·述评·

积跬步以至千里
——致敬中国腹腔镜胃癌外科

马君俊 臧潞
上海交通大学医学院附属瑞金医院普通外科胃肠外科 上海市微创外科临床医学中心，上海 200025
通信作者：臧潞，Email：zanglu@yeah.net

【摘要】 腹腔镜胃癌外科在我国发展20余载，历经20世纪90年代的探索起步阶段、21世纪初的学习积累阶段、21世纪10年代的成熟推广阶段直至当下的规范创新阶段。中国腹腔镜胃癌手术从无到有，由少及多，由多而广。手术技术不断成熟突破并逐渐规范形成共识，循证医学证据不断收获，学术交流日渐活跃并受到国际重视。未来，更有望在肿瘤特异性的腹腔镜导航手术系统、智能化的机器人胃癌手术平台、内外科融合下的早期胃癌保功能手术以及腹膜转移的腹腔镜综合治疗等方面，获得新的进展与突破。笔者通过回顾中国腹腔镜胃癌外科的发展历程，向历史深处汲取灵感，传承创新，展望未来，致敬前辈。

【关键词】 腹腔镜； 微创外科； 胃外科； 创新
基金项目：上海市卫生健康委员会、上海卫生系统先进适宜技术推广项目（2019SY030）

Small steps to thousands of miles: a tribute to Chinese laparoscopic gastric cancer surgery

Ma Junjun, Zang Lu
Department of Gastrointestinal Surgery, Department of General Surgery, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai Minimal Invasive Surgery Center, Shanghai 200025, China
Corresponding author: Zang Lu, Email: zanglu@yeah.net

【**Abstract**】 Laparoscopic surgery for gastric cancer has been developed in China for more than 20 years. It has gone through the initial stage of exploration in the 1990s, the stage of learning and accumulation in the early 21st century, the stage of development and expansion in the 2010s, and the current stage of standardization, and innovation. Laparoscopic gastric cancer surgery in China has developed from less to more, from more to popular. Surgical techniques have gradually become mature, innovated, and standardized, medical evidence has accumulated, and academic exchanges have become increasingly active and valued by the world. In the future, it is expected to make new progress and breakthrough in tumor specific laparoscopic navigation surgery system, intelligent robotic gastric cancer surgery platform, functional preservation surgery for early gastric cancer under the integration of gastroenterologists and surgeons, and laparoscopic comprehensive treatment for peritoneal metastasis. By reviewing the development of laparoscopic gastric cancer surgery in China, the authors draw inspiration from the depths of history, inherit and innovate, look forward to the future, and pay tribute to the predecessors.

【**Key words**】 Laparoscopy; Minimally invasive surgery; Gastric surgery; Innovation
Fund program: Shanghai Municipal Health Commission and Shanghai Health System Advanced and Appropriate Technology Promotion Project(2019SY030)

DOI：10.3760/cma.j.cn441530-20220531-00233
收稿日期 2022-05-31 **本文编辑** 卜建红
引用本文：马君俊，臧潞. 积跬步以至千里——致敬中国腹腔镜胃癌外科[J]. 中华胃肠外科杂志，2022，25(8)：686-693. DOI：10.3760/cma.j.cn441530-20220531-00233.

中国首例腹腔镜远端胃癌手术成功实施迄今20余载，中国腹腔镜胃癌手术从无到有，由少及多，由多而广；手术指征从早期胃癌拓展到进展期胃癌；切除范围从远端胃、近端胃、全胃到功能保留胃切除术（function preserving gastrectomy，FPG）；淋巴清扫范围从D_1、D_1+到D_2，从脾门到下纵隔；消化道重建从小切口辅助到全腹腔镜下；手术平台从2D到3D、4K到机器人；临床研究从单中心到多中心，从回顾性到前瞻性随机对照研究；研究结果从国内发表到被国际指南引用。正是前辈们栉风沐雨、开基立业、砥砺前行，从而奠定了中国腹腔镜胃癌外科如今的大好局面。我们这代人是幸运的，站在巨人的肩膀上，成长于腹腔镜发展最富生命力的时代。笔者通过回顾中国腹腔镜胃癌外科的发展历程，俱收并蓄、温故知新，向历史深处汲取灵感，传承创新，致敬前辈！

一、腹腔镜胃癌外科的探索起步阶段（20世纪90年代）

20世纪90年代，腹腔镜开始尝试应用于除胆囊切除外的其他普通外科领域。在Jacobs实施了世界首例腹腔镜右半结肠切除术后1年，即1991年12月，日本Kitano完成了世界首例腹腔镜辅助远端胃癌根治术（B-Ⅰ式吻合），并于1994年公开发表[1]。在国内，1999年第二军医大学附属长海医院（现海军军医大学第一附属医院）报道了61例腹腔镜胃手术的经验总结，其中2例为胃癌，术后患者长期存活，第1例胃癌患者为腹腔镜辅助远端胃癌根治术（B-Ⅱ式吻合）；根据生存时间推算，我国首例腹腔镜辅助远端胃癌根治术的手术时间为1994年1月[2]。可见我国腹腔镜胃癌手术的起步时间距世界首例并不远。

