

机器人胃癌根治术消化道重建的技术难点及其对策

郑华龙 林嘉 黄昌明

福建医科大学附属协和医院胃外科,福州 350001

通信作者:黄昌明,Email:hcmr2002@163.com

【摘要】 机器人胃癌根治术中的消化道重建目前仍具有手术难度大、技术要求高等问题,本文结合福建医科大学附属协和医院胃外科的手术经验及国内外文献,围绕机器人远端胃癌根治术(Billroth I 式吻合、Billroth II 式吻合和 Roux-en-Y 式胃空肠吻合)、近端胃切除术后(双通道吻合和双肌瓣吻合)以及全胃切除术(Roux-en-Y 吻合、功能性端对端吻合即 FEEA、 π 式吻合、Overlap 吻合及改良的延迟离断空肠的 Overlap 吻合即 later-cut Overlap 法)等相关问题进行了探讨。包括:(1)机器人胃癌根治术消化道重建方式选择的原则。(2)机器人远端胃癌根治术消化道重建:主要针对传统三角吻合存在的薄弱点,介绍了笔者所在中心对这一技术难点所进行的改良,即“改良三角吻合”;并提出,由于 Billroth II 式吻合是目前国内较为常用的吻合方式,机器人下手工缝合共同开口更加方便且安全,可以有效避免吻合口狭窄的发生。(3)机器人近端胃切除术后消化道重建:主要包括双通道吻合和双肌瓣吻合,但这些重建方式均较为复杂,目前机器人手术未能广泛开展。(4)机器人全胃切除术消化道重建:最经典的为 Roux-en-Y 吻合,其主要包括使用管型吻合器行食管空肠端侧吻合和使用直线切割闭合器行食管空肠侧侧吻合,本文针对存在的技术难点探讨了解决的措施。随着机器人手术系统、吻合器械的不断推陈出新以及吻合技术的逐步提高,相信机器人胃癌根治术后消化道重建在胃癌手术中将具有良好的应用前景。

【关键词】 胃肿瘤; 机器人胃癌根治术; 消化道重建

Technical difficulties and countermeasures of digestive tract reconstruction in robotic radical gastrectomy for gastric cancer

Zheng Hualong, Lin Jia, Huang Changming

Department of Gastric Surgery, Fujian Medical University Union Hospital, Fuzhou 350001, China

Corresponding author: Huang Changming, Email: hcmr2002@163.com

【Abstract】 There still remain some problems in digestive tract reconstruction after robotic radical gastrectomy for gastric cancer at present, such as great surgical difficulties and high technical requirements. Based on the surgical experience of the Gastric Surgery Department of Union Hospital, Fujian Medical University and the literatures at home and abroad, relevant issues are discussed in terms of robotic radical distal gastrectomy (Billroth I, Billroth II, and Roux-en-Y gastrojejunostomy), proximal gastrectomy (double-channel and double-muscle flap anastomosis), and total gastrectomy (Roux-en-Y anastomosis, functional end-to-end anastomosis, FEEA, π -anastomosis, Overlap anastomosis, and modified Overlap anastomosis with delayed amputation of jejunum, i.e. later-cut Overlap). This article mainly includes (1) The principles of digestive tract reconstruction after robotic radical gastrectomy for gastric cancer. (2) Digestive tract reconstruction after robotic radical distal gastrectomy: Aiming at the weakness of traditional triangular

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220304-00083

收稿日期 2022-03-04 本文编辑 卜建红

引用本文:郑华龙,林嘉,黄昌明. 机器人胃癌根治术消化道重建的技术难点及其对策[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(5):392-395. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20220304-00083.



anastomosis, we introduce the improvement of the technical difficulty, namely "modified triangular anastomosis", and point out that because Billroth II anastomosis is a common anastomosis method in China at present, manual suture under robot is more convenient and safe, and can effectively avoid anastomotic stenosis. (3) Digestive tract reconstruction after robotic proximal gastrectomy: It mainly includes double channel anastomosis and double muscle flap anastomosis, but these reconstruction methods are relatively complicated, and robotic surgery has not been widely carried out at present. (4) Digestive tract reconstruction after robotic total gastrectomy: The most classic one is Roux-en-Y anastomosis, mainly using circular stapler for end-to-side esophagojejunal anastomosis and linear stapler for side-to-side esophagojejunal anastomosis, for which we discuss the solutions to the existing technical difficulties. With the continuous innovation of robotic surgical system and anastomosis instruments, and with the gradual improvement of anastomosis technology, it is believed that digestive tract reconstruction after robotic radical gastrectomy for gastric cancer will have a good application prospect in gastric cancer surgery.

