

本文引文格式:李谦,黄晓旭,王烨,等.保留肠系膜下动脉血管鞘在腹腔镜直结肠根治术中的有效性和安全性分析[J].右江民族医学院学报,2023,45(1):67-72.

【论著与临床报道】

保留肠系膜下动脉血管鞘在腹腔镜直结肠根治术中的有效性和安全性分析

李谦,黄晓旭,王烨,汪嘉伟,夏亚斌,许力

(皖南医学院第一附属医院胃肠外科,安徽 芜湖 241001)

摘要:目的 探讨保留肠系膜下动脉(inferior mesenteric artery, IMA)血管鞘清扫253淋巴结在腹腔镜下直结肠根治术中的有效性和安全性。方法 回顾性分析了皖南医学院第一附属医院胃肠外科2018年9月至2020年8月期间行腹腔镜直结肠根治术治疗患者的临床资料,共计115例。将行术中打开IMA血管鞘患者(68例)设为对照组,行保留IMA血管鞘患者(47例)设为保留组;比较两组手术时间、253淋巴结清扫时间、术中出血量、术中输血量、淋巴结的清扫总数、253淋巴结总数及阳性数、吻合口漏、术后住院时间、术后首次通气时间、肺部感染、术后肠梗阻、切口感染、尿路感染及乳糜漏等指标。结果 与对照组相比,保留组253淋巴结清扫时间短、手术时间短、术中出血量少、术后首次通气时间更早,差异均有统计学意义($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$)。两组在淋巴结清扫总数、253淋巴结清扫总数、253淋巴结阳性数术中输血、吻合口漏、术后住院时间、术后肺部感染、术后肠梗阻、切口感染、尿路感染及术后乳糜漏差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 腹腔镜直结肠根治术中保留IMA血管鞘清扫253淋巴结,能够缩短手术时间,降低术中出血量,提高术后首次通气时间,降低手术风险,在围手术期具有良好的有效性和安全性。

关键词:直结肠肿瘤;腹腔镜手术;肠系膜下动脉;血管鞘;淋巴结

中图分类号:R735.37

文献标识码:A

文章编号:1001-5817(2023)01-0067-06

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2023.01.012

Analysis of effectiveness and safety of preserving vascular sheath of inferior mesenteric artery in laparoscopic radical operation for rectal cancer

Li Qian, Huang Xiaoxu, Wang Ye, Wang Jiawei, Xia Yabin, Xu Li

(Department of Gastrointestinal Surgery, The First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241001, Anhui, China)

Abstract: **Objective** To investigate the effectiveness and safety of preserving vascular sheath of inferior mesenteric artery (IMA) and dissection of No. 253 lymph nodes in laparoscopic radical operation for rectal cancer. **Methods** This study retrospectively analyzed the clinical data of 115 patients who underwent laparoscopic radical operation for rectal cancer at the Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Wannan Medical College from September 2018 to August 2020. 68 patients with opening IMA vascular sheath during operation were set as control group, and 47 patients with preserving IMA vascular sheath were set as preservation group. This study compared the indexes of these two groups, including the operation time, the time of dissecting No. 253 lymph nodes, intraoperative blood loss volume, intraoperative blood transfusion volume, total number of dissected lymph nodes, total number of No. 253 lymph nodes, number of positive No.

基金项目:国家自然科学基金项目(81902515);安徽省高校自然科学基金项目(KJ2021A0857)

