

基于倾向性匹配评分法分析达芬奇机器人与传统腹腔镜下远端根治术治疗胃癌的临床价值

薛钧泽^{1,2}, 王昆², 林浩², 张益豪², 焦学龙², 谭晓杰², 江海涛²
(1. 青岛大学, 山东 青岛 266100; 2. 青岛大学附属医院胃肠外科, 山东 青岛 266000)

【摘要】目的：基于倾向性匹配评分法分析达芬奇机器人与传统腹腔镜下远端根治术治疗胃癌的临床价值。**方法：**收集接受远端胃癌根治术的胃癌患者的病历资料,按照手术方式不同分为机器人组(达芬奇机器人手术, $n=85$)和腹腔镜组(传统腹腔镜手术, $n=81$)。采用倾向性匹配评分法(1:1 最近邻匹配,卡钳值 0.2)平衡一般资料,最终获得每组 63 对患者进行手术,术后随访 6 个月。比较两组患者围术期指标(手术时间、淋巴结清扫数目、术后首次流质饮食时间、腹腔引流量、术后首次肛门排气时间、术后下床活动时间、术后住院时间)、炎症因子[C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、白细胞计数(WBC)]、肿瘤标志物[癌抗原 19-9(CA19-9)、癌胚抗原(CEA)]、术后并发症发生情况及复发情况。**结果：**治疗后,机器人组患者淋巴结清扫数目、首次肛门排气时间、腹腔引流量、术后下床活动时间均优于腹腔镜组($P<0.05$);PLR、WBC、NLR、PCT、CRP 低于腹腔镜组($P<0.05$)。两组患者 CA19-9、CEA 水平、复发率、并发症发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论：**达芬奇机器人手术可提升手术效率和淋巴结清扫效果,减少术后炎症反应,且不增加术后风险。

【关键词】 倾向性匹配评分;达芬奇机器人手术;传统腹腔镜手术;胃癌;应用价值

【中图分类号】 R735.1 **【文献标志码】** A

Clinical value of Da Vinci robot or traditional laparoscopic distal radical resection in the treatment of gastric cancer based on propensity score matching

XUE Jun-ze^{1,2}, WANG Kun², LIN Hao², ZHANG Yi-hao², JIAO Xue-long², TAN Xiao-jie², JIANG Hai-tao²
(1. Qingdao University; 2. Department of Gastrointestinal Surgery, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, Shandong, China)

【Abstract】Objective: To explore the clinical application value of Da Vinci robot or traditional laparoscopic distal radical resection in the treatment of gastric cancer based on propensity score matching. **Methods:** The medical records of patients with gastric cancer who received distal radical resection of gastric cancer were collected. According to the different surgical methods, they were divided into robot group (Da Vinci robotic surgery, $n=85$) and laparoscopic group (traditional laparoscopic surgery, $n=81$). The propensity score matching (1:1 nearest neighbor matching, caliper value of 0.2) was used to balance the baseline data. Finally, 63 pairs of data in each group were obtained. Both groups followed up for 6 months after surgery. The perioperative indexes (surgical time, number of lymph node dissection, postoperative first liquid diet time, abdominal drainage volume, postoperative first anal exhaust time, postoperative ambulation time, postoperative hospital stay), inflammatory factors [C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), white blood cell count (WBC)], tumor markers [cancer antigen 19-9 (CA19-9), carcinoembryonic antigen (CEA)], postoperative complications and recurrence rate were compared between the two groups. **Results:** After treatment, the number of lymph node dissection, postoperative first anal exhaust time, abdominal drainage volume and postoperative ambulation time in robot group were better than those in laparoscopic group ($P<0.05$). The levels of PLR, WBC, NLR, PCT and CRP in robot group were lower compared to laparoscopic group ($P<0.05$). There were no statistical differences in the levels of CA19-9 and CEA, recurrence rate and incidence rates of complications between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Da Vinci robot surgery can improve the surgical efficiency and lymph node dissection effect, and reduce the postoperative inflammatory

response, and it does not increase postoperative risk.

