

腹腔镜胃癌手术中胃周血管变异及损伤处理策略

陈育洪¹, 陈树林², 陈俊勇¹, 雷德桥¹, 黄雪¹, 谢正勇^{1*}, 程黎阳^{1*}

1. 中国人民解放军南部战区总医院 普通外科, 广东 广州 510010

2. 中国人民解放军南部战区总医院 放射科, 广东 广州 510010

【摘要】 腹腔镜胃癌手术是胃外科的主流技术方案, 具有高级别循证医学证据, 而术中出血是最常见的并发症, 与胃周血管解剖复杂及变异、肿瘤分期较晚、术前新辅助治疗的临床实施、手术团队技术能力等因素有关。术前, 腹部增强计算机断层扫描(computed tomography, CT)联合CT血管造影(computed tomography angiography, CTA)在精确评估肿瘤分期的同时也能发现胃周血管解剖变异, 因此, 影像学解读是胃肠外科医生的必备技能, 有助于识别所有血管变异并进行最优的术前规划, 以减少并发症发生。术中, 需强调规范化及程序化手术操作, 以层面优先、血管导向为原则, 提倡系膜区域化切除。此外, 术者也应注重基础技能的培训和团队配合能力, 熟练掌握各种止血方法并融会贯通。笔者综合文献报道并总结腹腔镜胃癌手术的操作经验, 对术中胃周血管变异及损伤出血进行深入探讨, 旨在提出针对性的预防和处理策略。

【关键词】 胃癌; 胃周血管变异; 出血; 并发症; 腹腔镜

Perigastric vascular variation and injury management strategies during laparoscopic gastric cancer surgery

Chen Yuhong¹, Chen Shulin², Chen Junyong¹, Lei Deqiao¹, Huang Xue¹, Xie Zhengyong^{1*}, Cheng Liyang^{1*}

1. Department of General Surgery, the General Hospital of Southern Theater Command, PLA, Guangzhou 510010, Guangdong, China

2. Radiology Department, the General Hospital of Southern Theater Command, PLA, Guangzhou 510010, Guangdong, China

*Corresponding author: Xie Zhengyong, E-mail: pwkxiezy@163.com; Cheng Liyang, E-mail: chliyang2008@sina.com

【Abstract】 Laparoscopic gastric cancer surgery is the mainstream technological approach in gastric surgery, supported by high-level evidence-based medicine. Intraoperative bleeding is the most common complication, which is related to factors such as the complex and variable anatomy of the perigastric vessels, advanced tumor staging, the clinical implementation of preoperative neoadjuvant treatment, and the technical capabilities of the surgical team. Preoperative abdominal enhanced computed tomography (CT) combined with computed tomography angiography (CTA) can accurately assess the tumor staging and simultaneously detect anatomical variations of the perigastric vessels. Interpretation of imaging is a necessary skill for gastrointestinal surgeons to identify all vascular variations, make optimal preoperative planning and reduce complications. Intraoperatively, emphasis is placed on standardized and proceduralized surgical paths, with the principle of layer prioritization and vessel guidance, advocating for regionalized resection of the mesentery. Besides, surgeons should pay attention to the training of basic skills and team coordination abilities, proficiently mastering various hemostatic methods and integrating them. The author synthesizes literature reports and summarizes the operational experience of laparoscopic gastric cancer surgery,

基金项目: 广东省医学科研基金 (B2013313); 广州市科技计划项目 (2025A03J3269)

* 通信作者: 谢正勇, E-mail: pwkxiezy@163.com; 程黎阳, E-mail: chliyang2008@sina.com

conducting an in-depth discussion on the intraoperative perigastric vascular variations and injury bleeding, with the aim of developing targeted prevention and management strategies.

【Key words】 Gastric cancer; Variations of the perigastric vessels; Bleeding; Complication; Laparoscopic

国家癌症中心公布的2022年中国恶性肿瘤负担情况显示,胃癌新发及死亡例数分别位列第5和第3位^[1]。腹腔镜手术经过30年探索和努力,逐渐成为胃外科的主流技术方案,得到中国临床肿瘤学会(Chinese Society of Clinical Oncology, CSCO)、美国国立综合癌症网络、欧洲肿瘤内科学会等机构推荐,具有高级别循证医学证据。基于此,中华医学会外科学分会组织国内专家制定《腹腔镜胃癌手术操作指南(2023版)》,规范适应证、禁忌证、操作标准及治疗原则,为腹腔镜技术在全国推广提供更坚实的依据^[2]。然而,日本国家临床数据库分析显示,腹腔镜胃癌手术术中不良事件(intraoperative adverse event, iAE)发生率为20.3%,其中Clavien-Dindo III级以上的发生率为8.7%,大出血发生率为1.1%,出血主要发生在腹腔干及分支血管周围淋巴结清扫区域,出血原因包括血管解剖变异、淋巴结转移融合、化疗后组织水肿等,也和团队技术能力、能量外科器械等因素有关。本文结合最新文献报道及笔者所在单位的临床数据,对腹腔镜胃癌根治术中胃周血管变异及损伤出血问题进行探讨,旨在提出针对性的处理策略。