【Key words】 Stomach neoplasms; Robot radical gastrectomy; Digestive tract reconstruction

机器人手术系统在胃癌外科领域中的应用始于 2002 年^[1]。由此,开创了胃癌微创外科的新纪元。之后关于机器人手术系统应用于胃癌治疗的报道逐渐增多,其安全性及可行性也逐步得到证实^[2-3]。但机器人胃癌根治术后的消化道重建,存在手术难度大、技术要求高等问题。胃癌切除术后的消化道重建,是手术成败的关键之一,它关系到患者术后能否得到较快的恢复和较好的远期生活质量。因此,术者应规范手术操作,在保证肿瘤根治的前提下,根据肿瘤部位并结合机器人操作特点,选择合适的手术器械和消化道重建方式,尽可能地减少术后并发症的发生,保证患者术后良好的生活质量。

根据我国机器人胃癌切除术后完全腔内消化道重建中国专家共识(2021 版),机器人完全腔内消化道重建适用于 I A、I B 和 II 期胃癌患者,而 III 期胃癌仅可作为探索性研究开展。而对于肿瘤分期较晚或无法保证安全切缘、腹腔广泛粘连、患者一般状况无法耐受机器人手术以及 III 期合并局部融合淋巴结转移者,不建议行机器人完全腔内消化道重建^[4]。

现结合本中心的手术经验及国内外文献,就机器人胃癌根治术后各种消化道重建方式的选择及其操作要点、难点等相关问题进行探讨。

一、机器人辅助与完全腔内消化道重建

机器人完全腔内消化道重建的狭义定义认为,胃癌切除术后消化道重建所有手术操作步骤需全部在腹腔内由机器人设备完成,小切口仅作为标本取出口。而广义定义认为,以尽量缩短切口为目标,在消化道重建步骤中除空肠-空肠吻合口外,其

余主要步骤均在腹腔内由机器人设备完成。

施行机器人辅助消化道重建时,在不拆除机械臂的情况下,由于机械臂的阻挡,会影响辅助切口的切开,且对于重度肥胖和桶状胸等特殊人群,小切口辅助存在视野受限及操作空间小等问题,会增加消化道重建操作难度,为了确保吻合安全,须延长辅助切口,这样会降低机器人手术的微创意义。相较于体外消化道重建,机器人腔内消化道重建可以最大程度缩短手术切口,减少腹腔暴露机会和腹腔体液丢失,从而降低手术对患者内环境稳态的影响,加速患者术后康复,初期研究已取得良好结果^[4]。

二、机器人胃癌根治术消化道重建方式选择的原则

现代外科治疗胃肠道肿瘤患者时,对如何选择合适的消化道重建方式以提高患者生活质量的要求越来越高。不同胃切除范围其消化道重建方式的选择亦不同。机器人胃癌手术后消化道重建方式选择的基本原则包括:(1)在保持消化道连续性的同时,最大限度地保留消化道生理功能;(2)尽量减少手术并发症;(3)手术操作快捷、简便并安全。

三、机器人远端胃癌根治术的消化道重建方式

1. Billroth I 式吻合:对于 I 期的胃下部癌患者,在有经验的中心可采用三角吻合。然而,传统三角吻合闭合共同开口后,理论上存在 3 个薄弱点,即十二指肠盲端的盲角以及胃切缘和十二指肠切缘与共同开口切缘形成的两个交角,这些薄弱点的存在使得患者术后吻合口相关并发症的发生率增加,从而影响了患者的预后和降低了生活质量。

为克服传统三角吻合的这一技术难点,笔者所

在中心于2014年对其进行改良,称之为“改良三角吻合”^[5]。在消化道重建过程中,为保证吻合口张力的适宜,胃切除范围应在小弯侧胃左动脉第一降支的右侧到胃网膜左动脉最下一个垂直分支的左侧的连线;应裸化胃大弯,保留胃后血管及2~3支胃短血管,以保证残胃血供、减少吻合口张力,且便于吻合时直线切割闭合器的钉砧置入。与传统腹腔镜下消化道重建不同,机器人消化道重建时,直线切割闭合器从左侧下方助手的辅助操作孔进入腹腔,在离断十二指肠时,需注意调整直线切割闭合器角度,使其垂直于十二指肠长轴方向,由十二指肠后壁向前壁方向切断十二指肠,并将其沿顺时针方向旋转90°。在行残胃十二指肠侧侧吻合时,由于胃的游离度较大,应先将切割闭合器一臂伸入残胃大弯侧的小孔,再将另一臂伸入十二指肠后壁的小孔,并将十二指肠切缘逆时针旋转90°,将十二指肠后壁与残胃吻合。闭合共同开口时,需于胃和十二指肠切缘垂直的方向横行闭合,以避免吻合口狭窄,接着将十二指肠断缘的盲角提起,置于直线切割闭合器内,再用直线切割闭合器将残胃与十二指肠的共同开口闭合,直线切割闭合器方向应与胃切缘垂直,同时将十二指肠断缘一并切除,吻合后外观呈倒T型。