这一阶段，我国腹腔镜胃癌手术的开展，主要集中在极个别的大型临床医疗中心，施术者亦主要为少数国内最早具有腹腔镜手术经验的开拓者，手术对象多以胃的良性疾病为主，并有少数早期癌变病例，手术方式则多为腹腔镜辅助远端胃切除术。当时，腹腔镜摄像显示系统多为标清VCD水平，清晰度欠佳，一些重要解剖结构及解剖层面较难分辨；而手术器械多以电器械为主，超声刀尚未广泛应用。胃部血供丰富，胃癌手术解剖层面多、淋巴清扫复杂，故腹腔镜手术难度大。所以，当时的腹腔镜手术时间普遍长于开腹手术，这些客观上的不足限制了前辈们在腹腔镜胃癌手术中尝试的热情。这一时期，我国的腹腔镜胃癌外科尚处于探索起步阶段，手术策略也多以借鉴传统开腹手术为主，尚未形成腹腔镜下相对固定或成熟的手术思路。

二、腹腔镜胃癌外科的学习积累阶段（21世纪初）

进入21世纪的最初10年，随着超声刀开始应用于腹腔镜手术，切割止血等操作变得更为便捷可靠，腹腔镜胃癌手术逐渐在国内多家大型医疗中心的外科实施并报道。2004年，陈凛等[3]报道了国内最早的手助和完全腹腔镜远端胃癌根治术。2004年12月，余佩武教授在上海举办的第9届中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组的全国年会上，以专题报告的形式，分享了针对进展期胃癌的腹腔镜辅助D_2淋巴清扫手术，引起了参会者很大的反响，这也是国内最早报道的腹腔镜在进展期胃癌手术中的应用[4]。2005年，余佩武等[5]又报道了71例腹腔镜胃癌根治术的临床结果，并总结了手术方法和操作流程。2007年，李国新教授团队基于尸体解剖的发现，提出腔镜下胃周淋巴结清扫的“三个外科学平面和两个解剖学标志”，进一步推动了我国腹腔镜远端胃癌根治术的前进步伐[6]。同一时期，日本一些著名的腹腔镜胃癌手术专家如Tanigawa（谷川永彦）、Kitano（北野正刚）、Uyama（宇山一郎）、Fugunaga（福永哲）和Takiguchi（瀧口修司）等，也通过国际学术会议等交流渠道，受邀来华，通过学术演讲或手术演示等方式，向国内同道展示腹腔镜胃癌根治术的手术技巧和操作经验。由此，腹腔镜胃癌手术开始越来越多地受到国内同道的关注，并激起了大家学习的热情。

这一时期，日本在腹腔镜早期胃癌手术方面的临床研究数据开始逐步积累。2001年，日本内镜外科学会（Japanese Society of Endoscopic Surgery，JSES）总结报道，1991—2001年共完成2 600例腹腔镜辅助远端胃癌根治术，术中和术后并发症发生率分别为1.4%和9.7%[7]。Kitano等[8]于2007年公布的一项多中心大样本回顾性研究，包含日本16个中心1 294例腹腔镜早期胃癌根治术患者，经过中位时间36（13~113）个月的随访，UICC分期为ⅠA期、ⅠB期以及Ⅱ期的患者其术后5年无瘤生存率分别为99.8%、98.7%和85.7%，而腹腔镜辅助远端胃切除术（laparoscopy-assisted distal gastrectomy，LADG）、腹腔镜辅助近端胃切除术（laparoscopy-assisted proximal gastrectomy，LAPG）以及腹腔镜辅

助全胃切除术(laparoscopy-assisted total gastrectomy, LATG)的患者其术后5年无瘤生存率分别为99.4%、98.7%和93.7%,显示了腹腔镜与开腹手术具有相同的肿瘤根治效果。这些临床证据给我国开展腹腔镜胃癌手术提供了强有力的证据,提升了信心。国内部分医院亦开始针对腹腔镜与开腹胃癌根治术进行回顾性比较的临床研究。2007年,胡伟国等[9]报道了早期胃癌腹腔镜与开腹手术的对照研究;季加孚团队报道了腹腔镜与开腹胃癌D_2根治术的短期疗效对比研究结果[10]。由于国内胃癌以进展期更为多见,因此,腹腔镜胃癌根治术的肿瘤学和安全性同样很受重视。一些针对CO_2气腹相关的肿瘤播散或戳孔种植的临床研究,也在同一时期积极开展,并证实其安全性[11]。

预见到腹腔镜胃癌外科在我国即将进入到一个快速发展的时期,为了更好地规范这一新技术,更有力地推动其在国内的发展,2007年中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组由郑民华牵头制定了国内首部《腹腔镜胃癌手术操作指南》[12]。而为了更好地推进国内关于腹腔镜胃癌手术高质量临床研究的实施,2009年11月,在中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组和中国抗癌协会胃癌专业委员会等学术组织的指导下,中国腹腔镜胃肠外科研究组(Chinese Laparoscopic Gastro-intestinal Surgery Group, CLASS)成立[13]。这成为下一个10年中我国腹腔镜胃癌外科多中心、大样本、高质量临床研究全面开展的一个发动机。

因此,21世纪的第一个10年,对于中国腹腔镜胃癌外科而言,是一个重要的积累期,不仅是手术技术与经验的积累,也是临床研究意识的积累,更是今后10年腹腔镜胃癌外科蓬勃发展的能量积累。

三、腹腔镜胃癌外科的成熟推广阶段(21世纪10年代)