1 胃系膜及脉管系统的胚胎发育

肠系膜是指后腹膜和腹膜下筋膜从后腹壁延续并覆盖肠管及系膜脂肪表面的“Ω”状双层结构,是包裹神经、淋巴管、血管及脂肪组织的独立器官,通过不规则褶皱“折叠”成上、中、下三区域,其中的上区系膜呈“囊状”,包括小网膜囊和大网膜囊^[4]。网膜囊由左、右侧胃系膜筋膜向外延伸、旋转形成,上界起始于膈肌裂孔上缘与食管相延续、下界终止于肠系膜上动脉上缘与小肠相延续,胃系膜呈放射状形成6组系膜,通过脉管系统穿绕筋膜及周围脏器,包括胃网膜右系膜、胃网膜左系膜、胃右系膜、胃左系膜、胃短系膜、胃后系膜等区域^[5]。“保持胃系膜完整性”是腹腔镜胃癌根治术的重要理念。

脉管系统的胚胎形成较复杂,成对的背主动脉随着心脏同步发育成供应腹部器官的两侧腹节段动脉,包括原始腹腔干、肠系膜上动脉及肠系膜

下动脉。原肠通过2次逆时针旋转270°改变原始血管位置,肠系膜在融合、附着及成对原始血管配对过程中发生“序列错误”就会出现血管变异及系膜旋转不良,以腹腔干变异及降结肠旋转不良最为常见^[6]。

肠系膜作为连续性的双螺旋结构,其胚胎发育理论已得到广泛认可,对系膜折叠和原肠旋转理论的科学认识有助于对人类生物学的整体理解,是基于膜解剖理念手术的核心内容。腹腔镜胃肠癌根治术建立在胚胎解剖学的科学基础之上,包括系膜及系膜内淋巴结切除、血管结扎^[7]。不同部位胃癌的淋巴结清扫范围主要参考第6版日本《胃癌治疗指南》,然而该指南并没有对胃周血管变异淋巴结的分布分组进行规范^[8];国内2024版CSCO胃癌诊疗指南强调腹腔镜胃癌根治术需根据胃切除类型进行相应胃周和伴随腹腔干具名血管的淋巴结清扫,但是没有对变异血管清扫范围进行界定^[9],故此类患者需要承担更大的手术风险和不确定性的肿瘤学结局。国内黄昌明团队通过分析CLASS-01和FUGES-001研究数据,探讨腹腔镜胃癌手术的iAE发生率及分类,以此评价该术式实施的质量控制,结果显示:iAE发生率高达19.9%(105/528),其中胰腺上及脾门区血管解剖时III、IV级并发症发生率最高,非iAE组总生存(overall survival, OS)、无复发生存(recurrence-free survival, RFS)均优于iAE组($P=0.001$),iAE的发生与血管解剖复杂程度及胃切除范围相关^[10]。笔者认为,盲目扩大胃系膜切除范围及对胃周血管变异认识不足,是腹腔镜胃癌手术中发生严重并发症及预后不良的独立危险因素。

2 胃周血管解剖和变异分型

腹腔干是供应胃及周围脏器的最重要血管,经典3支分型包括胃左动脉、脾动脉、肝总动脉,其分支血管变异是导致国内外出现不同分型系统的主要原因(图1)。李金星等^[11]分析了美国Lipshutz、日本Adachi、西班牙Clement、中国张年甲等不同分型的特点为临床工作提供参考,但因时代不同、地域差异及研究目的不同,上述各种分型系统难以

统一并得到广泛认可。最新文献报道,胃癌术中发现重复胃左动脉及胃十二指肠动脉起源于脾动脉等变异现象,强调了术中避免血管损伤的必要性^[12-13]。笔者认为,尸体解剖命名存在微观解剖信息不全、无客观评价指标、罕见变异未描述等问题,且分型多而乱、不易记忆,无法满足临床需求;而术中解剖发现血管变异的样本量小、血管归属起源判断困难,缺乏系统分析,也无法为更精准的淋巴结清扫策略提供指导。韩国首尔大学 Song 等^[14]通过计算机断层扫描(computed tomography, CT)或数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)对5002例成年患者进行腹腔干和胃周血管变异特点的分析,提出了腹腔干的15种分型,包括正常的肝胃脾干(hepar-gaster-lien trunk, HGL)型4457例(89.10%),以及常见变异肝脾干(hepar-lien trunk, HL)型221例(4.42%)、肝肠系膜干胃脾干(hepar-mesenteric + gaster-lien trunk, HM+GL)型132例(2.64%),罕见变异有129例(2.58%),分类不明者63例(1.26%)。捷克布拉格查理大学 Whitley 等^[15]通过多探测器计算机断层扫描(multidetector computed tomography, MDCT)对胃周血管特点进行荟萃分析($n=17\ 391$),结果显示,腹腔干没有变异者共15 504例(89.15%),腹腔干变异者共1887例(10.85%),以胃脾共干、肝脾共干变异为主,同时还发现血管变异的性别差异无统计学意义,欧洲、南美洲、西亚较非洲、东南亚变异率更高,存在地区差异($P<0.05$)。笔者认为, Song 分型首次提出了胃周血管命名和命名规则,并基于组织胚胎学假