第一作者简介:李谦(1993-),男,在读硕士研究生,住院医师,研究方向:直结肠肿瘤,E-mail:doctorlq1118@163.com

通讯作者简介:许力(1973-),男,硕士,副主任医师,研究方向:直结肠肿瘤,E-mail:xulixuli1973@163.com

253 lymph nodes, anastomotic leakage, postoperative hospital stay, first ventilation time after operation, pulmonary infection, postoperative intestinal obstruction, incision infection, urinary tract infection and chylous leakage. **Results** Compared with the control group, the preservation group had shorter time for dissecting No. 253 lymph nodes, shorter operation time, less intraoperative blood loss and earlier first ventilation time. These differences were statistically significant ($P < 0.01$ or $P < 0.05$). The two groups had no significant difference in the total number of dissected lymph nodes, total number of dissected No. 253 lymph nodes, number of positive No. 253 lymph nodes, intraoperative blood transfusion, anastomotic leakage, postoperative hospital stay, postoperative pulmonary infection, postoperative intestinal obstruction, incision infection, urinary tract infection and chylous leakage ($P > 0.05$). **Conclusion** Preservation of IMA vascular sheath of IMA and dissection of No. 253 lymph nodes in laparoscopic radical operation for rectal cancer can shorten the operative time, reduce the amount intraoperative blood loss, increase the first ventilation time after operation and decrease the operative risk, with satisfactory effectiveness and safety in perioperative period.

Key words: rectal cancer; laparoscopic operation; inferior mesenteric artery; vascular sheath; lymph node

中国最新癌症数据表明,2016 年中国新增癌症病例 406.4 万,新增死亡 241.35 万例,其中结直肠癌发病率位居第二位,仅次于肺癌,且呈现持续上升趋势^[1]。美国最新癌症数据表明,结直肠癌是美国癌症死亡的第二大常见原因,从 2014 年到 2018 年,50 岁以下的成年人的发病率每年上升 1.5%,在英国被诊断为结直肠癌的患者中,5 年生存率只有 50%^[2-4]。腹腔镜直肠癌根治术相较于传统开腹手术,具有更小的手术损伤和更好的淋巴结清扫效果,越来越成为外科医生的首选手术方式^[5-6]。在腹腔镜直肠癌根治术中,关于 253 组淋巴结的清扫与否,不同学者有不同的见解,也做了很多研究,但是在清扫 253 组淋巴结过程中,对于保留肠系膜下动脉(inferior mesenteric artery, IMA)血管鞘保留与否,临床研究报道不多。IMA 动脉鞘是由神经、胶原纤维组织构成的致密结构包绕动脉外膜的周围,其内有胶原纤维、神经、微血管、淋巴管及脂肪组织。在清扫 253 组淋巴结时,通过剥离 IMA 血管鞘中淋巴管,符合肿瘤整块切除原则^[7]。然而相关研究证据表明 IMA 鞘内仅有淋巴管而无淋巴

结的存在,淋巴结转移阳性的 IMA 鞘内也未能观察到肿瘤细胞^[8],在腹腔镜直肠癌根治术中,清扫 253 组淋巴结是否需要进行 IMA 鞘内清扫仍然存在争议。因此,为探讨保留与不保留 IMA 血管鞘在腹腔镜下直肠癌根治术中的有效性和安全性,设计了该研究。本研究以保留 IMA 血管鞘组与不保留组相比较,观察两种手术方式在术中及术后指标的差异。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 9 月至 2019 年 8 月间皖南医学院第一附属医院胃肠外科直肠癌手术患者均行术中打开 IMA 血管鞘组(68 例)设为对照组,将 2019 年 9 月至 2020 年 8 月直肠癌手术患者以保留 IMA 血管鞘组(47 例)设为保留组;两组一般临床资料比较,见表 1,基线特征具有可比性($P > 0.05$)。本研究已通过皖南医学院第一附属医院伦理委员会审查。入选病例术前均与患者及家属沟通并签署知情同意书。所有病人均顺利完成手术,无围手术期死亡病例。

表 1 保留组及对照组患者一般资料比较

组别	保留组($n=47$)	对照组($n=68$)	t/χ^2	P
年龄/岁	63.47±12.69	65.93±10.66	1.129	0.261
性别			0.484	0.487
男	32(68.09)	42(61.76)		
女	15(31.91)	26(38.24)		
BMI/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	22.91±2.33	22.40±2.69	0.385	0.649
肿瘤最大直径/cm	3.12±1.69	3.38±1.63	0.700	0.485
ASA 分级			0.001	0.981
I~II	31(65.96)	45(66.18)		
III	16(34.04)	23(33.82)		