1.技术的进一步成熟与突破:2010年以后,国内较早开展腹腔镜胃癌手术的中心已经积累了大量临床病例与丰富的手术经验,腹腔镜远端胃癌根治术的D_2淋巴清扫在技术层面上率先成熟。结合镜下解剖标志,李国新等[14]提出D_2淋巴清扫"以胰腺为标志,以胃十二指肠动脉为发动点",手术遵循"从后到前,从下到上,从大弯到小弯"的顺序;胡建昆等[15]则提出了"顺向式模块化腹腔镜胃癌淋巴结清扫"的措施,这些都使整个手术步骤与思路规范化、程序化,并得到广泛的认同。在此基础上,腹腔镜技术更进一步紧密结合到胃癌外科治疗的理论与实践中,腹腔镜胃癌手术,已经从"能否做"、"怎么做"向着"更专业化地做"发展[16]。比如,针对根治性全胃切除淋巴清扫中的脾门淋巴清扫问题,黄昌明等[17]报道了"黄氏三步法"腹腔镜保脾的脾门淋巴结清扫技术;针对胃肠外科近年来"完整系膜切除"理论的出现,龚建平团队提出了腹腔镜下膜解剖胃癌根治术的技术与理念[18]。许多技术细节的实施和选择,也都逐渐趋向于有据可循的阶段,如腹腔镜下网膜囊切除难度较大,是否需要网膜囊切除,曾是腹腔镜胃癌D_2手术的一大争议点。随着日本JCOG1001研究结果公布,cT3或cT4a胃癌的标准治疗方式不再推荐网膜囊切除[19]。从而,为腹腔镜胃癌外科的进一步发展提供了契机。

在消化道重建方面,小切口辅助在2010年代的最初几年中仍是应用最为广泛的重建方法,重建策略和技巧也是按照传统手术依葫画瓢。随着腹腔镜下直线切割吻合器械的研发革新和手术技术的精进,全腹腔镜消化道重建日趋多见[20]。其中,相对成熟的腹腔镜远端胃切除术后的全腔镜消化道重建更早获得发展;毕Ⅰ式三角吻合[21]、毕Ⅱ式吻合、Roux-en-Y吻合、uncut Roux-en-Y吻合[22-24]等在国内许多中心都尝试开展;伴随着腹腔镜全胃切除术的普及,各种全腔镜下食管空肠吻合如功能性端端吻合(functional end-to-end anastomosis, FETE)、顺蠕动侧侧吻合(Overlap)以及π形吻合等也全面开花,并体现出各自的优势[25]。而国内许多专家,在日本和韩国首创的全腹腔镜重建方式基础上,结合自身技术特点和中国病例特点,将这些方式进行了改良,亦取得良好效果。这一时期,伴随着高清3D腹腔镜和倒刺线的应用,更使全腔镜下消化道重建的技术门槛进一步降低。通过全腔镜下消化道重建的实践,许多术者体会到,全腔镜的优势不仅体现在切口的缩小,还体现在视野更具整体性,操作空间更大,避免了小切口下的局促性,在全胃切除和肥胖患者中更具优势。

2.手术技术和理念达成共识:在我国,鉴于这一时期腹腔镜相关设备、器械的迅速发展,腹腔镜胃癌手术技术的不断成熟,相关胃癌根治术临床证据和外科治疗理念的不断进步,中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组和中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会在2016年又颁

布了《腹腔镜胃癌手术操作指南(2016 版)》,进一步从手术指征、淋巴清扫、消化道重建等方面更新并规范了我国腹腔镜胃癌手术[26]。2017 年,《腹腔镜胃癌根治术手术入路选择专家共识》发表,从技术层面对腹腔镜胃癌根治术淋巴清扫的入路加以指导[27]。同一年,中国医师协会内镜医师分会腹腔镜外科专业委员会牵头发布了《中国腹腔镜胃癌根治手术质量控制专家共识》,对我国腹腔镜胃癌根治手术从质量控制的高度加以规范,为手术操作的同质化提供了标准和依据[28]。面对日益兴起的完全腔镜下消化道重建技术,以及逐渐增多的食管胃结合部腺癌病例,《完全腹腔镜胃癌手术消化道重建专家共识及手术操作指南(2018 版)》[29]、《Siewert Ⅱ型食管胃结合部腺癌腔镜手术治疗专家共识(2019 版)》[30]等也水到渠成,先后发布,以规范相应的技术及应用。

3. 循证医学证据不断收获:这一时期,在上一个 10 年中纷纷开展起来的高质量临床研究逐渐进入收官阶段,大量循证医学证据开始进入收获期。日本的多中心三期临床研究 JCOG 0912 结果显示:临床分期为ⅠA 期和ⅠB 期胃癌患者,行腹腔镜远端胃癌根治术与开腹远端胃癌根治术后 5 年无瘤生存率比较,差异无统计学意义;这项研究结果提示,对胃下部早期胃癌施行手术治疗时,腹腔镜手术可视为标准治疗方式之一[31]。韩国的三期临床试验 KLASS 01 也获得相似结果[32]。

日本和韩国针对进展期胃癌 D_2 根治术的大宗病例随机临床对照研究亦在日本腹腔镜外科研究组(JLSSG)和韩国腹腔镜胃肠外科研究组(KLASS)的牵头下展开。2015 年,针对腹腔镜远端胃癌 D_2 根治术治疗局部进展期胃癌的 JLSSG 0901 研究证实,其短期疗效与开腹手术相当,而远期疗效的结果截止目前已完成数据的收集,处于撰稿阶段[33]。2020 年 KLASS 02 的 RCT 研究结果提示,在进展期胃癌中,腹腔镜远端胃癌根治术与开腹手术的肿瘤学转归相似[34]。

我国腹腔镜胃癌手术一系列临床研究在 CLASS 平台上陆续开展,并在 2010 年代的后半阶段开始逐渐公布结果。CLASS 01 研究的短期疗效结果于 2016 年在美国临床肿瘤学会 ASCO 官方期刊 *J Clin Oncol* 发表,证实了由具备丰富经验的团队实施腹腔镜远端胃癌 D_2 根治术治疗局部进展期胃癌安全可行[35]。CLASS 01 研究的肿瘤学疗效于 2019 年被美国医学会会刊 *JAMA* 发布,证实了局部进展期胃癌的腹腔镜手术 3 年无病生存率不劣于传统开放手术[36]。