【Key words】 Propensity score matching method; Da Vinci robot surgery; Traditional laparoscopic surgery; Gastric cancer; Application value

胃癌是一种高发的消化道恶性病变,对人类健康造成危害^[1],手术是根治的主要手段。近年来,传统腹腔镜(conventional laparoscopy, CL)手术因具有微创、患者康复快等优点,成为了胃癌治疗的重要方式,已被证实有效且安全^[2-3],但存在操作自由度低、二维平面视野、术者易疲劳等局限^[4]。达芬奇机器人手术系统(da vinci surgical system, DVSS)具备提供放大的三维高清视野、仿真腕器械等优势,操作更精准和灵活,理论上能够克服 CL 的诸多不足^[5]。目前已有研究^[6-7]显示,机器人手术在淋巴结清扫等方面具有潜力。但比较 DVSS 手术与 CL 手术治疗胃癌的研究多为回顾性,可能存在年龄、肿瘤分期等资料不均衡,从而影响对围术期结局和肿瘤学疗效评价的客观性与准确性^[8]。倾向性评分匹配(propensity score matching, PSM)通过模拟随机对照试验的条件,使组间协变量达到平衡,从而更科学地评估治疗措施的真实效应^[9]。因此,本研究应用 PSM 法,平衡两种术式患者的一般资料,系统比较两种术式在围术期指标、炎症应激反应、肿瘤标志物水平及术后并发症与复发率等方面的差异,旨在客观评价 DVSS 远端胃癌根治术的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2025 年 1 月青岛大学附属医院接受远端胃癌根治术的 166 例胃癌患者为研究对象,按照手术方式不同分为机器人组($n=85$)和腹腔镜组($n=81$)。患者本研究经医院医学伦理委员会审批。纳入标准:(1)肿瘤位于胃远端,经病理证实为胃癌^[10];(2)接受 DVSS 远端根治术或 CL 下远端根治术^[10];(3)临床 TNM 分期为 I~III 期(依据 AJCC 第 8 版 TNM 分期标准,包括 I A 期、I B 期、II A 期、II B 期、III A 期、III B 期、III C 期)^[11];(4)临床资料齐全。排除标准:(1)曾放化疗;(2)曾进行过腹部手术;(3)患有其他恶性肿瘤;(4)脏器功能不全。

1.2 方法

1.2.1 倾向性评分匹配 为控制回顾性研究中的选择偏倚和混杂因素,采用 PSM(卡钳值设定为 0.2)对两组患者性别、年龄、肿瘤分期等一般资料进行平衡平衡差异造成的混杂及偏倚,按 1:1 最近邻匹配法,最终共成功匹配 63 对患者。匹配前,两组

患者肿瘤 TNM 分期及大小、体质量指数(body mass index, BMI)、年龄比较,差异有统计学意义($P<0.05$);匹配后,两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

1.2.2 手术方法 所有手术均由同一组具有 >5 年丰富腹腔镜及机器人手术经验的外科医师完成。机器人组患者采用美国 Intuitive Surgical 公司生产的第四代 DVSS 手术:常规麻醉消毒后,留置 18Fr Foley 导尿管及鼻胃管。于脐部位置穿刺建立气腹(控制 12~14 mmHg)后,根据机器人系统臂架布局原理,于腹壁标记 5~6 孔 Trocar 位点(1 个 12 mm 镜头孔,3 个 8 mm 机械臂孔,1~2 个辅助孔)。随后对接机械臂系统(保持各器械尖端距离 ≥ 8 cm)。主刀医师于控制台操作。于胃结肠韧带中段、横结肠上方约 1~2 cm 处离断胃结肠韧带无血管区,显露网膜囊,以此为入路分别向幽门下和脾门方向依次离断胃大弯侧血管弓及胃短血管,保留拟吻合区域血供。解剖肝总动脉、腹腔干、胃左动脉及脾动脉周围,系统性清扫 D2 范围淋巴结,包括第 1、3、5、7、8a、9、11p、12a 组等。离断十二指肠(机器人吻合器)。继而进行胃大部切除:根据肿瘤位置确定近端切缘(距肿瘤 ≥ 5 cm),于胃体预定离断处使用机器人切割闭合器完成离断。经辅助孔取出标本。消化道重建根据胃残端长度、十二指肠残端条件及术者判断选择吻合方式(Roux-en-Y、Billroth-I 或 Billroth-II 吻合)。助手医师于患者身旁协助暴露术野、吸引积血及协助止血等操作。术中严格遵循无瘤原则。腹腔镜组患者采用常规腹腔镜设备术后:气腹建立及 Trocar 布局(常规五孔法)与机器人组原则一致。术者立于患者左侧,助手立于右侧,共同配合完成操作。首先切开胃结肠韧带进小网膜囊,露出胃后血管和胰腺体尾部;自胃大弯侧中段起向幽门下方逐步离断胃网膜右血管弓,系统清扫幽门下(第 6 组)淋巴组织;继而转向肝十二指肠韧带,打开肝胃韧带,解剖胃右动脉及胃十二指肠动脉,并于根部夹闭离断。随后清扫肝总动脉前上方(第 8a 组)、腹腔干周围(第 9 组)、胃左动脉根部(第 7 组)及贲门右侧(第 1 组)的淋巴脂肪组织。而后离断十二指肠(直线切割闭合器)。继而向上离断小网膜及胃左血管,清扫第 3、5 组淋巴结。胃切除范围与重建方式同机器人组。术中助手负责牵拉暴露、吸引及配合操作。所有操作严格遵循无瘤原则。

