省了多使用一个机械臂产生的费用、有利于培养年轻医生而缩短机器人手术的学习曲线。

3.1 达芬奇机器人“3+2”模式有利于减轻术者的工作负荷和缩短手术时间

对于当前达芬奇机器人手术而言,术者成功完成手术仍然需要助手的辅助。由于胰腺解剖复杂,周围血管丰富,充分的暴露和清晰的视野显的尤为重要。笔者采用的“3+2”模式可以完美的达到这一要求。操作过程中,第一助手主要负责配合主刀医生进行分离、夹闭、离断,并且能够灵活的使用吸引器,为手术提供一个清晰的视野。此外,第一助手还能为主刀医生提供一个触觉反馈,能够减少因机械臂缺少触觉反馈而造成的误伤。第二助手配合主刀医生充分暴露手术视野、提供组织张力,使得机械臂能够完成更多操作,这样可减少由于频繁更换器械所花费的时间。本研究的结果表明对照组的平均手术时间较观察组长31.26 min,但随着在“3+2”模式中手术

医生操作的熟练及经验的积累,两组的手术时间差可能会有进一步扩大的趋势。

3.2 达芬奇机器人更有利于保留脾脏且“3+2”模式下易于保留脾血管

脾脏作为人体最大的免疫器官,其免疫及过滤功能对患者相当重要,尤其是在抗肿瘤和抗感染方面发挥着重要的作用,因此在胰腺手术中,能保留脾脏及其功能是非常有必要的^[19-20]。有报道切除脾脏后易导致患者术后白细胞、血小板升高,有形成门静脉血栓的可能^[21-22]。本研究中的观察组和对照组分别成功保留了12例和9例脾脏。尽管两组的脾脏保留率无明显差异,但在分离脾血管的时候,笔者认为“3+2”模式的具有一定的优越性,第二助手提供充分的暴露和组织张力,第一助手小流量持续吸引,及时吸引出血,能够有效的保证清晰的手术野,辅助主刀医生及时地夹闭血管,减少术中出血,减少一些不必要的损伤。在保留脾脏的手术中笔者体会到,对于位置较深、肿瘤较大、肿瘤与脾动静脉紧贴的良性或低度恶性的肿瘤,选择机器人辅助手术具有明显的优势^[23-24]。有研究^[25-26]报道机器人辅助胰体尾切除术较腹腔镜手术不仅提升了保脾率,而且提高了胰体尾切除时脾血管的保存率。

3.3 达芬奇机器人“3+2”模式一定程度上降低了手术费用且有助于培养年轻医生

尽管达芬奇机器人在胰腺手术中具有良好的应用前景,但昂贵的费用在一定程度上阻碍了该技术的普及^[27-28]。减少助手的使用在一定程度上解决外科手术中人力资源缺乏的难题^[29]。虽然达芬奇机器人手术设计的想法之一是术者应该减少对助手的依赖,以降低手术医生的使用,节约医疗资源^[30]。但是对于一些发展中国家,比如中国尤其是西北经济发展落后的地区,达芬奇机器人这种先进的医疗设备十分稀缺,而“3+2”模式除了能够取得良好的临床效果并降低费用外,还能够起到培训年轻医生的作用。Yim等^[31]的研究同样表明在取得相同临床疗效的手术方式中减少机器人臂的数量是减少手术费用的有效选择。本研究中对照组的平均手术费用比观察组多7 080元,在一定程度上帮助患者减轻了经济负担。此外,在“3+2”模式当中第一助手是拥有丰富腹腔镜手术经验的主治医师担任,第二助手可由年轻住院医

师担任。这样年轻住院医师能够较早地熟悉达芬奇机器人手术系统,为国产机器人的普及储备人才。

3.4 本研究存在的一些不足之处

本研究的不足:(1)回顾性研究存在各种回顾性偏倚;(2)缺少长期随访结果,无法对达芬奇机器人“3+2”模式在胰体尾切除术中的远期疗效进行评估;(3)达芬奇机器人“3+2”模式在胰体尾切除术中应用时间较短,病例数相对有限,对部分结局指标有可能得出假阴性结果。

综上所述,与金典模式下的机器人胰体尾切除术相比,达芬奇机器人“3+2”模式胰体尾切除术一定程度上能减少部分手术费用以及缩短手术时间,且具有与其他手术相似的临床疗效,该模式在新装备机器人手术系统的机构开展是安全、可行的,值得在临床中进一步推广应用。相信随着机器人手术系统不断完善及术者经验的逐步积累,该模式在胰腺手术中会有良好的应用前景。关于该模式的远期临床疗效尚需高质量的随机对照研究来进一步评价。