除了远端胃癌,日本进行的单臂验证性研究 JCOG 1401,旨在对腹腔镜近端胃切除和全胃切除治疗Ⅰ期近端早期胃癌的疗效进行观察,证实了手术的安全性与可行性[37]。韩国的 KLASS 03 多中心二期临床研究结果显示:早期胃上部癌行腹腔镜全胃切除术,手术并发症发生率与既往文献报道的开腹全胃切除术相当[38]。2020 年,我国 CLASS 02 随机对照临床研究的初步结果也已在 *JAMA Oncol* 发表,显示腹腔镜组在术中和术后并发症以及并发症分级等方面,均与开腹手术差异无统计学意义,提示腹腔镜手术在早期胃上部癌的全胃根治术中安全可行[39]。

4. 国际学术交流的“三国演义”时代:2006 年,在日本北野正刚教授(Pr. Seigo Kitano)和韩国梁汉光教授(Pr.Han-Kwang Yang)的倡导下,由日本和韩国首次联合举办了首届日韩腹腔镜胃癌手术联席会议,此后每年由这两国轮值主办该会。2010 年,臧潞教授受邀,在日本长崎举办的第 5 届日韩腹腔镜胃癌手术联席会议上做了邀请发言,让日本和韩国了解到中国当时的腹腔镜胃癌开展情况,受到了极大的关注。2012 年,国内郑民华教授受邀参加了在日本别府举办的第 7 届日韩腹腔镜胃癌手术联席会议,并提议中国加入联席会议,获得日本和韩国专家的一致赞成,决定自 2013 年起,每年由中、韩、日三方按此顺序轮值主办联席会议[40]。由此,第 8 届中韩日腹腔镜胃癌手术联席会议于 2013 年 3 月 6—7 日首次在中国上海举办。

可见,腹腔镜胃癌手术的相关国际交流在这一时期获得极大发展,从以往邀请国外专家前来授课和手术演示的单纯“请进来”转变为“走出去”,进而到互相认可,互助共赢。从此,中国腹腔镜胃癌手术的经验,开始更多地受到日本和韩国同行的重视;而其后,三个国家的专家们开始了更积极的互动,也使得探讨话题更深入,合作范围更广泛。三国专家每年围绕腹腔镜胃癌的淋巴清扫、消化道重建、技术或设备革新以及临床研究数据更新等热点问题,深入交流新观点、新技术和新成果,呈现了百家争鸣、百花齐放、求同存异的局面,使腹腔镜胃癌手术在东亚地区的学术交流进入了“三国演义”时代。

随着郑民华教授于2016年成功主办的世界内镜外科大会(WCES)和季加孚教授2017年成功主办的国际胃癌大会(IGCC)的巨大影响力,中国腹腔镜胃癌外科登上了国际学术舞台,展示了中国的学术力量,对世界胃癌外科的发展产生了非常积极的影响。

四、腹腔镜胃癌外科的规范创新阶段(21世纪20年代)

2020年前后,随着中、日、韩三个国家一系列高质量临床研究结果的陆续发表,为腹腔镜胃癌外科的进一步规范提供了更为有力的证据。与此同时,胃癌的热点问题逐渐从远端胃向全胃、近端胃和食管胃结合部癌方向转移,技术热点也从腔镜辅助向全腔镜方向转移[41]。在此基础上,更多专业性更强、探讨更深刻的共识性、指南性文件得以更新或发表,以期对腹腔镜胃癌手术的新动向加以质控和规范[42-44]。

在中国腹腔镜前辈们开创的大好局面和倾心栽培下,中青年一代在"传承、创新、规范、提高"之路上,循着老师们的足迹,在前辈们的指引和扶持下,不断进步成长,在传承中创新,成为新时期活跃在腹腔镜胃癌外科舞台上的一股新生力量。

国内一批中青年医师,在技术层面,积极尝试保功能的腹腔镜胃癌手术(保留幽门手术、近端胃切除手术等),认真探索全腔镜近端胃切除重建技术(食管管状胃、双通道和双肌瓣吻合法等)、减孔和单孔腹腔镜手术以及经食管裂孔入路的下纵隔淋巴清扫等[45-50];在临床研究层面,逐渐参与或主导设计了一系列高质量的临床研究并付诸实施,如针对Siewert Ⅱ、Ⅲ型食管胃结合部癌腹腔镜下纵隔淋巴清扫的CLASS-10研究[51]和针对全腹腔镜与腹腔镜辅助远端胃切除手术生活质量比较的中韩两国合作的CKLASS-01研究等[52];在学术交流方面,已经走上国际舞台,融入到中青年一代中、日、韩LEAPS等学术交流平台,携手合作,撰写了《腹腔镜胃肠手术笔记》,共同探讨腹腔镜胃癌外科领域的创新与发展的话题[53-54]。