表 1(续) 保留组及对照组患者一般资料比较

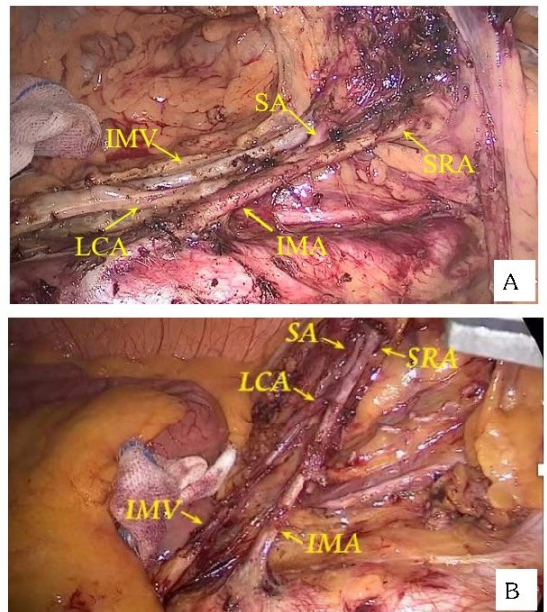
组别	保留组($n=47$)	对照组($n=68$)	t/χ^2	P
分化程度			0.460	0.794
低	8(17.02)	13(19.12)		
中	35(74.47)	47(69.12)		
高	4(8.51)	8(11.76)		
TNM 分期			0.534	0.766
I	9(19.15)	11(16.18)		
II	13(27.66)	23(33.82)		
III	25(53.19)	34(50.00)		

注:①表内计数资料数据用[$n(\%)$]表示,计量资料数据以($\bar{x}\pm s$)表示;②BMI:身体质量指数。ASA 分级:美国麻醉医师协会分级。

1.1.1 纳入标准 ①术前通过 CT、MRI 和肠镜及术前病理检查初步证实为直肠癌的患者,且肿瘤距肛缘为 5~15 cm;②原发病灶为单一病灶,术前评估肿瘤直径大小约 1~5 cm,且无局部浸润及远处转移;③术前美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)评级为 I~III 级,无其他器官严重疾病能耐受手术者;④手术方式为腹腔镜下直肠癌根治术;⑤术前未接受过其他抗肿瘤治疗。排除标准:①急诊手术患者;②腹腔镜手术中转开腹;③术后病理诊断不明确。

1.2 手术方法 手术均由同一名外科医生团队按照既定分组要求操作完成。患者采用仰卧头高脚低分腿位,气管插管全身麻醉。取脐上做长约 1 cm 切口,穿刺针建立气腹(约 1.60~1.86 kPa),置入 10 mm trocar 作观察孔,右下腹麦氏点置入 12 mm trocar 作主操作孔,右腹直肌旁脐上 1~2 cm 水平作副操作孔。左麦氏点置入 5 mm trocar 作助手主操作孔,左腹直肌旁脐上 1~2 cm 水平置入 5 mm trocar 作助手副操作孔。常规探查腹腔,取中间入路,切开直肠右侧旁沟,沿腹主动脉,分离左侧 Toldt 间隙,显露肠系膜下神经丛,裸化 IMA,对保留组患者行自 IMA 起始部至左结肠动脉起始部区域动脉行淋巴结清扫而不打开 IMA 血管鞘,对照组则打开 IMA 血管鞘手术方法清扫 253 淋巴结,显露出左结肠动脉、乙状结肠动脉及直肠上动脉,于左侧游离出肠系膜下静脉,提起离断后的 IMA 根部至左结肠动脉段,保留组则不打开 IMA 血管鞘,于 IMA 血管鞘鞘外剥离 253 区淋巴结及脂肪组织(见图 1A),由 IMA 根部至左结肠动脉起始部轻轻打开并剥离 IMA 血管鞘及周围脂肪组织及淋巴结,完成对 253 组淋巴结的清扫(见图 1B),并在与左结肠动脉交叉处结扎离断肠系膜下静脉,结扎离断乙状结肠动脉及直肠上动脉。清扫肠系膜下静脉至 Treitz 韧带、十二指肠下缘及腹主动脉这一范围的脂肪淋巴结组织;修剪乙状结肠及降结肠系膜,如张力过大可游离