表 1 两组患者匹配前后一般资料比较 $[\bar{x} \pm s, n(\%)]$

资料	匹配前				匹配后			
	机器人组($n=85$)	腹腔镜组($n=81$)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值	机器人组($n=63$)	腹腔镜组($n=63$)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
性别			0.151	0.698			0.140	0.709
男	57(67.06)	52(64.20)			42(66.67)	40(63.49)		
女	28(32.94)	29(35.80)			21(33.33)	23(36.51)		
年龄(岁)	60.21±11.04	64.42±10.17	2.552	0.012	61.03±10.63	63.10±10.25	1.113	0.268
BMI(kg/m ²)	22.94±3.38	24.12±3.03	2.364	0.019	23.07±3.20	23.88±3.09	1.445	0.151
ASA 分级			0.291	0.590			0.356	0.551
Ⅱ级	63(74.12)	57(70.37)			44(69.84)	47(74.60)		
Ⅲ级	22(25.88)	24(29.63)			19(30.16)	16(25.40)		
TNM 分期			2.060	0.039			0.113	0.910
ⅠA 期	33(38.82)	24(29.63)			22(34.92)	23(36.51)		
ⅠB 期	13(15.29)	6(7.41)			7(11.11)	5(7.94)		
ⅡA 期	10(11.76)	13(16.05)			9(14.29)	9(14.29)		
ⅡB 期	7(8.24)	9(11.11)			6(9.52)	7(11.11)		
ⅢA 期	2(2.35)	8(9.88)			1(1.59)	4(6.35)		
ⅢB 期	5(5.88)	9(11.11)			4(6.35)	6(9.52)		
ⅢC 期	15(17.65)	12(14.81)			14(22.22)	9(14.29)		
肿瘤大小(cm)	3.37±1.08	3.76±1.09	2.315	0.022	3.48±1.04	3.69±1.12	1.091	0.278
合并糖尿病	15(17.65)	19(23.46)	0.860	0.354	11(17.46)	13(20.63)	0.206	0.650

1.3 观察指标

(1)围手术期指标:包括手术时间(从皮肤切开至缝合完毕时间)、淋巴结清扫数目(包括总淋巴结数及阳性淋巴结数)、术后住院时间、术后首次肛门排气时间、腹腔引流量、术后首次流质饮食时间、术后下床活动时间。(2)炎症因子水平:术后 1 d、3 d 清晨取患者空腹静脉血,采用全自动血液分析仪(BC-7500,迈瑞)检测血小板计数、淋巴细胞计数、中性粒细胞计数、白细胞计数(white blood cell count,WBC)水平,并计算中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio,NLR)、血小板与淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio,PLR);全自动化学发光免疫分析仪(CL-6000i,深圳迈瑞)检测血清降钙素原(procalcitonin,PCT);C 反应蛋白(c-reactive protein,CRP)水平(试剂盒,深圳迈瑞)。(3)肿瘤标志物:术前及术后 3 个月采用化学发光免疫分析法(试剂盒,深圳迈瑞)检测癌抗原 19-9(cancer antigen 19-9,CA19-9)、癌胚抗原(car-

cinoembryonic antigen,CEA)水平。(4)术后并发症发生情况:包括腹腔感染、出血、吻合口瘘等。(5)复发情况:术后 6 个月随访患者的复发情况。复发定义:在既往病灶切除位及附近 1 cm 范围经影像学或病理证实的新发病灶(直径>0.5 cm)^[11]。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较行独立样本 t 检验,组内比较行配对样本 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验,等级资料比较行秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者围术期指标比较