21世纪20年代的腹腔镜胃癌外科的创新趋势有望体现在以下几方面。

1.与肿瘤特异性结合的荧光显影腹腔镜导航技术:近年来,近红外(near-infrared,NIR)荧光显影技术在外科领域蓬勃兴起,以吲哚菁绿(indocyanine green,ICG)为代表的荧光显影剂,通过术前或术中对肿瘤周边组织内注射,结合术中的腹腔镜荧光显影技术,可清晰显示病灶引流区域内淋巴结,对于手术中淋巴结的清扫范围具有一定的指示作用[55]。但目前该技术最大的不足在于,其显影并非肿瘤特异性,因此对于真正意义上的精准切除,避免不必要的扩大范围清扫,其临床意义尚有限[56]。目前,已有韩国国立首尔大学医院就此方向开展了相关动物体内研究,设计以Her-2为靶点的肿瘤特异性荧光结合,以期在腹腔镜下的肿瘤特异性示踪方面提供突破性进展。另外一种加强ICG与肿瘤特异结合能力的思路是,将肿瘤特异性结合物负载于某些纳米材料上,与ICG形成稳定的聚集体,且可通过被动高渗透长滞留效应和主动磁靶向进入肿瘤组织。通过上述策略,有望将ICG与转移淋巴结的特异性结合,从而使其在腹腔镜胃癌淋巴导航和清扫中更具实用价值。

2.进一步优化"内外融合"下的腹腔镜胃癌保功能手术:根据中国胃肠肿瘤外科联盟2014—2019年的数据,中国早期胃癌的比例达21.7%,较前略有增加。针对早期胃癌的治疗,腹腔镜手术比例从33.7%增加至50.6%[57]。随着我国早期胃癌诊断率的显著提高,除了关注患者的生存率以外,如何保留功能、提高生活质量,已成研究热点,其中应用较多的是PPG和近端胃切除术。

目前,对于部分cT1aN0M0的早期胃癌,不论是日本《胃癌治疗指南》、还是《中国临床肿瘤学会胃癌诊疗指南》,均具有内镜下切除术的指征[58]。虽有相应的随访、肿瘤根治度评估以及追加外科切除的补救措施,但仍有部分病例存在潜在的淋巴结转移、局部复发或远处转移的风险。其中部分原因在于,内镜治疗适应证的掌握仍具有较多主观成分,往往取决于操作者对内镜下所见病灶的经验性判断和策略性选择,在一定程度上存在适应证扩大的潜在导向。内外科虽有"联合",但尚未真正"融合"。未来,随着人工智能技术识别系统支撑下对适宜内镜治疗的早期胃癌鉴别能力的进一步提升,对于这类病例,就可能在内镜医师和胃肠外科医师之间建立更为优化的"内外融合"诊疗路径,使患者在内镜下精准人工智能辅助评估,筛查出内镜治疗存在风险的病例,直接接受腔镜下的外科治疗,包括腔镜下的胃局部切除或楔形切除,再辅以前述的肿瘤特异性显影的淋巴导航技术,可对适当范围的区域淋巴进行更为精准的清扫,从而真正达到对早

期胃癌的保功能微创手术。

3. 针对胃癌手术的智能化机器人的研发：机器人手术系统由于具有3D高清视野、多维度的操作角度和滤过震颤等特点而具有精准操作的优势。日本的一项前瞻性单臂研究显示，在针对临床Ⅰ、Ⅱ期的胃癌根治手术，机器人手术系统较腹腔镜有更低的手术并发症发生率[59]。基于这一结果，机器人辅助手术于2018年度纳入日本诊疗报酬体系。在我国，解放军总医院于2006年引进首台达芬奇机器人手术系统；陆军军医大学第一附属医院余佩武教授于2010年首次实施机器人胃癌根治术[60]；至今，已有190余家单位开展了机器人胃癌手术。目前，已有大样本回顾性对照研究结果显示，机器人远端胃癌手术并发症发生率较腹腔镜手术更低，恢复更快，从而更早获得接受辅助治疗的机会[61]。但目前尚缺乏设计良好的高质量临床研究以探讨机器人手术系统在肿瘤远期疗效方面的结果。

近年来，国家重点对机器人及人工智能等“卡脖子”技术的研发给予了政策上的扶持和大量资源的投入，或许机器人国产化的到来能部分解决当前机器人手术在我国推广的瓶颈问题。同时，各种类型的腔镜机器人将同步得到研发。机器人在胃癌手术中的应用将会朝着轻便化、可及化、智能化以及远程控制的方向发展。我国以进展期胃癌为主，胃癌D_2手术具有供应血管丰富、解剖平面多、淋巴清扫复杂和重建方式多样等特点，未来针对这些特点，在机器人平台的设计中，若能结合单极、双极、Ligasure电能量器械和超声能量器械，使组织解剖和淋巴清扫的手段更丰富、性能更突出；再结合电动切割缝合器械，使各种类型消化道重建更安全便捷；并使上述装置分散于不同的机械臂平台，更为轻便而智能。根据不同术式，每个机器臂可以单独或组合运行，按需组合，研发出专门针对胃癌外科手术的机器人精准手术系统，同时运用5G高带宽、低延时等特性，进一步实现远程手术技术的落地。这对于国内优质医疗资源共享、精准微创外科技术下沉，具有重要价值。

4. 结合光动力疗法开拓胃癌腹膜转移的腹腔镜综合治疗：腹腔镜探查明确有无腹膜转移，是胃癌手术的标准手术流程。一旦发现腹膜转移，只能采用化疗。近年来，众多学者将腹腔镜技术和辅助化疗联合，包括腹腔镜结合腹腔热灌注化疗等，但疗效仍然有限[62-63]。

光动力疗法是近年来新提出的利用激光治疗肿瘤的靶向微创疗法[64-65]。目前研究认为，光动力治疗肿瘤主要依赖对肿瘤细胞的直接杀伤、对肿瘤血管的损伤和诱导机体产生抗肿瘤免疫3种效应。腹腔镜有着先天性的直观优势，术中将腹腔镜技术与光动力疗法相结合，有望对胃癌腹膜转移提供新的微创治疗思路。

五、结语

中国腹腔镜胃癌外科的崛起，是时代发展的必然，更是众多前辈们传承创新的结果。正是他们的筚路蓝缕，使中国腹腔镜胃癌外科从“星星之火”到如今“燎原之势”，并在国际学术界占有重要一席。前人栽树，后人乘凉，我们这代人是幸运的，成长于一个伟大的时代，吾辈定当踔厉奋发、踵事增华、薪火相传、不负韶华。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] Kitano S, Iso Y, Moriyama M, et al. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy[J]. Surg Laparosc Endosc, 1994, 4(2):146-148.