参考文献

- [1] Freschi C, Ferrari V, Melfi F, et al. Technical review of the da Vinci surgical telemanipulator[J]. *Int J Med Robot*, 2013, 9(4):396-406. doi: 10.1002/rcs.1468.
- [2] 李瑞阳, 黄强, 刘臣海. 腹腔镜胰体尾切除术的应用体会及技术改进[J]. *肝胆外科杂志*, 2015, 23(3):197-199.
Li RY, Huang Q, Liu CH. Analysis of laparoscopic distal pancreatectomy with 14 cases[J]. *Journal of Hepatobiliary Surgery*, 2015, 23(3):197-199.
- [3] Stauffer JA, Asbun HJ. Minimally invasive pancreatic surgery[J]. *Semin Oncol*, 2015, 42(1):123-133. doi: 10.1053/j.seminoncol.2014.12.011.
- [4] Goh BK. Robot-assisted Minimally Invasive Distal Pancreatectomy Is Superior to the Laparoscopic Technique[J]. *Ann Surg*, 2016, 263(3):e49. doi: 10.1097/SLA.0000000000000535.
- [5] Kim DH, Kang CM, Lee WJ, Chi HS. The first experience of robot assisted spleen-preserving laparoscopic distal pancreatectomy in Korea[J]. *Yonsei Med J*, 2011, 52(3):539-542. doi: 10.3349/ymj.2011.52.3.539.
- [6] 曹月敏, 王春城, 暴雷, 等. da Vinci 外科手术系统在胰腺肿瘤外科应用的优势及现状[J]. *中国微创外科杂志*, 2016, 16(9):769-773. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2016.09.001.
Cao YM, Wang CC, Bao L, et al. The Current Status and Advantages of the da Vinci Robotic Surgical System in Pancreatic Tumor Surgery[J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery*, 2016, 16(9):769-773. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2016.09.001.
- [7] Butturini G, Damoli I, Crepez L, et al. A prospective non-randomised single-center study comparing laparoscopic and robotic distal pancreatectomy[J]. *Surg Endosc*, 2015, 29(11):3163-3170. doi: 10.1007/s00464-014-4043-3.
- [8] 刘荣, 赵国栋, 唐文博, 等. 机器人胰腺手术1010例经验与教训[J]. *南方医科大学学报*, 2018, 38(2):130-134. doi:10.3969/j.issn.1673-4254.2018.02.02.
Liu R, Zhao GD, Tang WB, et al. A single-team experience with robotic pancreatic surgery in 1010 cases[J]. *Journal of Southern Medical University*, 2018, 38(2):130-134. doi:10.3969/j.issn.1673-4254.2018.02.02.
- [9] 尹注增, 许大彬, 谭向龙, 等. 机器人与腹腔镜保脾胰体尾切除术经济效益的对比[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2016, 21(6):429-432. doi: 10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2016.06.429.
Yin ZZ, Xu DB, Tan XL, et al. Economic cost analysis of robotic versus laparoscopic spleen-preserving distal pancreatectomy[J]. *Journal of Laparoscopic Surgery*, 2016, 21(6):429-432. doi: 10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2016.06.429.
- [10] Waters JA, Canal DF, Wiebke EA, et al. Robotic distal pancreatectomy: cost effective?[J]. *Surgery*, 2010, 148(4):814-823. doi: 10.1016/j.surg.2010.07.027.
- [11] Kimura W, Yano M, Sugawara S, et al. Spleen-preserving distal pancreatectomy with conservation of the splenic artery and vein: techniques and its significance[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2010, 17(6):813-823. doi: 10.1007/s00534-009-0250-z.
- [12] 睦昕, 李盈, 陈永亮, 等. Kimura法与Warshaw法在保留脾脏胰腺体尾部切除术中的对比分析[J]. *南京医科大学学报:自然科学版*, 2013, 33(10):1458-1460. doi:10.7655/NYDXBNS20131029.
Sui X, Li Y, Chen YL, et al. Comparison between Kimura and Warshaw methods in spleen preserving distal pancreatectomy[J]. *Journal of Nanjing Medical University*, 2013, 33(10):1458-1460. doi:10.7655/NYDXBNS20131029.
- [13] 吴宝强, 安勇, 江勇, 等. Kimura法腹腔镜胰体尾切除术中脾血管分离技巧探讨[J]. *中国普通外科杂志*, 2017, 26(9):1162-1167. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.013.
Wu BQ, An Y, Jiang Y, et al. Clinical experience in separation of splenic vessels during laparoscopic distal pancreatectomy with Kimura's procedure[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2017, 26(9):1162-1167. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.013.
- [14] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 胰腺囊性疾病诊治指南(2015)[J]. *中华外科杂志*, 2015, 53(9):641-645. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2015.09.001.