机器人组患者首次肛门排气时间、腹腔引流量、术后下床活动时间、淋巴结清扫数目优于腹腔镜组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者围术期指标比较 $(\bar{x} \pm s)$

组别	术后住院时间 (d)	首次肛门排气 时间(d)	腹腔引流量 (mL)	术后首次流质 饮食时间(d)	术后下床活动 时间(d)	淋巴结清扫 数目(个)	手术时间 (min)
机器人组($n=63$)	6.10±1.44	2.87±0.62	137.28±24.15	3.84±0.95	1.88±0.53	30.46±9.18	153.49±30.64
腹腔镜组($n=63$)	5.83±1.40	3.21±0.69	147.43±29.26	3.78±1.18	2.13±0.66	27.02±8.51	156.83±23.11
t 值	1.067	2.909	2.123	0.314	2.344	2.181	0.691
P 值	0.288	0.004	0.036	0.754	0.021	0.031	0.491

2.2 两组患者炎症因子水平比较

术前,两组患者 WBC、NLR、PLR、CRP、PCT 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1 d,两组患者 WBC、NLR、PLR、CRP、PCT 水平均升高,但组间无统计学差异($P>0.05$)。术后 3 d,两组患者 WBC、NLR、PLR、CRP、PCT 水平均低于术后 1 d,且机器人组低于腹腔镜组($P<0.05$)。

见表 3。

2.3 两组患者肿瘤标志物比较

术前,两组患者 CA19-9、CEA 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 3 个月,两组患者 CA19-9、CEA 水平均降低($P<0.05$),但组间无统计学差异($P>0.05$)。见表 4。

表 3 两组患者炎症因子水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	WBC($\times 10^9/L$)			NLR			PLR		
	术前	术后 1 d	术后 3 d	术前	术后 1 d	术后 3 d	术前	术后 1 d	术后 3 d
机器人组($n=63$)	7.32±1.84	9.86±3.11 ^①	8.31±1.94 ^{①②}	3.37±0.96	7.87±2.05 ^①	5.73±1.52 ^{①②}	144.23±41.26	193.49±58.62 ^①	163.62±39.46 ^{①②}
腹腔镜组($n=63$)	7.64±1.91	10.32±3.06 ^①	9.24±2.79 ^{①②}	3.52±0.99	7.34±2.37 ^①	6.48±1.97 ^{①②}	149.18±42.64	212.44±61.97 ^①	181.53±47.13 ^{①②}
t 值	0.958	0.837	2.172	0.863	1.342	2.392	0.662	1.763	2.313
P 值	0.340	0.404	0.032	0.390	0.182	0.018	0.509	0.080	0.022

续表 3

组别	CRP(mg/L)			PCT(ng/mL)		
	术前	术后 1 d	术后 3 d	术前	术后 1 d	术后 3 d
机器人组($n=63$)	11.56±3.43	50.73±14.45 ^①	19.73±4.36 ^{①②}	0.09±0.03	0.15±0.04 ^①	0.11±0.03 ^{①②}
腹腔镜组($n=63$)	12.04±3.61	53.46±15.26 ^①	21.71±5.23 ^{①②}	0.10±0.03	0.16±0.05 ^①	0.14±0.04 ^{①②}
t 值	0.765	1.031	2.308	1.871	1.240	4.762
P 值	0.446	0.305	0.023	0.064	0.217	<0.001

① $P<0.05$,与同组术前比较;② $P<0.05$,与同组术后 1 d 比较。

表 4 两组患者肿瘤标志物比较($\bar{x}\pm s$)

组别	CEA(ng/mL)		CA19-9(U/mL)	
	术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月
机器人组($n=63$)	8.67±2.86	2.83±0.71 ^①	32.68±8.42	11.75±3.64 ^①
腹腔镜组($n=63$)	8.03±2.64	2.59±0.74 ^①	34.91±8.76	13.04±4.16 ^①
t 值	1.305	1.858	1.457	1.852
P 值	0.194	0.066	0.148	0.066