说提出三维解剖模型图,同时详细描述胃周血管起源、动脉先天缺如及其与门静脉关系,可以降低胃癌手术血管损伤的发生率,因此建议 Song 分型可以作为命名标准。

3 CT 血管造影在胃周血管变异识别中的应用价值

腹部增强 CT 检查是胃癌分期的金标准,而 CT 联合 CT 血管造影(computed tomography angiography, CTA)在精确评估肿瘤分期的同时也能发现胃周血管解剖变异,有助于提高腹腔镜及机器人淋巴结清扫的数目和手术安全性^[16]。日本静冈癌症中心胃外科通过术前 CTA 检查发现左肝动脉变异高达20.7%(106/513),研究将结扎变异左肝动脉组和保留变异左肝动脉组进行比较,两组获取淋巴结数目、手术时间差异无统计学意义,但结扎变异左肝动脉组肝坏死发生率较高(16.7%比0, $P=0.031$),结扎变异左肝动脉是术后转氨酶升高的独立危险因素($OR=55.8$, 95% CI 6.64~2115.00, $P<0.001$)^[17]。当前文献中,关于左肝动脉的起源和命名存在诸多争议^[14-17],笔者术中也发现左肝动脉变异并不罕见(图2~图5),结合上述文献描述,建议替代左肝动脉的定义标准为左肝血供并非来源于肝固有动脉(先天性肝固有动脉缺如),而是被胃左动脉、膈动脉等血管所代替(图2);副左肝动脉的定义标准为左肝部分血供来源于肝固有动脉,同时部分来源于其他血管(伴或不伴吻合现象)(图3)。上述定义标准能够更好地契合胃癌手

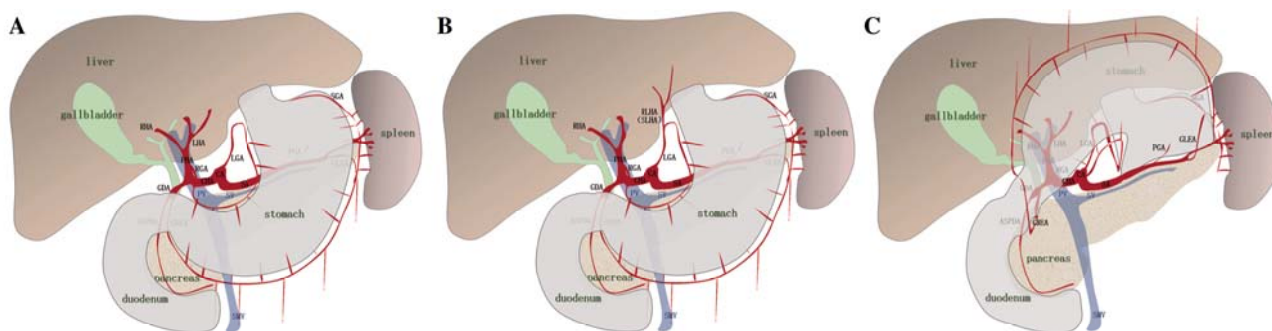


图1 胃及周围血管示意图(由陈育洪绘制)

注:A,胃及周围血管示意图正面观;B,先天性肝固有动脉缺如,左肝动脉发自胃左动脉;C,胃及周围血管示意图背面观。RHA,右肝动脉;LHA,左肝动脉;RLHA,替代左肝动脉;SLHA,副左肝动脉;PHA,肝固有动脉;CHA,肝总动脉;RGA,胃右动脉;LGA,胃左动脉;CA,腹腔干;SA,脾动脉;GDA,胃十二指肠动脉;ASPDA,胰十二指肠上前动脉;GREA,胃网膜右动脉;GLEA,胃网膜左动脉;PGA,胃后动脉;SGA,胃短动脉;PV,门静脉;SV,脾静脉;SMV,肠系膜上静脉;liver,肝脏;gallbladder,胆囊;stomach,胃;pancreas,胰腺;duodenum,十二指肠;spleen,脾脏。

术的临床实际所需,在术前通过 CTA 确认替代左肝动脉存在与否并加以保留,可以防止出血和降低术后肝脏受损的发生率。此外,研究表明,脾动脉近端下壁多嵌于胰腺实质内,后壁与脾静脉相邻,胃后动脉出现率为 57.4%,起源于脾动脉的有 1160 例[86.5%(95%CI 78.5%~94.7%)],而起源于脾动脉最上极支的有 339 例[11.8%(95%CI 3.7%~19.9%)],起源无法判断的有 50 例[0.27%(95%CI 0~0.71%)]^[18]。笔者认为,胃后动脉辨识是进行 No.11p 组淋巴结清扫的关键,术中应密切观察脾动脉与胃后动脉的关系,既可以保留胃残端血供也可以减少血管损伤发生。国内一项基于术前胃周动脉 CTA 对腹腔镜或机器人根治性胃切除手术决策影响的回顾性分析表明,与非 CTA 组相比,CTA 组收获的淋巴结更多,手术时间、失血量、术中血管损伤和总成本更少,差异均有统计学意义;

两组 3 年 OS 率和无病生存(disease-free survival, DFS)率差异无统计学意义,但亚组分析结果显示,体重指数 $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ 的 CTA 组的 3 年 OS 率、DFS 率高于非 CTA 组,差异均有统计学意义^[19]。该研究结果 2023 年 6 月 14 日在日本横滨举行的第 15 届国际癌症大会上公开报道,为术前 CTA 检查的必要性奠定更加坚实的理论基础。笔者认为,胃周血管变异并不罕见,腹腔镜胃癌手术前 CTA 检查解读是胃肠外科医生的必备技能,通过识别所有血管变异并进行最优的术前规划,可以更有效、更安全地进行淋巴结清扫,同时减少并发症的发生。