[2] 郑成竹, 胡兵. 腹腔镜胃癌根治术淋巴结清扫的若干问题[J]. 中国实用外科杂志, 2005, 25(10): 592-593. DOI: 10.3321/j.issn.1005-2208.2005.10.007.

[3] 陈凛, 李荣, 田文, 等. 腹腔镜下胃癌根治术三例[J]. 中华胃肠外科杂志, 2004, 7(3): 175-176. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2004.03.004

[4] 余佩武, 王自强, 张超, 等. 腹腔镜辅助下根治性胃切除术17例临床初步报告[J]. 第三军医大学学报, 2004, 26(20): 1869-1871. DOI:10.3321/j.issn:1000-5404.2004.20.022.

[5] 余佩武, 王自强, 钱锋, 等. 腹腔镜辅助下胃癌根治术71例临床报告[J]. 中华胃肠外科杂志, 2005, 8(5): 401-403. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2005.05.006.

[6] 吴涛, 李国新, 丁自海, 等. 腹腔镜下远端胃癌根治术中胃背系膜及系膜间隙的解剖形态特点[J]. 中国临床解剖学杂志, 2007, 25(3): 251-254. DOI: 10.3969/j.issn.1001-165X.2007.03.006.

[7] 刘国礼. 腹腔镜胃肠道手术的现状[J]. 现代实用医学, 2004, 16(7):377-380.DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2004.07.001.

[8] Kitano S, Shiraishi N, Uyama I, et al. A multicenter study on oncologic outcome of laparoscopic gastrectomy for early cancer in Japan[J]. Ann Surg, 2007, 245(1): 68-72. DOI: 10.1097/01.sla.0000225364.03133.f8.

[9] 胡伟国, 臧潞, 马君俊, 等. 早期胃癌腹腔镜与开腹根治术的对照研究[J]. 外科理论与实践, 2007, 12(6): 543-546. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9610.2007.06.009.

[10] 崔明, 李子禹, 邢加迪, 等. 腹腔镜与开腹胃癌根治术D2淋巴结清扫的比较研究[J]. 中国微创外科杂志, 2010, 10(5): 395-398. DOI:10.3969/j.issn.1009-6604.2010.05.004.

[11] 郑民华, 王灏, 李宏为. 持续性CO_2气腹影响胃癌细胞在腹腔镜切口种植的实验研究[J]. 中华普通外科杂志, 2001, 16(6):35-36. DOI:10.3760/j.issn.1007-631X.2001.06.014.

[12] 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组. 腹腔镜胃癌手术操作指南(2007 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2007, 6(6): 476-480. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1673-9752.2007.06.029.

[13] 余江, 胡彦锋, 刘浩, 等. 由 CLASS 研究谈外科临床研究开展的难点与对策[J]. 中华胃肠外科杂志, 2020,23(2): 129-133. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2020.02.006.

[14] 李国新, 张策, 余江. 腹腔镜辅助远端胃癌 D2 根治术:基于解剖的艺术[J]. 外科理论与实践, 2007,12(6): 533-538. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9610.2007.06.007.

[15] 胡建昆, 杨昆, 陈心足, 等. 顺向式模块化淋巴结清扫在腹腔镜胃癌手术中的应用[J]. 中华胃肠外科杂志, 2017, 20(2): 200-206. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.02.017.

[16] 郑民华. 中国微创胃肠外科发展的思考[J]. 中华胃肠外科杂志, 2012,15(8):765-767. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2012.08.001.

[17] 黄昌明, 陈起跃. "黄氏三步法"腹腔镜保脾脾门淋巴结清扫术要点及技巧[J]. 中国普通外科杂志, 2016, 25(10): 1373-1376.DOI: 10.3978/j.issn.1005-6947.2016.10.001.

[18] Xie D, Yu C, Liu L, et al. Short-term outcomes of laparoscopic D2 lymphadenectomy with complete mesogastrium excision for advanced gastric cancer[J]. Surg Endosc, 2016, 30(11): 5138-5139. DOI: 10.1007/s00464-016-4847-4.

[19] Kurokawa Y, Doki Y, Mizusawa J, et al. Bursectomy versus omentectomy alone for resectable gastric cancer (JCOG1001): a phase 3, open-label, randomised controlled trial[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2018, 3(7): 460-468. DOI: 10.1016/S2468-1253(18)30090-6.

[20] 臧潞. 腹腔镜胃癌手术的消化道重建[J]. 中华胃肠外科杂志, 2012, 15(8): 787-789. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1671-0274.2012.08.010.

[21] 黄昌明, 林建贤, 郑朝辉, 等. 三角吻合技术在全腹腔镜下胃远端癌根治术中的应用[J]. 中华胃肠外科杂志,2013, 16(2): 140-143. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2013.02. 013.

[22] 王博,杨继武,臧潞.完全腹腔镜下远端胃癌根治术胃空肠非离断式 Roux-en-Y 吻合[J]. 中华胃肠外科杂志,2015, 18(2): 181-182. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2015.02.019.