外侧系膜至脾区;向下裸露直肠后间隙,显露上腹下神经丛,分离骶前间隙两侧至直肠旁沟,分离侧方间隙和直肠前间隙,下缘至肿瘤下方 5 cm,注意保护神经丛,裸化直肠肠壁。确定直肠切除下缘距离,用腹腔镜切割闭合器[Echelon Flex,强生(中国)有限公司]离断直肠,按全系膜切除原则,采用单吻合器[Echelon Flex,强生(中国)有限公司]吻合,实施根治术,保证切缘的近端与肿瘤上缘之间的距离在 10 cm 以上,下缘与肿瘤下缘之间的距离在 2 cm 以上。



A:采用保留 IMA 血管鞘方法清扫 253 区域淋巴结;
B:采用打开 IMA 血管鞘方法清扫 253 区域淋巴结。

图 1 不同手术方式术中解剖效果

1.3 主要观察指标 ①术中病理资料:手术时间、253 淋巴结清扫时间、术中出血量、术中输血量;②术后病理资料(根据术后病理结果):淋巴结的清扫总数、253 淋巴结总数及阳性数;③术后并发症的发生率:吻合口漏、术后住院时间(患者进半流质饮食,无需静脉补液,

能自由行走为出院标准)、术后首次通气时间、术后肺部感染、术后肠梗阻、乳糜漏、切口感染及尿路感染。

1.4 统计学方法 使用 SPSS 23.0 软件进行数据统计分析。计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表述,两组比较采用独立样本 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 提示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期指标比较结果 保留 IMA 血管鞘组与对照组相比,253 淋巴结清扫时间短、手术时间短、术中出血量少,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。但术中输血例数及肿瘤距肛缘距离两组相比,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者围手术期指标比较结果

组别	n	手术时间/min	253 淋巴结清扫时间/min	术中出血量/mL	术中输血/例	距肛缘距离/cm
保留组	47	165.33±21.58	16.53±4.53	39.80±8.10	1(2.13)	9.80±2.10
对照组	68	174.74±26.03	25.87±3.65	44.00±10.70	4(5.88)	10.10±2.40
t/χ^2		2.039	12.258	2.281	0.256 ^a	0.681
P		0.044	<0.001	0.024	0.613	0.497

注:①表内计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,计数资料数据用 $[n(\%)]$ 表示;②a 表示采用连续校正 χ^2 检验。

2.2 淋巴结清扫数目比较结果 根据术后病理结果提示,两组中每位患者淋巴结清扫数目均>12 枚。两

组患者在淋巴结清扫总数、253 淋巴结清扫总数及阳性数上,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

表 3 两组患者淋巴结清扫数目比较结果

组别	n	淋巴结清扫总数	253 淋巴结清扫数	253 淋巴结阳性数
保留组	47	22.90±2.60	2.49±1.14	0.06±0.25
对照组	68	23.10±1.80	2.75±1.02	0.07±0.26
t		0.541	1.306	0.179
P		0.589	0.194	0.859

注:表内计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。

2.3 术后并发症比较结果 相较于对照组,保留组患者术后首次通气时间更早,差异有统计学意义($P > 0.05$)。但在术后吻合口漏数目、术后住院时间、拔出

引流管时间、术后肺部感染例数、术后肠梗阻例数、切口感染例数、尿路感染例数及术后乳糜漏等差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表 4 两组患者术后资料比较结果

组别	n	吻合口瘘	术后住院时间/d	术后首次通气时间/d	拔除引流管时间/d	肺部感染	肠梗阻	切口感染	尿路感染	乳糜漏
保留组	47	1(2.13)	10.10±2.06	2.36±0.7	6.87±1.09	2(4.26)	1(2.13)	2(4.26)	3(6.38)	1(2.13)
对照组	68	4(5.88)	10.93±2.65	2.68±0.8	7.26±1.92	3(4.41)	2(2.94)	4(5.88)	5(7.35)	3(4.41)
t/χ^2		0.256	1.852	2.223	1.257	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019
P		0.613 ^a	0.067	0.028	0.211	1.000 ^a	1.000 ^a	1.000 ^a	1.000 ^a	0.889 ^a