4 胃周血管损伤及出血处理策略

胰腺上区 No.7、8、9 组及脾门区 No.10、11d 组淋巴结清扫时,血管损伤发生率最高,这与该区域的血管变异有关^[3,10,18]。国内戴伟钢等^[20]研究证

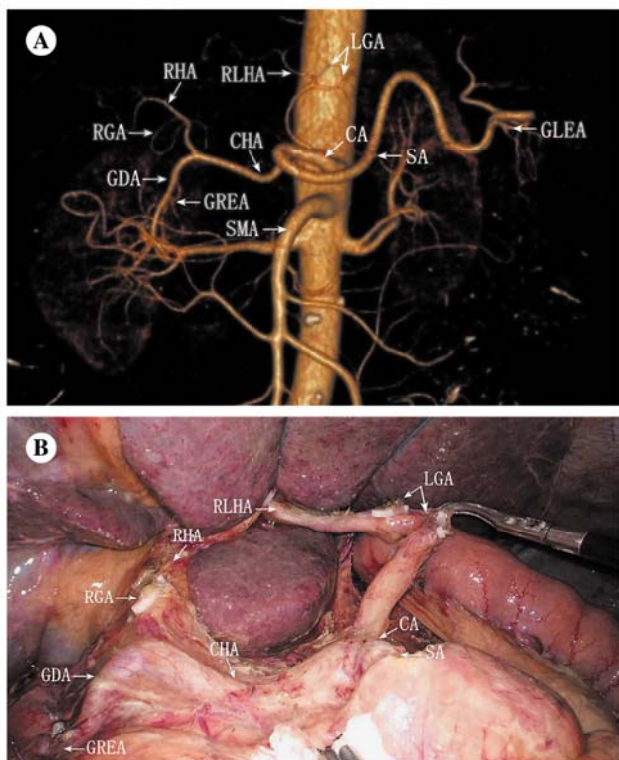


图2 胃周血管的正位 CT 血管造影图与术中所见图

注:此例为先天性肝固有动脉及左肝动脉缺如,出现替代左肝动脉,替代左肝动脉与重复胃左动脉发自腹腔干,肝总动脉、胃左动脉、脾动脉共干于腹主动脉。A,胃周血管正位 CT 血管造影图;B,胃周血管术中所见图。RHA,右肝动脉;RLHA,替代左肝动脉;CHA,肝总动脉;RGA,胃右动脉;LGA,胃左动脉;CA,腹腔干;SA,脾动脉;GDA,胃十二指肠动脉;GREA,胃网膜右动脉;GLEA,胃网膜左动脉;SMA,肠系膜上动脉。

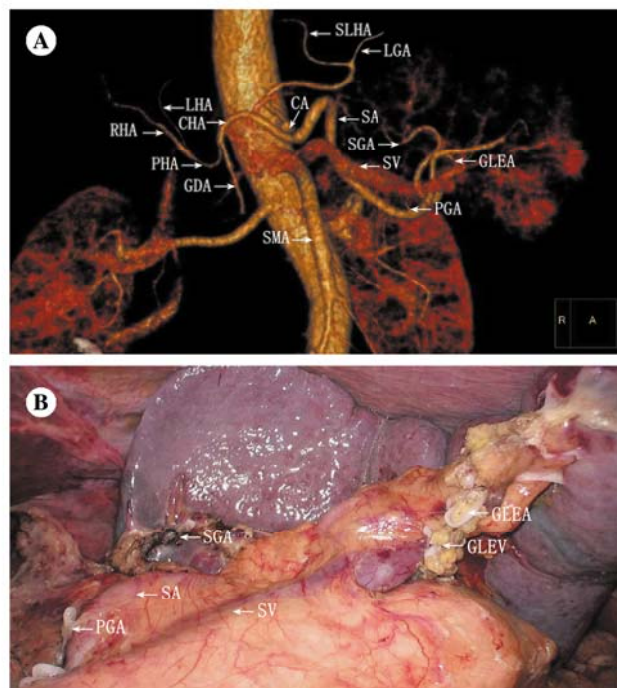


图3 胃周血管的右侧位 30°CT 血管造影图与术中所见图注:此例为左肝动脉及右肝动脉发自肝固有动脉,出现副左肝动脉发自胃左动脉,肝总动脉、胃左动脉、脾动脉共干于腹主动脉,脾动脉与脾静脉互变前后关系,脾门处走行于脾静脉前上方,胃网膜左动脉发自脾下极支。A,胃周血管右侧位 30°CT 血管造影图;B,脾脏及周围血管术中所见图。RHA,右肝动脉;LHA,左肝动脉;SLHA,副左肝动脉;CHA,肝总动脉;PHA,肝固有动脉;LGA,胃左动脉;CA,腹腔干;SA,脾动脉;GDA,胃十二指肠动脉;PGA,胃后动脉;SGA,胃短动脉;GLEA,胃网膜左动脉;SMA,肠系膜上动脉;SV,脾静脉。