① $P<0.05$,与同组术前比较。

2.4 两组患者并发症及复发情况比较

两组患者并发症总发生率及术后 6 个月复发率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者并发症及复发情况比较[$n(\%)$]

分组	并发症				术后 6 个月复发
	腹腔感染	出血	吻合口瘘	合计	
机器人组($n=63$)	0	1(1.59)	1(1.59)	2(3.17)	2(3.17)
腹腔镜组($n=63$)	2(3.17)	1(1.59)	2(3.17)	5(7.94)	3(4.76)
χ^2 值				1.361	0.208
P 值				0.243	0.648

3 讨论

胃癌是常见消化道恶性肿瘤,致残、致死风险不容忽视,尤其是远端胃癌患者,根治性手术仍是改善预后的关键手段^[12]。近年来,随着微创外科技术的普及,CL 远端根治术已广泛应用,并逐步成为标准

术式之一;而 DVSS 的引入,则凭借其三维放大视野与灵活器械优势,进一步提升了手术精准度^[13]。然而,两种术式的选择多基于经验与设备条件,尚缺乏针对远期肿瘤学结局及术后恢复质量的对比研究。PSM 可有效减少混杂偏倚,为客观评估不同术式的真实疗效差异提供科学依据。

淋巴结清扫数目与胃癌患者的手术效果及远期预后有关^[14]。本研究应用 PSM 法平衡基线资料后,治疗结果显示,相比较腹腔镜组,机器人组术后首次肛门排气及下床活动时间、腹腔引流量更优,淋巴结清扫数目更多($P<0.05$),与国内外研究^[15-16]结论一致,提示 DVSS 在淋巴结清扫效率及术后早期恢复方面具有一定优势。DVSS 的优势主要归因于独特的技术特点:(1)提供的三维、高清、可放大的手术视野,能更清晰地显像胃周细微结构,便于术者精确辨识和分离淋巴结,避免不必要的组织损伤;(2)配套的仿真腕手术设备拥有七自由度的活动能力,消除了术者手部的生理性震颤,能够在狭小空间内(如脾门区、胰十二指肠后区)实现比 CL 直线器械更灵活、精准的解剖和裸化操作,从而更完整地清扫淋巴结,尤其是难度较大的 No. 5、No. 6、No. 8a、No. 12a 组淋巴结;(3)能实现更精细的组织分离与止血,从而降低术后炎性渗出和腹腔引流量,促进恢复。尽管 DVSS 操作更复杂精细,但两组患者手术

时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$),也体现了 DVSS“高效且精准”的特点。

CRP 和 PCT 为评估炎症水平的常用指标,而 NLR 和 PLR 是系统性炎症反应的复合指标^[17]。本研究结果显示,术后 1 d 天两组患者 WBC、NLR、PLR、CRP、PCT 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$),提示两种术式在急性创伤刺激方面初始等同;术后 3 d,机器人组上述指标均低于腹腔镜组($P<0.05$),表明机器人手术可更快终止手术创伤引起的全身炎症风暴。其原因可能在于 DVSS 减少了对腹腔脏器的牵拉及 CO₂ 气腹时间;更彻底的止血与淋巴管封闭减少了创面渗出;更精准的操作降低了胃肠壁机械损伤及细菌移位风险。已有研究^[18]证实,术后 CRP、PCT 持续升高与吻合口瘘、腹腔感染等并发症密切相关。因此,DVSS 在降低炎症因子水平方面的优势,有望转化为更低的并发症发生率。本研究中,两组患者并发症发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),可能与样本小有关。CEA 与 CA19-9 是重要的肿瘤标志物,后者在胃癌评估中尤为常用^[19]。本研究结果显示,两组患者术后 3 个月 CEA、CA19-9 水平均下降,但组间无统计学差异($P>0.05$),说明二者在短期肿瘤学控制上效果相当。两组患者术后 6 个月复发率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),表明 DVSS 并未因“微创”而牺牲肿瘤根治原则。

综上,基于 PSM 的分析表明,相较于 CL 手术,DVSS 辅助远端胃癌根治术在淋巴结清扫的彻底性和减轻术后炎症反应方面具有明显优势,同时不增加手术时间、术后并发症及短期复发风险,体现了其良好的临床应用价值和应用前景。

参考文献

[1] 余炜燕,李雪,朱娟,等. 中国及全球胃癌流行特征分析[J]. 中华肿瘤杂志,2025,47(6):468—476.