注:①表内计数资料数据用 $[n(\%)]$ 表示,计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示;②a 表示采用连续校正 χ^2 检验。

2.4 术后随访比较 术后两组共 105 例(91.30%)患者接受门诊、电话或者微信等随访,随访时间至少 18 个月,两组均无局部复发或远处转移,无死亡病例。

3 讨论

随着现代外科技术的飞速发展,直肠癌的手术方式趋于多样化。无论是传统的开腹手术还是现在腹腔镜手术甚至达芬奇机器人辅助的手术,淋巴结转移情况是结直肠癌患者的一个重要预后影响因素,关系到

后续治疗的方案和疗程^[9-10]。目前腹腔镜下直肠癌根治性手术已成为外科医生越来越青睐的外科手术方式,与传统的开放手术相比,腹腔镜手术损伤更少,淋巴结清扫效果更好^[11]。无论采用哪种手术方式,术中尽可能多清扫潜在转移的淋巴结对于患者预后很重要。有文献报道,直肠癌根治术保留左结肠动脉可以使近端结肠获得更好的血供,为吻合口的生长愈合提供更好的条件,为术后吻合口漏、吻合口狭窄的预防提

供可能^[12-13]。253 组淋巴结属于主淋巴结,从直肠淋巴引流路径来看,低位直肠癌有发生 253 组淋巴结转移的风险^[14],随着高通量技术及生物信息统计工程技术在医学领域应用的发展,使得人们对淋巴结及其转移规律的研究有了更有利的手段^[15]。

由于血管鞘内的解剖结构可能对淋巴结的清扫带来影响,因此目前学术界对于 253 组淋巴结中 IMA 血管鞘的清扫方式有两种,一种是保留 IMA 血管鞘手术方式,如李泽航^[16]和龚航军等^[17]认为,根据对血管鞘的解剖研究表明,由于血管鞘内仅存在淋巴管结构并不存在淋巴结,因此剥离血管鞘并不能改变术后病理组织的淋巴结分期,也不能影响后续的治疗。同时打开动脉血管鞘清扫淋巴结手术方式报道文献多为回顾性研究,缺乏多中心、大样本量的前瞻性研究,使得打开血管鞘清扫淋巴结意义尚不明确,相关指南未作明确推荐。打开 IMA 血管鞘清扫 253 组淋巴结,对于高龄、过度肥胖、身材瘦小、动脉血管硬化或有腹部手术史的患者,外科医生操作起来显然更加困难,尤其是手术经验不丰富的医生,容易造成血管、神经甚至输尿管的损伤,给患者带来额外的身体和精神负担。另一种是不保留 IMA 血管鞘手术方式,如燕速等^[7]和何裕隆等^[18]认为,从肿瘤手术根治性切除原则来讲,253 组淋巴结和肠系膜下动脉鞘内淋巴管的整体切除符合肿瘤整块切除的原则。253 组淋巴结清扫在血管鞘内进行,对于血管鞘内无转移病人可以起到预防性清扫作用,对于转移者可以达到根治性清扫目的。

本研究中,手术中采用保留 IMA 血管鞘组患者的手术时间短于打开 IMA 血管鞘组,说明保留 IMA 血管鞘清扫 253 组淋巴结能节省手术时间。手术时间的减少,对于长期吸烟,尤其是合并有心脏、肾脏或肝脏问题的患者,能减少术中麻醉意外的发生,降低手术风险^[19]。术中出血量上,保留 IMA 血管鞘组表现出良好的优势,更少的出血量对于术中视野的暴露能够提供更大的帮助,可以使视野更加清晰,解剖血管、神经及组织等结构时就会更加游刃有余,从而做到参与直肠癌淋巴转移有关淋巴结清扫得更加彻底,从而提高手术的有效性、安全性,同时减少术中的副损伤。从术后首次通气时间上看,保留 IMA 血管鞘组短于打开 IMA 血管鞘组,表明保留 IMA 血管鞘能够很好保留肠道的局部血液及淋巴回流,相较于对照组更能促进肠道功能的早期恢复。在术后病理方面,淋巴结清扫总数、253 组淋巴结清扫数目及阳性率两组无统计学意义,可以看出打开 IMA 血管鞘清扫 253 组淋巴结并不能增加患者清扫的淋巴结数目并提高淋巴结阳性率。从以上结果来看,笔者认为在与血管鞘有关的术中及术后指标比较中,如出血量、253 淋巴结清扫数