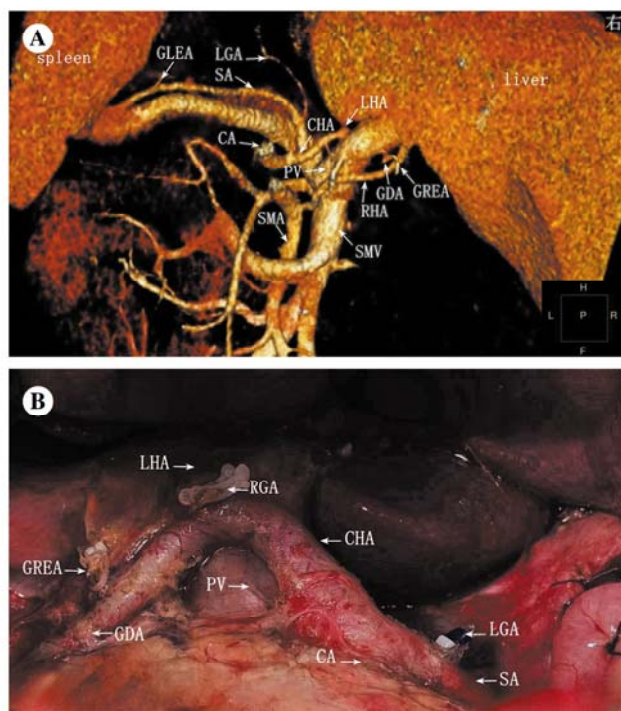


图4 胃周血管的后位 CT 血管造影图与术中所见图

注:此例为先天性肝固有动脉缺如,右肝动脉于门静脉右侧后方发自肠系膜上动脉,左肝动脉于门静脉左侧后方发自肝总动脉,肝总动脉、胃左动脉、脾动脉共干于腹主动脉。A,胃周血管后位 CT 血管造影图;B,胃周血管术中所见图。RHA,右肝动脉;LHA,左肝动脉;CHA,肝总动脉;LGA,胃左动脉;CA,腹腔干;SA,脾动脉;GDA,胃十二指肠动脉;GREA,胃网膜右动脉;GLEA,胃网膜左动脉;SMA,肠系膜上动脉;SMV,肠系膜上静脉;PV,门静脉;liver,肝脏;spleen,脾脏。

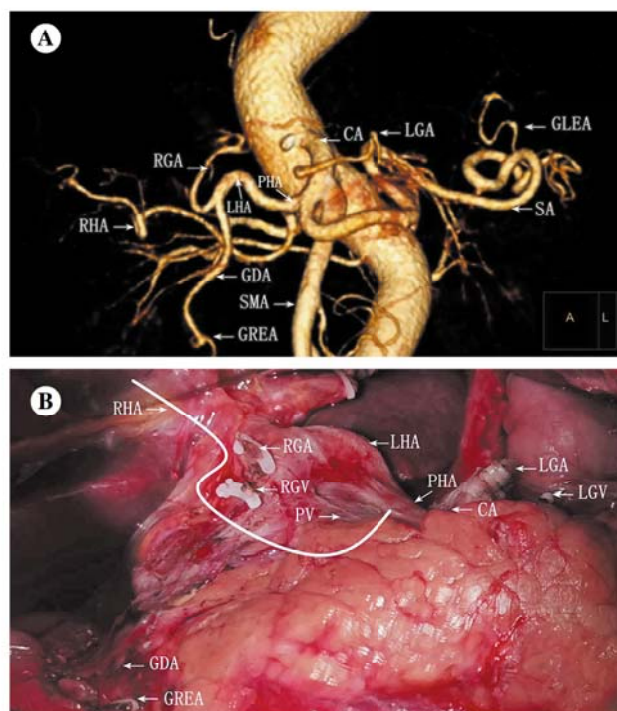


图5 胃周血管的左侧位 30°CT 血管造影图与术中所见图

注:此例为先天性肝总动脉缺如,右肝动脉于门静脉后方发自肝固有动脉,左肝动脉于门静脉前方发自肝固有动脉,胃十二指肠动脉发自左肝动脉,肝固有动脉、胃左动脉、脾动脉共干于腹腔干,腹腔干、肠系膜上动脉共干于腹主动脉。A,胃周血管左侧位 30°CT 血管造影图;B,胃周血管术中所见图。RHA,右肝动脉;LHA,左肝动脉;PHA,肝固有动脉;RGA,胃右动脉;LGA,胃左动脉;CA,腹腔干;SA,脾动脉;GDA,胃十二指肠动脉;GREA,胃网膜右动脉;GLEA,胃网膜左动脉;SMA,肠系膜上动脉;PV,门静脉。

实进展期远端胃癌 No.12 组淋巴结络化清扫的临床价值,同时强调规范化和程序化的手术操作可以降低血管损伤风险。行胰腺上区解剖时,如出现肝总动脉、肝固有动脉先天缺如及其走行门静脉背侧、腹侧侧方(图 2、图 3),则在清扫 No.8a、8p、12 组淋巴结时容易损伤该处血管(图 6~图 8),而且此处解剖复杂,血管损伤后止血难度大、易发生动脉性出血,可能会引起灾难性后果。行脾门区解剖时,脾动脉在脾静脉前方腹侧的发生率高达 54%,两者互变前后关系占比 44%,脾动脉在脾静脉后方占比 2%(图 3B),因此在该区域清扫 No.11d 组淋巴结时需注意避免血管损伤。文献表明,脾动脉上极支与胃后动脉共干型占 21.6%~62.3%,脾动脉下极支发出胃网膜左动脉也并不罕见,虽然目前解剖学界未描述其变异特点,但此处也是血管损伤的高发区域^[21]。基于此,国内指南共