- Pancreatic Surgery group, Society of Surgery, Chinese Medical Association. Guidelines for diagnosis and treatment of pancreatic cystic lesions (2015)[J]. Chinese Journal of Surgery, 2015, 53(9):641–645. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2015.09.001.
- [15] Yiengpruksawan A. Technique for laparoscopic distal pancreatectomy with preservation of spleen[J]. J Robot Surg, 2011, 5(1):11–15. doi:10.1007/s11701-010-0218-7.
- [16] Guerra F, Pesi B, Amore Bonapasta S, et al. Challenges in robotic distal pancreatectomy: systematic review of current practice[J]. Minerva Chir, 2015, 70(4):241–247.
- [17] Alfieri S, Butturini G, Boggi U, et al. Short-term and long-term outcomes after robot-assisted versus laparoscopic distal pancreatectomy for pancreatic neuroendocrine tumors (pNETs): a multicenter comparative study[J]. Langenbecks Arch Surg, 2019, 404(4):459–468. doi:10.1007/s00423-019-01786-x.
- [18] Peng CM, Liu HC, Hsieh CL, et al. Application of a commercial single-port device for robotic single-incision distal pancreatectomy: initial experience[J]. Surg Today 2018, 48(7):680–686. doi:10.1007/s00595-018-1647-6.
- [19] Dumitrascu T, Dima S, Stroescu C, et al. Clinical value of spleen-preserving distal pancreatectomy: a case-matched analysis with a special emphasis on the postoperative systemic inflammatory response[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2014, 21(9):654–662. doi:10.1002/jhbp.110.
- [20] Shoup M, Brennan MF, McWhite K, et al. The value of splenic preservation with distal pancreatectomy[J]. Arch Surg, 2002, 137(2):164–168. doi:10.1001/archsurg.137.2.164.
- [21] Miura F, Takada T, Asano T, et al. Hemodynamic changes of splenogastric circulation after spleen-preserving pancreatectomy with excision of splenic artery and vein[J]. Surgery, 2005, 138(3):518–522. doi:10.1016/j.surg.2005.04.020
- [22] Fernández-Cruz L, Martínez I, Gilabert R, et al. Laparoscopic distal pancreatectomy combined with preservation of the spleen for cystic neoplasms of the pancreas[J]. J Gastrointest Surg, 2004, 8(4):493–501. doi:10.1016/j.gassur.2003.11.014.
- [23] Hwang HK, Kang CM, Chung YE, et al. Robot-assisted spleen-preserving distal pancreatectomy: a single surgeon's experiences and proposal of clinical application[J]. Surg Endosc, 2013, 27(3):774–781. doi:10.1007/s00464-012-2551-6.
- [24] 胡海, 余泉, 胡桂, 等. 机器人辅助下胰十二指肠切除术: 附18例报告[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(3):260–266. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.03.002.
- Hu H, Yu X, Hu G, et al. Performance experiences in robot-assisted pancreaticoduodenectomy: a report of 18 cases [J]. Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(3):260–266. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.03.002.
- [25] Liu R, Liu Q, Zhao ZM et al. Robotic versus laparoscopic distal pancreatectomy: A propensity score-matched study[J]. J Surg Oncol, 2017, 116(4):461–469. doi:10.1002/jso.24676.
- [26] Chen S, Zhan Q, Chen JZ, et al. Robotic approach improves spleen-preserving rate and shortens postoperative hospital stay of laparoscopic distal pancreatectomy: a matched cohort study[J]. Surg Endosc, 2015, 29(12):3507–3518. doi:10.1007/s00464-015-4101-5.
- [27] 詹茜, 邓侠兴, 韩波, 等. 机器人辅助胰腺手术: 附33例报告[J]. 中国微创外科杂志, 2012, 12(9):769–773. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2012.09.001.
- Zhan X, Deng XX, Han B, et al. Robotic-assisted Pancreatic Surgery: Report of 33 Cases[J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery, 2012, 12(9):769–773. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2012.09.001.
- [28] Corcione F, Esposito C, Cuccurullo D, et al. Advantages and limits of robot-assisted laparoscopic surgery: preliminary experience[J]. Surg Endosc, 2005, 19(1):117–119. doi:10.1007/s00464-004-9004-9.
- [29] Souche R, Herrero A, Bourel G, et al. Robotic versus laparoscopic distal pancreatectomy: a French prospective single-center experience and cost-effectiveness analysis[J]. Surg Endosc, 2018, 32(8):3562–3569. doi:10.1007/s00464-018-6080-9.
- [30] Satava RM. Robotic surgery: from past to future--a personal journey[J]. Surg Clin North Am, 2003, 83(6):1491–1500. doi:10.1016/S0039-6109(03)00168-3.
- [31] Yim GW, Eoh KJ, Chung YS, et al. Perioperative Outcomes of 3-Arm Versus 4-Arm Robotic Radical Hysterectomy in Patients with Cervical Cancer[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2018, 25(5):823–831. doi:10.1016/j.jmig.2017.12.009.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 詹渭鹏, 狐鸣, 田宏伟, 等. 达芬奇机器人“3+2”模式在胰体尾切除术中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(9):1061–1067. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.09.005

Cite this article as: Zhan WP, Hu M, Tian HW, et al. Application of “3+2” mode da Vinci robotic surgery in distal pancreatectomy[J]. Chin J Gen Surg, 2019, 28(9):1061–1067. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.09.005