目、吻合口瘘及乳糜漏等方面,保留血管鞘并不能给患者带来手术方面的获益!而在与手术时间、术中出血量及术后首次通气时间方面,保留 IMA 血管鞘清扫 253 组淋巴结在腹腔镜直肠癌根治术中表现出了良好的优势。本研究结果对于临床行腹腔镜直肠癌根治术中 253 淋巴结的清扫手术方式选择上,可能会有一定的参考价值,为今后医生手术方式选择上提供一定的借鉴意义。然而,本研究也存在一些局限性:①此项研究收集样本量较少,且为单中心的临床结果,今后还需多中心、大样本量的参与,以提供更加准确的数据资料;②本研究为回顾性研究,不能完全避免数据结果的偏移,因此需进一步的前瞻性随机对照研究来验证和丰富该结论;③对于术后远期临床疗效及生存分析方面,仍需更长时间随访结果,为临床预后提供更多数据支持。

综上所述,在腹腔镜直肠癌根治术中保留 IMA 血管鞘清扫 253 组淋巴结,能够缩短手术时间,降低术中出血量,提高术后首次通气时间,降低手术风险,在围手术期具有良好的有效性和安全性。

参考文献:

- [1] ZHENG R S,ZHANG S W,ZENG H M,et al. Cancer incidence and mortality in China, 2016[J]. J Na Cancer Cent,2022,2(1):1-9.
- [2] SIEGEL R L,MILLER K D,FUCHS H E,et al. Cancer statistics, 2022[J]. CA Cancer J Clin,2022,72(1):7-33.
- [3] GBD 2017 CAUSES OF DEATH COLLABORATORS. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017;a systematic analysis for the global burden of disease study 2017 [J]. Lancet,2018,392(10159):1736-1788.
- [4] GEORGE A T,AGGARWAL S,DHARMAVARAM S, et al. Regional variations in UK colorectal cancer screening and mortality [J]. Lancet,2018,392(10144):277-278.
- [5] CHEN W Q,ZHENG R S,BAADE P D,et al. Cancer statistics in China,2015 [J]. CA Cancer J Clin,2016,66(2):115-132.
- [6] 杜晓辉. 腹腔镜结肠手术进展及展望(2000—2020)[J]. 中国实用外科杂志,2020,40(2):191-194.
- [7] 燕速,马新福,赵康,等. 低位直肠癌常规行 No. 253 淋巴结清扫的争议与共识 [J]. 中国实用外科杂志,2020,40(3):315-322.
- [8] SAKAMOTO W,YAMADA L,SUZUKI O,et al. Micro-anatomy of inferior mesenteric artery sheath in colorectal cancer surgery[J]. J Anus Rectum Colon,2019,3(4):167-174.

- [9] GE W, LI Q, LIU W J, et al. Carbon nanoparticle suspension could help get a more accurate nodal staging for patient with rectal cancer[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1):9933.
- [10] 张海永, 黄许森. 经腹腔镜保护盆腔自主神经的低位直肠癌根治术的研究现状与进展[J]. *右江民族医学院学报*, 2017, 39(2):146-148.
- [11] 吴军, 贾成功, 史传文. 腹腔镜与开放手术治疗结直肠癌的临床效果及预后分析[J]. *腹腔镜外科手术*, 2020, 25(11):844-848.
- [12] 李世拥. 腹部无切口腹腔镜直肠癌经肛门切除吻合术的实践与发展[J]. *中华普外科手术学杂志(电子版)*, 2016, 10(2):91-93.
- [13] 王锡山. 结直肠肿瘤类-NOTES 手术实践与关键技术[J]. *中华普外科手术学杂志(电子版)*, 2016, 10(2):94-96.
- [14] UEHARA K, YAMAMOTO S, FUJITA S, et al. Impact of upward lymph node dissection on survival rates in advanced lower rectal carcinoma[J]. *Dig Surg*, 2007, 24(5):375-381.
- [15] 骆泽民, 方建惠, 韦良宏, 等. IV 期结直肠癌患者淋巴结转移相关基因的研究[J]. *右江民族医学院学报*, 2022, 44(3):367-372.
- [16] 李泽航. 使用超声刀进行胃癌血管鞘内淋巴结清扫的风险与价值研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2015.
- [17] 龚航军, 韩刚, 王以东, 等. 血管鞘内解剖法在胃癌 D2 根治术中的应用[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2013, 7(4):1501-1504.
- [18] 何裕隆. 胃癌淋巴结清扫与血管鞘的关系[J]. *外科理论与实践*, 2005, 10(5):470-472.
- [19] CHATURVEDI R, BURTON B N, GABRIEL R A. Complication rates and the benefits of neuraxial anesthesia in the patient with high comorbidity burden undergoing primary total joint arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35(11):3089-3092.