识强调,应依据整体治疗策略中的肿瘤 TNM 分期分层选择相应的淋巴结清扫方式和切除范围^[2,9]。日本 JCOG1001 研究是针对初始可切除胃癌是否行网膜囊切除的一项Ⅲ期随机对照试验,最近结果公布其 5 年 RFS、OS 相似,行胃癌手术时,网膜囊切除并未带来显著生存获益,且术中血管损伤及胰瘘发生率明显增高^[22],也佐证了盲目扩大切除范围和淋巴结清扫范围的弊端。对于局部晚期或淋巴结融合者,应严格按照指南共识进行新辅助或转化治疗后再评估手术切除的可行性,这样既降低了淋巴结清扫时血管损伤的发生率,也能获取更好的远期生存疗效。术中避免血管损伤,强调的是规范化和程序化手术路径,常用入路有左侧后入路、左侧前入路和右侧前入路等,需根据团队经验、患者体型、肿瘤周围情况选择灵活应用;淋巴结清扫顺序则应遵循从尾侧到头侧、从大弯

到小弯路径,以层面优先、血管导向为原则,提倡系膜区域化切除^[5,7],利用系膜清晰的解剖层次、腹腔镜高清放大视野下的精细剥离,采取由浅入深、由内向外、由近及远、由简及繁的策略方针。

腹腔镜胃癌根治术中血管损伤导致止血困难是中转开腹的重要原因,常用的止血方法有:①压迫法。采用纱条对出血部位施加压力是最常用的止血方法,对胰十二指肠上动脉、胃左动脉细小分支有效,对胃十二指肠动脉、胃网膜右动脉及以上血管损伤只能起到减缓或暂时止血的作用。②电凝法。利用高频电流热效应使血管壁脱水皱缩、血管内血液凝固。双极电凝对小静脉、直径 <5 mm动脉的止血效果好^[23]。③超声刀法。其工作原理是将电能转化为高频振动机械能从而达到凝固止血的效果,是胃肠手术最常用的能量器械。研究证实,超声刀可对直径 ≤ 5 mm动脉损伤(如幽门下动脉、胃左动脉细小分支等)进行有效止血,同时可完成组织的切割、分离、抓持等操作,避免了反复更换器械,有效缩短手术时间^[24]。④结扎夹法。这是夹闭大血管较有效的方法,常用的有可吸收结扎夹、不可吸收结扎夹、钛夹等。可吸收结扎夹采用生物降解高分子材料,需警惕力学性能低导致的脱落。不可吸收结扎夹较牢靠、不需要彻底游离血管后方组织,但夹闭部位不合适时难以调整。钛夹的优势是精细、不影响视野、部位不合适时可以取出,但易脱落,目前新型腔镜连发钛夹有较广阔的应用前景。⑤缝合止血法。采用4.0或5.0聚丙烯不可吸收线进行血管管壁贯穿或组织缝合,是较大血管损伤时确切的止血方法,且具有可以反复穿越血管缝合等优势,即使误缝重要血管也可以拆除后改为其他止血策略。

出现血管损伤时,切勿盲目止血,盲目止血除了会引起周围重要结构副损伤外,也容易造成血

管二次损伤甚至更大出血。笔者通过增加气腹压力为17~20 mmHg、气腹流量至25~35 L/min,可以降低血管内压与腹腔内压力差从而减缓出血,提供止血时间窗,达到较好的止血效果。对于血管损伤可采用吸引器将周围积血清理干净,倘若出血无法在短时间内处理可先采用纱布压迫,在严密监控出血情况下继续完成胃切除和淋巴结清扫后再判断出血原因并进行止血。同时需要判断血管归属,熟练掌握上述常用止血方法及适应证。对可结扎血管的处理方法如下:首选采用超声刀或双极电凝止血法,这对幽门下动脉、胃后动脉、胃短动脉及胃左动脉细小分支均有效果,两个能量器械闭合血管的最长时间分别为4~8 s、10~20 s,如直径 ≥ 5 mm动脉则仍建议凝闭切断后近心端结扎夹闭或缝合加固^[23-24]。如发生完全性血管撕脱,容易造成血管回缩,务必超越残端至少0.5 cm进行结扎夹止血,判断无法超越残端时建议采用缝合止血法,避免结扎夹部分钳闭血管造成缝合困难或迟发出血(图6)。部分重要血管误伤后的处理则更为棘手,如门静脉、肠系膜上静脉、肝总动脉、脾动脉主干等血管损伤大多是部分损伤,使用能量器械闭合难以奏效,可尝试使用结扎夹或缝合对破损部位进行夹闭(图7),但需注意避免将血管主干完全阻断而影响供血器官功能^[25]。笔者认为,对于此类血管损伤,可首先以纱布压迫出血部位,将出血部位附近的血液处理干净,必要时扩展周围创面同时用吸引器压迫于纱布表面并保持“点吸式”低流量吸引,再缓慢移开纱布辨认血管破损程度。对于较大裂口可即刻输血、增加气腹压力流量,采用缝合止血法反复穿越血管壁缝合后收紧打结,可以获得满意效果(图8),必要时还可以使用腹腔镜用角弯动脉止血钳于破口上下端血管夹闭后进行缝合。如果确实无法控制出血,可以