[23] Ma JJ, Zang L, Yang A, et al. A modified uncut Roux-en-Y anastomosis in totally laparoscopic distal gastrectomy: preliminary results and initial experience[J]. Surg Endosc, 2017, 31(11): 4749-4755. DOI: 10.1007/s00464-017-5551-8.

[24] 杨力, 徐泽宽, 徐皓, 等. 腹腔镜下不切断空肠 Roux-en-Y 吻合在远端胃癌根治术中应用价值研究[J]. 中国实用外科杂志 , 2015, 35(10): 1099-1102. DOI: 10.7504/CJPS. ISSN 1005-2208.2015.10.19.

[25] 臧潞, 胡伟国, 郑民华. 完全腹腔镜全胃切除术后消化道重建的难点与技巧[J]. 中华胃肠外科杂志, 2014, 17(8): 747-749. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2014.08.002.

[26] 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组, 中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会. 腹腔镜胃癌手术操作指南(2016 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2016, 15(9):851-857. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2016.09.001.

[27] 郑民华, 臧潞, 马君俊. 腹腔镜胃癌根治术手术入路选择专家共识[J]. 中国实用外科杂志, 2017,37(4):412-414. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2017.04.23.

[28] 中国医师协会内镜医师分会腹腔镜外科专业委员会,中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会,中国腹腔镜胃肠外科研究组. 中国腹腔镜胃癌根治手术质量控制专家共识(2017 版)[J]. 中华消化外科杂志,2017,16(6): 539-547.DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2017.06.001.

[29] 中华医学会外科学分会胃肠外科学组,中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组,中国抗癌协会胃癌专业委员会. 完全腹腔镜胃癌手术消化道重建专家共识及手术操作指南(2018 版)[J]. 中国实用外科杂志, 2018,38(8): 833-839. DOI:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2018.08.01.

[30] 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组. Siewert Ⅱ型食管胃结合部腺癌腔镜手术治疗中国专家共识(2019 版)[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(11): 1129-1135. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.11.02.

[31] Katai H, Mizusawa J, Katayama H, et al. Survival outcomes after laparoscopy-assisted distal gastrectomy versus open distal gastrectomy with nodal dissection for clinical stage IA or IB gastric cancer (JCOG0912): a multicentre, non-inferiority, phase 3 randomised controlled trial[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2020, 5(2): 142-151. DOI: 10.1016/S2468-1253(19)30332-2.

[32] Kim H H, Han S U, Kim M C, et al. Effect of laparoscopic distal gastrectomy vs open distal gastrectomy on long-term survival among patients with stage I gastric cancer: the KLASS-01 randomized clinical trial [J]. JAMA Oncol, 2019,5(4): 506-513. DOI: 10.1001/jamaoncol.2018.6727.

[33] Inaki N, Etoh T, Ohyama T, et al. A multi-institutional, prospective, phase II feasibility study of laparoscopy-assisted distal gastrectomy with D2 lymph node dissection for locally advanced gastric cancer (JLSSG0901) [J]. World J Surg, 2015, 39(11): 2734-2741. DOI: 10.1007/s00268-015-3160-z.

[34] 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]. J Clin Oncol, 2020, 38(28): 3304-3313. DOI: 10.1200/JCO.20.01210.

[35] Hu Y, Huang C, Sun Y, et al. Morbidity and mortality of laparoscopic versus open D2 distal gastrectomy for advanced gastric cancer: a randomized controlled trial[J]. J Clin Oncol, 2016, 34(12): 1350-1357. DOI: 10.1200/JCO.2015.63.7215.

[36] Yu J, Huang C, Sun Y, et al. Effect of laparoscopic vs open distal gastrectomy on 3-year disease-free survival in patients with locally advanced gastric cancer: the CLASS-01 randomized clinical trial[J]. JAMA, 2019, 321(20): 1983-1992. DOI: 10.1001/jama. 2019.5359.

[37] Katai H, Mizusawa J, Katayama H, et al. Single-arm confirmatory trial of laparoscopy-assisted total or proximal gastrectomy with nodal dissection for clinical stage I gastric cancer: Japan Clinical Oncology Group study JCOG1401[J]. Gastric Cancer, 2019,22(5):999-1008. DOI: 10.1007/s10120-019-00929-9.

[38] Yang HK, Hyung W J, Han S U, et al. Comparison of surgical outcomes among different methods of esophagojejunostomy in laparoscopic total gastrectomy for clinical stage I proximal gastric cancer: results of a single-arm multicenter phase II clinical trial in Korea, KLASS 03[J]. Surg Endosc, 2021, 35(3): 1156-1163. DOI: 10.1007/s00464-020-07480-0.

[39] Liu F, Huang C, Xu Z, et al. Morbidity and mortality of laparoscopic vs open total gastrectomy for clinical stage I gastric cancer: the CLASS02 multicenter randomized clinical trial[J]. JAMA Oncol, 2020, 6(10):1590-1597.DOI: 10.1001/jamaoncol.2020.3152.

[40] Cai Z H, Zang L, Yang HK, et al. Survey on laparoscopic total gastrectomy at the 11th China-Korea-Japan Laparoscopic Gastrectomy Joint Seminar[J]. Asian J Endosc Surg, 2017,10(3):259-267. DOI: 10.1111/ases.12362.

[41] 臧潞, 马君俊, 郑民华. 腹腔镜胃癌手术热点问题的再思考[J]. 中华胃肠外科杂志, 2017, 20(8): 841-846. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.08.001.