收稿日期:2022-10-09;修回日期:2022-10-27

(上接第 50 页)

- [11] 吴华, 冯俊涛, 何军, 等. 辣根素的生物活性研究进展[J]. *中国生物防治学报*, 2013, 29(2):301-306.
- [12] 孙海, 李云龙, 胡彬, 等. 20% 辣根素水乳剂对番茄根结线虫的防治效果及应用前景[J]. *中国蔬菜*, 2020(9):98-99.
- [13] DUTTA A, MANDAL A, KUNDU A, et al. Deciphering the behavioral response of *meloiodogyne incognita* and *fusarium oxysporum* toward mustard essential oil[J]. *Front Plant Sci*, 2021, 12:714-730.
- [14] FAO. Recommended methods for measurement of resistance to pesticides[J]. *Plant production and protection*, 1980, 21:49-54.
- [15] ABBOTT WS. A Method of computing the effectiveness of an insecticide[J]. *J Econ Entomol*, 1925, 18(2):265-267.
- [16] KAUSHIK V, GANASHALINGAM Y, SCHESNY R, et al. Influence of massage and skin hydration on dermal penetration efficacy of nile red from petroleum jelly-an unexpected outcome[J]. *Pharmaceutics*, 2021, 13(12):2190.
- [17] SCHNITZLER LG, BAUMGARTNER K, KOLB A, et al. Acetylcholinesterase activity influenced by lipid membrane area and surface acoustic waves [J]. *Micromachines (Basel)*, 2022, 13(2):287.
- [18] THAPA S, LV M, XU H. Acetylcholinesterase: a primary target for drugs and insecticides[J]. *Mini Rev Med Chem*, 2017, 17(17):1665-1676.
- [19] 王文平, 成军, 卜春亚, 等. 百部根中提取对朱砂叶螨触杀活性的测定[J]. *农学学报*, 2013, 3(3):13-17, 38.
- [20] BARTLEY K, WRIGHT H W, BULL R S, et al. Characterisation of *dermanyssus gallinae* glutathione s-transferases and their potential as acaricide detoxification proteins[J]. *Parasit Vectors*, 2015, 8:350.
- [21] 赵卫东, 王开运, 姜兴印, 等. 二斑叶螨对阿维菌素、哒螨灵和甲氰菊酯的抗性选育及其解毒酶活力变化[J]. *昆虫学报*, 2003, 46(6):788-792.
- [22] 倪婧, 谢道燕, 杨振国, 等. 天然辣椒碱类物质对朱砂叶螨杀螨活性的影响[J]. *西南农业学报*, 2022, 35(2):380-385.
- [23] DUSZA H M, CENIJN P H, KAMSTRA J H, et al. Effects of environmental pollutants on calcium release and uptake by rat cortical microsomes[J]. *Neurotoxicology*, 2018, 69:266-277.
- [24] 杜娟, 赵磊, 师光禄, 等. 牵牛子杀螨活性物质鉴定及其作用机制初探[J]. *林业科学*, 2011, 47(11):199-203.

收稿日期:2022-10-21;修回日期:2022-11-26