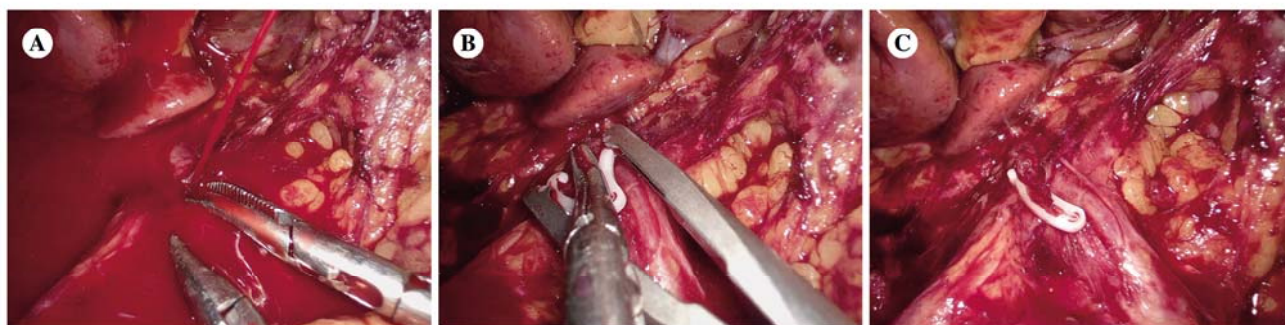


图6 胃右动脉损伤处理策略

注:A,分离钳沿血管方向暂时夹闭血管;B,吸引器清理周围出血暴露视野;C,超越血管残端0.5 cm进行结扎夹止血。

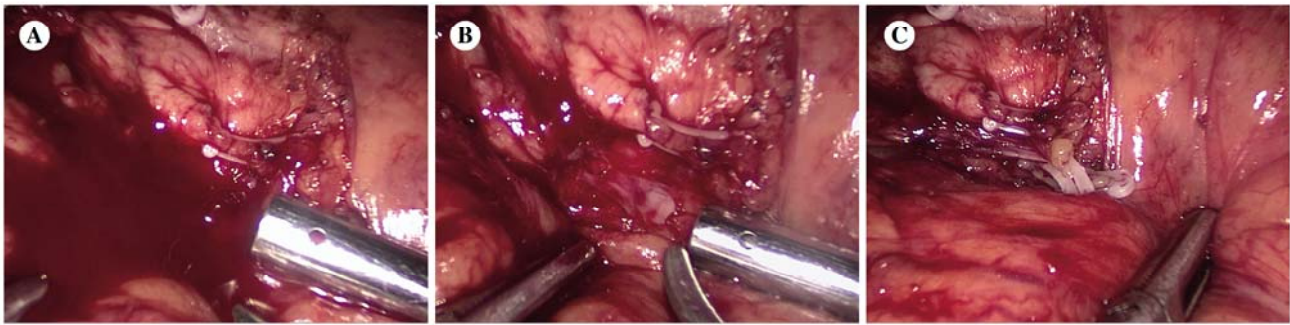


图7 Henle干损伤处理策略

注:A,保持“点吸式”低流量吸引清理周围积血;B,暴露出Henle干汇入肠系膜上静脉处;C,采用结扎夹夹闭止血。

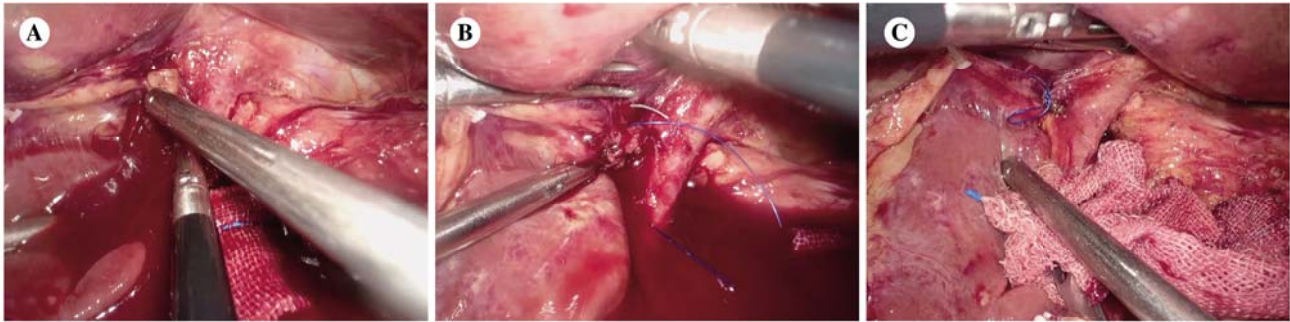


图8 门静脉左支损伤处理策略

注:A,调整气腹压力为22 mmHg、气腹流量至30 L/min 减缓出血;B,采用5.0聚丙烯不可吸收线贯穿门静脉管壁进行缝合;C,暴露手术视野。

尝试填塞止血或角弯动脉止血钳夹闭出血部位后剖腹探查止血及进行血管重建。

5 总结展望

腹腔镜胃癌根治术操作步骤复杂、血管变异多,手术应以胃系膜和脉管系统的胚胎发育为基础,术前影像学不但要解读TNM分期,也需基于CTA进行手术决策,从而更有效、更安全地沿腹腔动脉解剖淋巴结并进行更彻底的清扫。规范化操作应以层面优先、血管导向为原则,提倡系膜区域化切除。一旦发生血管损伤切勿盲目止血,更要避免迟发性出血,术者需要熟练掌握各种止血方法并融会贯通。另外,术者应注重基础技能的培训及团队配合能力,积极预防术中出血是腹腔镜外科医生的终极目标。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

人工智能使用声明 本文未使用任何人工智能相关工具对文字及图片进行处理

参考文献

[1] HAN B, ZHENG R, ZENG H, et al. Cancer incidence

and mortality in China, 2022 [J]. J Natl Cancer Cent, 2024, 4(1):47-53.