[2] 王道荣,周家杰. 腹腔镜远端胃癌根治术研究进展[J]. 国际外科学杂志,2024,51(5):293—298.

[3] Hyung WJ, Yang HK, Park YK, *et al.* Long-term outcomes of laparoscopic distal gastrectomy for locally advanced gastric cancer: the KLASS-02-RCT randomized clinical trial [J]. Journal of Clinical Oncology, 2020, 38(28): 3304—3313.

[4] Patil MJ, Gharde P, Reddy K, *et al.* Comparative analysis of laparoscopic versus open procedures in specific general surgical interventions[J]. Cureus, 2024, 16(2): e54433.

[5] Kanaya N, Kuroda S, Kakiutchi Y, *et al.* Short-term and long-term outcomes of robotic gastrectomy for gastric cancer: a single-center, single-arm prospective study[J]. Cureus, 2025,

17(2): e79063.

[6] Liu Y, Yun H, Zhang W, *et al.* Robotic versus laparoscopic total gastrectomy for gastric cancer: a systematic review and meta-analysis of perioperative and oncologic outcomes [J]. International Journal of Surgery, 2025, 111(9): 6397—6411.

[7] Yu Y, Yamauchi S, Zhang P, *et al.* Short-term outcomes of robotic versus laparoscopic gastrectomy for proximal gastric cancer: a systematic review and meta-analysis of propensity score-matched or baseline-balanced retrospective studies [J]. Journal of Robotic Surgery, 2025, 19(1): 318.

[8] 刘贵宾, 崔昊, 曹博, 等. 机器人与 3D 腹腔镜远端胃癌根治术的近远期疗效对比研究[J]. 腹腔镜外科杂志, 2023, 28(1): 22—29.

[9] 姜明瑞, 周家杰, 孙龙和, 等. 基于倾向性评分匹配对比腹腔镜远端胃切除手术改良与传统 Billroth II 式吻合的临床效果[J]. 中国实用外科杂志, 2024, 44(10): 1149—1154.

[10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 胃癌诊疗指南(2022 年版) [J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(9): 1137—1164.

[11] Escrig Sos J, Gómez Quiles L, Maiocchi K. The 8th edition of the AJCC-TNM classification: New contributions to the staging of esophagogastric junction cancer [J]. Cirugia Espanola, 2019, 97(8): 432—437.

[12] Li ZY, Zhou YB, Li TY, *et al.* Robotic gastrectomy versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: a multicenter cohort study of 5402 patients in China [J]. Annals of Surgery, 2023, 277(1): e87—e95.

[13] 李泮员, 刘宏达, 何中原, 等. 机器人胃癌根治术的再思考: 与腹腔镜手术的异同 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2025, 28(2): 191—194.

[14] Mala T, Førland D, Skagemo C, *et al.* Early experience with total robotic D2 gastrectomy in a low incidence region: surgical perspectives [J]. BMC Surgery, 2022, 22(1): 137.

[15] 宋学民, 徐君毅, 以敏, 等. 达芬奇手术机器人系统对胃癌根治性切除手术患者胃肠功能恢复及免疫功能的影响 [J]. 中国医学装备, 2022, 19(7): 89—93.

[16] Chen YC, Tsai YY, Ke TW, *et al.* Robotic versus laparoscopic pelvic lateral lymph node dissection in locally advanced rectal cancer: a systemic review and meta-analysis [J]. Surgical Endoscopy, 2024, 38(7): 3520—3530.

[17] 杨敏, 王欣汝, 陈伟, 等. 经皮肾镜取石术后发生全身炎症反应综合征的危险因素分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(1): 97—100, 105.

[18] Yuan JL, Wen X, Xiong P, *et al.* Predictive value of C-reactive protein, procalcitonin, and total bilirubin levels for pancreatic fistula after gastrectomy for gastric cancer [J]. World Journal of Gastrointestinal Surgery, 2025, 17(2): 103266.

[19] 董红旭, 张彦斌, 杨帆, 等. AFP、CEA、CA125、CA19-9 在胃癌腹膜转移诊断及预后评估中的应用 [J]. 保健医学研究与实践, 2023, 20(12): 70—75.

(收稿日期: 2025—08—30 修回日期: 2025—10—27)