2. Billroth II 式吻合:对于胃下部癌侵犯幽门或十二指肠球部或须切除胃体积较大的患者, Billroth II 式吻合在适当保留残胃功能的同时,又能保证吻合口的张力,是目前国内较为常用的吻合方式。但是其改变了正常的解剖关系,术后十二指肠液直接进入胃腔,患者可能出现反酸、嗝气和烧心等消化道症状而影响生活质量。可以通过增加输入袢和输出袢之间空肠的侧侧吻合口(Braun)以引流胆汁和胰液,减少术后并发症的发生。机器人超高清裸眼3D图像、多自由度的可转腕结构和自动滤除术者动作中的不自主颤动,使得腹腔内手工缝合变得游刃有余。相对于切割闭合器关闭共同开口,笔者认为,机器人下手工缝合共同开口更加方便且安全,可以有效避免吻合口狭窄的发生。

3. Roux-en-Y 式胃空肠吻合:Roux-en-Y 吻合术抗反流效果最佳,除了食物未通过十二指肠外,基本不改变食物的消化吸收过程^[6-7]。同时,对伴有II型糖尿病的远端胃癌患者,Roux-en-Y 吻合还可以有效控制血糖,改善代谢功能^[8]。但是其重建方式的吻合口数目较多,操作较为繁琐,需要更高的技

术要求以及时间成本。

四、机器人近端胃切除术的消化道重建方式

第5版《日本胃癌治疗指南》建议,胃上部癌采用近端胃切除的方法主要限于早期(T₁期)患者,且同时要求在R₀切除基础上可保留1/2以上胃^[9]。故近端胃大部切除术目前一般仅用于能够保留大部份远端胃的早期近端胃癌患者。机器人近端胃切除术后消化道重建方式主要包括了双通道吻合(double tract reconstruction, DTR)和双肌瓣吻合方式(double-flap technique, DFT)。但DTR主要难点在于该方式操作相对复杂,包含多种腔内吻合技术,吻合口多,可能会增加术后吻合口漏的发生率,尽管有机器人系统的优势存在,仍具有较大难度;而DFT同样具有操作复杂的难点,对术者缝合术要求较高,且手术时间长,并有增加吻合口狭窄发生的可能;故目前仍未能被广泛开展。

五、机器人全胃切除术的消化道重建方式

自1897年Schlatter成功实施全胃切除术以来,世界上全胃切除术后消化道重建方式已有70余种^[10]。Roux-en-Y 吻合作为全胃切除术后最经典的消化道重建方式,得到多数学者推荐,其主要包括使用管型吻合器行食管空肠端侧吻合和使用直线切割闭合器行食管空肠侧侧吻合。使用管型吻合器行全机器人下食管空肠端侧吻合中,存在两个技术难点:(1)如何在机器人系统下放置抵钉座。虽有不少学者做了许多研究,但操作仍较为困难,且容易对患者食管残端造成较大损伤^[11]。(2)需要做腹壁小切口,将管状吻合器身置入,不仅增加了手术步骤,而且在有机械臂的情况下更是增加了操作难度。

运用直线切割闭合器行机器人下食管空肠侧侧吻合,可有效避免管型吻合器抵钉座置入的困难。目前主要术式包括功能性端对端吻合技术(functional end-to-end anastomotic technique, FEEA)、 π 式吻合及Overlap 吻合等。

FEEA 术式于1999年由Uyama等^[12]首次报道,该术式虽然降低了术后发生吻合口狭窄的概率,但吻合后食管与空肠蠕动方向相反,也称为逆蠕动,且空肠输出袢存在一个“拐角”,易导致消化不良、碱性返流性食管炎等术后并发症。与FEEA不同, π 式吻合先行食管空肠侧侧吻合,然后将关闭共同开口与食管胃离断两个步骤同时完成,可以减少操作步骤,缩短吻合时间。然而,该方法要求在切除肿瘤的同时完成消化道重建,因此,必须通过术

前或术中胃镜定位、标记钛夹等方法明确肿瘤边缘。Inaba 等^[13]在 2010 年提出了 Overlap 吻合, 相较 FEEA, 其主要优点在于空肠与食管吻合时, 无需折叠空肠, 对空肠与食管行顺蠕动侧侧吻合, 减少吻合口张力, 保证了有限空间内可以在较高位置切断食管。但传统的 Overlap 吻合较早离断空肠, 导致远端肠袢的游离程度大, 造成在行机器人食管-空肠吻合时增加吻合的难度及时间。故笔者中心在传统 Overlap 法基础上进行改良, 提出延迟离断空肠的 Overlap 吻合方式 (later-cut Overlap 法), 即在不离断空肠的情况下, 首先进行如上的食管空肠 Overlap 吻合, 此时空肠位置相对固定, 且容易掌控空肠盲袢的长短, 而后再使用直线切割闭合器在距离食管空肠吻合口 3~5 cm 处离断近端空肠, 整体上降低了手术难度。同时, 笔者中心的研究也证实, 行 later-cut Overlap 法可减少出血、缓解术后进食梗阻和疼痛症状, 从而提高患者的生活质量^[14]。