[2] 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜科学组, 中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会, 中国抗癌协会腔镜与机器人外科分会, 等. 腹腔镜胃癌手术操作指南(2023版)[J]. 中国实用外科杂志, 2023, 43(4):361-370.

[3] INOKUCHI M, KUMAMARU H, NAKAGAWA M, et al. Feasibility of laparoscopic gastrectomy for patients with poor physical status: a retrospective cohort study based on a nationwide registry database in Japan [J]. Gastric Cancer, 2020, 23:310-318.

[4] COFFEY JC, BYRNES KG, WALSH DJ, et al. Update on the mesentery: structure, function, and role in disease [J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2022, 7(1):96-106.

[5] 陶凯, 张卫国, 翟刚, 等. “系膜化”切除和“膜解剖”理念在胃癌根治术中的解剖学探索[J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(3):360-366.

[6] SADLER TW, LANGMAN J. Langman's medical embryology [M]. 14th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2019.

[7] 陈育洪, 龙连生, 陈俊勇, 等. 基于膜解剖理论的腹腔镜根治性右半结肠切除再认识[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(7):701-706.

[8] 日本胃癌学会. 胃癌治療ガイドライン:医師用[M].

- 6版. 东京: 金原出版株式会社, 2021.
- [9] 中国临床肿瘤学会指南工作委员会. 中国临床肿瘤学会(CSCO)胃癌诊疗指南 2024[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2024.
- [10] LIU Z, CHEN Q, ZHONG Q, et al. Intraoperative Adverse Events, Technical Performance, and Surgical Outcomes in Laparoscopic Radical Surgery for Gastric Cancer: A Pooled Analysis From 2 Randomized Trials [J]. *Ann Surg*, 2022, 278(2):222–229.
- [11] 李金星, 陈冀平, 李国东. 腹腔干分支及分型的研究进展[J]. *中华肝胆外科杂志*, 2022, 28(5):396–400.
- [12] HAYASHI H, HIRAHARA N, MATSUBARA T, et al. Duplicate left gastric artery identified during robot-assisted distal gastrectomy: a case report [J]. *Surg Case Rep*, 2023, 9(1):148.
- [13] SHIMIZU S, MATSUNAGA T, SAKANO Y, et al. A gastroduodenal artery that branched from the celiac artery in gastrectomy: A rare case of an anatomical variant[J]. *Asian J Endosc Surg*, 2024, 17(1): e13268.
- [14] SONG SY, CHUNG JW, YIN YH, et al. Celiac axis and common hepatic artery variations in 5002 patients: systematic analysis with spiral CT and DSA [J]. *Radiology*, 2010, 255(1):278–288.
- [15] WHITLEY A, OLIVERIUS M, KOCIÁN P, et al. Variations of the celiac trunk investigated by multidetector computed tomography: Systematic review and meta-analysis with clinical correlations [J]. *Clin Anat*, 2020, 33:1249–1262.
- [16] IINO I, KIKUCHI H, SUZUKI T, et al. Comprehensive evaluation of three-dimensional anatomy of perigastric vessels using enhanced multidetector-row computed tomography[J]. *BMC Surg*, 2022, 22(1):403.
- [17] WAKI Y, KAMIYA S, LI Y, et al. Preserving a Replaced Left Hepatic Artery Arising from the Left Gastric Artery During Laparoscopic Distal Gastrectomy for Gastric Cancer[J]. *World J Surg*, 2021, 45(2):543–553.
- [18] NIKOV A, GÜRLICH R, KACHLÍK D, et al. The posterior gastric artery: A meta-analysis and systematic review[J]. *Clin Anat*, 2023, 36(8):1147–1153.
- [19] MENG C, CAO S, TIAN Y, et al. Short- and long-term outcomes of laparoscopic or robotic radical gastrectomy based on preoperative perigastric artery CTA surgical decision-making: a high-volume center retrospective study with propensity score matching [J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(9):6930–6942.
- [20] 戴伟钢, 蔡世荣. 进展期远端胃癌 No.12 淋巴结络化清扫的临床价值[J/CD]. *消化肿瘤杂志(电子版)*, 2022, 14(4):373–377.
- [21] 陈新华, 李国新, 张驰, 等. 胃癌围手术期并发症[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(2):160–166.
- [22] YUKINORI K, YUICHIRO D, JUNKI M, et al. Five-year follow-up of a randomized clinical trial comparing bursectomy and omentectomy alone for resectable gastric cancer (JCOG1001)[J]. *Br J Surg*, 2022, 110(1):50–56.
- [23] 中华医学会外科学分会结直肠外科学组, 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组. 结直肠癌手术能量器械应用中国专家共识(2021版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2021, 41(10):1090–1097.
- [24] CRISPI CP, CRISPI CP JR, DA SILVA REIS PS, et al. Hemostasis with the Ultrasonic Scalpel [J]. *JSLS*, 2018, 22(4): e2018.00042.
- [25] 刘晶晶, 韩莹波, 乔小放, 等. 腹腔镜胃癌根治术中出血性并发症的预防及处理 [J]. *中华消化外科杂志*, 2019, 18(5):434–438.

收稿日期: 2025-06-01