[42] 中华医学会外科学分会. 腹腔镜胃外科手术缝合技术与缝合材料选择中国专家共识(2021 版)[J]. 中国实用外科杂志, 2021,41(5):495-503.DOI:10.19538/j.cjps.issn1005- 2208.2021.05.03.

[43] 中国抗癌协会胃癌专业委员会. 局部进展期胃癌规范化淋巴结清扫范围中国专家共识(2022 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(4): 277-283. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220322-00111.

[44] 中国抗癌协会胃癌专业委员会,中国抗癌协会肿瘤胃肠病学专业委员会. 胃癌根治术标本的规范化外科处理中国专家共识(2022 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(2):93-103. DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20211220-00471.

[45] 中华医学会外科学分会胃肠学组, 中国医师协会外科医师分会肿瘤外科学组, 中国医师学会外科医师分会上消化道学组,等. 中国胃癌保功能手术外科专家共识(2021 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021,24(5): 377-382. DOI: 10.3760/cma.j.issn.441530-20210305-00102.

[46] 李子禹,王胤奎,李百隆,等.近端胃切除术后食管残胃"拱桥式"重建 3 例效果分析[J]. 中华外科杂志, 2022,60(3):261-264. DOI:10.3760/cma.j.cn112139-20211202-00577.

[47] 仇广林,魏超,朱梦珂,等.早期胃上部癌腹腔镜近端胃切除双通道吻合与腹腔镜全胃切除 Roux-en-Y吻合两种消化道重建术式的疗效比较[J].中华胃肠外科杂志, 2022,25(5):412-420. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20211118-00466.

[48] 宗亮,崔鹏,魏伟,等. 改良 Kamikawa 吻合术在近端胃切除术后消化道重建中的应用[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(8): 691-697. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 441530-20201015-00559.

[49] «近端胃切除消化道重建中国专家共识»编写委员会. 近端胃切除消化道重建中国专家共识(2020 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2020, 23(2): 101-108. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1671-0274.2020.02.002.

[50] 中国医师协会微无创专业委员会外科单孔学组. 单孔加一腹腔镜胃癌手术操作专家共识(2020 版)[J]. 腹腔镜外科杂志, 2021,26(1):7-12. DOI: 10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2021.01.007.

[51] 李双喜,李子禹. 食管胃结合部腺癌腹腔镜手术的下纵隔淋巴结清扫边界及质量控制[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(2):120-123. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20211221-00518.

[52] Lee CM, Park JH, In Choi C, et al. A multi-center prospective randomized controlled trial (phase III) comparing the quality of life between laparoscopy-assisted distal gastrectomy and totally laparoscopic distal gastrectomy for gastric cancer (study protocol) [J]. BMC Cancer,2019,19(1):206.DOI:10.1186/s12885-019-5396-8.

[53] Li Y, Kinoshita T, Kim MC. Notes on laparoscopic gastrointestinal surgery[M]. Hong Kong: AME Publishing Company, 2017.

[54] 李勇, 臧潞, 李子禹. 腹腔镜胃肠手术笔记(第二版)[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2021.

[55] Chen QY, Xie JW, Zhong Q, et al. Safety and efficacy of indocyanine green tracer-guided lymph node dissection during laparoscopic radical gastrectomy in patients with gastric cancer: a randomized clinical trial[J]. JAMA Surg, 2020,155(4):300-311. DOI:10.1001/jamasurg.2019.6033.

[56] Vuijk FA, Hilling DE, Mieog JSD, et al. Fluorescent-guided surgery for sentinel lymph node detection in gastric cancer and carcinoembryonic antigen targeted fluorescent-guided surgery in colorectal and pancreatic cancer[J]. J Surg Oncol, 2018, 118(2): 315-323. DOI: 10.1002/jso.25139.

[57] 季加孚, 王宇宸, 肖琪严. 中国胃癌腹腔镜手术临床研究现状[J/CD]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2019,13(2): 109-113.DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2019.02.001.

[58] 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[M]. 北京:人民卫生出版社, 2021.

[59] Uyama I, Suda K, Nakauchi M, et al. Clinical advantages of robotic gastrectomy for clinical stage I/II gastric cancer: a multi-institutional prospective single-arm study [J]. Gastric Cancer, 2019, 22(2): 377-385. DOI: 10.1007/s10120-018-00906-8.

[60] 余佩武, 钱锋, 曾冬竹, 等. 达芬奇机器人手术系统胃癌根治术五例报告[J]. 中华外科杂志, 2010,48(20): 1592-1594. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2010.20.019.

[61] Li ZY, Zhou Y B, Li T Y, et al. Robotic gastrectomy versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: a multicenter cohort study of 5402 patients in China[J]. Ann Surg, 2021. DOI: 10.1097/SLA.0000000000005046.

[62] 马君俊, 臧潞, 杨中印, 等. 腹腔镜腹膜透析管置入术在胃癌腹膜转移腹腔化疗中的临床价值[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(8): 774-780. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1671-0274.2019.08.013.

[63] 朱正纲. 预防与治疗胃癌腹膜转移的若干关键问题[J]. 外科理论与实践, 2021, 26(1): 1-6. DOI: 10.16139/j. 1007-9610.2021.01.001.

[64] Li X, Lovell JF, Yoon J, et al. Clinical development and potential of photothermal and photodynamic therapies for cancer [J]. Nat Rev Clin Oncol, 2020, 17(11): 657-674. DOI: 10.1038/s41571-020-0410-2.

[65] 李宏伟, 刘川, 王朗, 等. 光动力疗法在消化道恶性肿瘤中的研究进展[J]. 实用肿瘤学杂志, 2018,32(1):77-81. DOI: 10.11904/j.issn.1002-3070.2018.01.015.