综上, 机器人胃癌根治术后消化道重建目前仍具有手术难度大、技术要求高等问题, 外科医师须根据肿瘤部位、肿瘤分期并结合机器人操作特点及自身技术水平, 选择最佳的重建方式。随着机器人手术系统、吻合器械的不断推陈出新, 吻合技术的逐步提高, 相信机器人胃癌根治术后消化道重建在胃癌手术中将具有良好的应用前景。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Hashizume M, Shimada M, Tomikawa M, et al. Early experiences of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computer-enhanced surgical system[J]. Surg Endosc, 2002, 16(8):1187-1191. DOI:10.1007/s004640080154.
- [2] Junfeng Z, Yan S, Bo T, et al. Robotic gastrectomy versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: comparison of surgical performance and short-term outcomes[J]. Surg Endosc, 2014, 28(6):1779-1787. DOI:10.1007/s00464-013-3385-6.
- [3] Woo Y, Hyung W, Pak K, et al. Robotic gastrectomy as an oncologically sound alternative to laparoscopic resections for the treatment of early-stage gastric cancers [J]. Arch Surg, 2011, 146(9):1086-1092. DOI:10.1001/archsurg.2011.114.
- [4] 中国医师协会外科医师分会消化外科科学组, 中华医学会外科学分会胃肠外科学组, 中国研究型医院学会消化道肿瘤专业委员会, 等. 机器人胃癌切除术后完全腔内消化道重建中国专家共识(2021 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(8):647-652. DOI:10.3760/cma.j.issn.441530-20210727-00299.
- [5] Huang CM, Lin M, Chen QY, et al. A modified delta-shaped gastroduodenostomy in totally laparoscopic distal gastrectomy for gastric cancer: a safe and feasible technique [J]. PLoS One, 2014, 9(7): e102736. DOI:10.1371/journal.pone.0102736.
- [6] Kojima K, Yamada H, Inokuchi M. A comparison of Roux-en-Y and Billroth - I reconstruction after laparoscopy - assisted distal gastrectomy [J]. Ann Surg, 2008, 247(6):962-967. DOI:10.1097/SLA.0b013e31816d9526.
- [7] Zong L, Chen P. Billroth I vs. Billroth II vs. Roux-en-Y following distal gastrectomy: a meta - analysis based on 15 studies [J]. Hepatogastroenterology, 2011, 58(109):1413-1424. DOI:10.5754/hge10567.
- [8] 张祚聪, 崔明福, 孙立波. 远端胃癌手术后消化道重建方法的研究进展[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2017, 24(6):775-778. DOI:10.7507/1007-9424.201702002.
- [9] Japanese Gastric Cancer Association. Japanese gastric cancer treatment guidelines 2018 (5th edition) [J]. Gastric Cancer, 2021, 24(1):1-21. DOI:10.1007/s10120-020-01042-y.
- [10] Zonca P, Maly T, Herokova J, et al. Reconstruction after total gastrectomy[J]. Bratisl Lek Listy, 2002, 103(11):414-417.
- [11] Omori T, Oyama T, Mizutani S, et al. A simple and safe technique for esophagojejunostomy using the hemidouble stapling technique in laparoscopy - assisted total gastrectomy [J]. Am J Surg, 2009, 197(1):e13-e17. DOI:10.1016/j.amjsurg.2008.04.019.
- [12] Uyama I, Sugioka A, Fujita J, et al. Laparoscopic total gastrectomy with distal pancreateosplenectomy and D2 lymphadenectomy for advanced gastric cancer [J]. Gastric Cancer, 1999, 2(4):230-234. DOI:10.1007/s101200050069.
- [13] Inaba K, Satoh S, Ishida Y, et al. Overlap method: novel intracorporeal esophagojejunostomy after laparoscopic total gastrectomy [J]. J Am Coll Surg, 2010, 211(6):e25-e29. DOI:10.1016/j.jamcollsurg.2010.09.005.
- [14] Huang ZN, Huang CM, Zheng CH, et al. Digestive tract reconstruction using isoperistaltic jejunum - later - cut overlap method after totally laparoscopic total gastrectomy for gastric cancer: Short - term outcomes and impact on quality of life [J]. World J Gastroenterol, 2017, 23(39):7129-7138. DOI:10.3748/wjg.v23.i39.7129.