

·述评·

# 微创手术平台与微创手术方式的未来走向

王锡山

国家癌症中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院结直肠外科, 北京 100021

Email: wxshan1208@126.com



扫码阅读电子版



**【摘要】** 近 30 年来,随着能量平台、器械平台、显像平台三大手术平台的发展,微创外科有了突飞猛进的提升。以结直肠癌手术为例,手术方式的五要素都有着不同程度的发展:手术入路经历了“从大到小”的过程;切除范围从单纯肠段切除到根治术或扩大根治术,再到注

重保留器官功能的手术;随着对正常淋巴引流方向和肿瘤淋巴转移特点的认知,淋巴清扫愈趋规范;消化道重建从手工缝合到全腔镜下吻合,再到功能性吻合概念的提出;标本取出从经腹壁大切口,到腹腔镜小切口,再到经自然腔道。这些术式的演变都依赖于技术平台与设备的进步及对新理念的认知。未来微创平台一定是为保障最优化术式顺利实施为方向,平台更为安全化、一体化、多功能化、智能化;未来微创术式一定是以追求患者最大获益为目标,术式更为科学化、功能化、舒适化、多样化;而术式的革新又推动了平台的发展,二者相辅相成,互相促进。

**【关键词】** 微创手术平台; 微创手术方式; 结直肠肿瘤

DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20201213-00659

## Future trend of minimally invasive surgery platform and surgical procedure

Wang Xishan

Department of Colorectal Surgery, National Cancer Center / Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, Beijing 100021, China

Email: wxshan1208@126.com

**【Abstract】** In the past 30 years, minimally invasive surgery has been greatly improved with the development of the energy platform, instrument platform, and imaging platform. Taking colorectal cancer surgery as an example, the five elements of surgical procedure have developed to a certain extent. The surgical approach has undergone a process from large to small. The range of resection ranges from simple bowel

resection to radical resection/extended radical resection, and then to surgery that focuses on preserving organ function. With the recognition of the direction of normal lymphatic drainage and the characteristics of tumor lymphatic metastasis, lymph node dissection has been gradually standardized. The reconstruction of the digestive tract has changed from manual sutures to full endoscopic anastomosis, and then to the concept of functional anastomosis. The removal of the specimen has improved from large incision through the abdominal wall, to small laparoscopic incision, and then to the natural cavity. The evolution of these procedures depends on the advancement of technology platforms and equipment, and the recognition of new concepts. The development of minimally invasive platform must be in the direction of ensuring the implementation of the most optimized surgical approach. The platform is more secure, integrated, multifunctional, and intelligent. In the future, minimally invasive procedures must be aimed at maximizing the benefits of patients. The procedures are more scientific, functional, comfortable and diverse. Surgical innovation has promoted the development of the platform. The platform and the surgical procedure promote each other's development.

**【Key words】** Minimally invasive surgery platform; Minimally invasive surgical procedures; Colorectal cancer

DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20201213-00659

外科学作为医学的一项重要分支,从 19 世纪初到 21 世纪初经历了不同的发展时期。20 世纪之前,在没有抗菌和麻醉的条件下,手术带来的剧烈疼痛、术后感染等使得外科手术发展缓慢。直到 20 世纪,有了止血与输血、麻醉、抗感染三大基石的支撑,外科学开始进入了高速发展阶段。1920 年,哈佛大学 William Bovie 发明了人类历史上第一把电刀,预示着以高频电流为切割方式的“热兵器”时代的到来。历经半个世纪的发展,逐步涌现出诸如便于操作的电铲、电钩等器械,大大缩短了术中切割

和止血过程,保障手术能够顺利、高效的开展。这些器械的出现是外科技术实施和发展的重要保证。由此可见,医学的发展离不开其他学科的发展。在外科手术迅速发展的近百年内,诸多优秀外科医师通过不断临床实践,提出了许多划时代的外科理念,外科学式逐渐趋向成熟和稳定。这些新理念和新技术的实施,反过来又大大促进了新手术平台的研发。简而言之,外科学的不断发展是理念和技术相互促进、相互推动的结果,而微创手术平台又将随着科技的发展走向何方呢?微创术式的创新与发展有何变化趋势呢?本文对此作简要阐述。

### 一、外科手术平台的发展历程

对于现代外科而言,尤其是当代微创外科的发展,很大程度上依赖手术平台的发展。所谓“手巧不如家什妙”、“工欲善其事必先利其器”。手术平台,主要包扩能量平台、器械平台以及显像平台。

1. 能量平台的发展:希波克拉底最早用文字记录下外科医师使用手术刀为患者积脓开窗,这个以柳叶刀、止血钳为代表的“冷兵器”时代,一直持续了几百年。由于打磨技术和冷消毒等技术的进步,使得手术刀从多次重复使用的一体式发展为可拆卸的一次性手术刀头配合反复消毒的刀柄。1920年,第一把手术电刀的诞生,使得外科医师不再完全依赖手工打结和物理切割就可以顺利的开展手术。外科手术逐步发展到以电刀、电钩、电铲为代表的“热兵器”时代,再到目前所广泛应用的将切割、电凝止血等多功能融合的超声刀以及以 Ligsure 为代表的一体化能量平台,不断满足着外科医生开展技术的功能需求,并最大限度地延展了手术的操作空间与方法,为微创手术的顺利实施提供了前人难以想象的操作便利。这些多功能一体化的能量器械的出现提高了腔镜下切割、凝血的效率,同时极大满足了术者术中需要不断变换器械的需求,加快了手术的速度,提高了手术安全保障。如今,我们离开电刀平台很难顺利完成一台肿瘤根治手术,没有能量平台我们也不可能谈“微创”手术。

2. 器械平台的发展:随着各种手术器械的推陈出新,例如普通外科中最常用到的吻合器,使得消化道重建从最初的以缝线、持针器为主要工具的手工吻合发展为器械吻合再到各种腔镜下的器械吻合。其中,吻合器的发展经历了最初的直线切割吻合器、弧形切割吻合器、管型吻合器以及镜下直线切割缝合器,这些器械的出现有效提高了低位直肠

手术的吻合效率,打破了许多开腹状态下无法完成手工缝合的壁垒。各种多角度可变的腔镜下直线吻合器的出现,使得全腔镜下完成消化道吻合更为顺畅。1989年,法国医师首次应用腹腔镜为患者切除胆囊,腹腔镜下操作器械逐步发展成熟。随着社会的发展,肥胖问题日益严重,越来越多的患者选择进行腹腔镜下的各式胃缩容手术,为适应肥厚的腹壁,腹腔镜器械、戳卡等也出现了相应的加长款。1991年, Pelosi 教授第一次应用单孔腹腔镜技术完成子宫及双附件切除。然而,最初的单孔腹腔镜由于垂直视野、器械手柄拥挤、器械难以成三角排列等问题,开展比较困难。后来通过不断改进,衍生出多孔道穿刺器、可弯曲抓钳、可弯曲剪刀等,大大促进了单孔腹腔镜手术的发展。由此来看,操作器械的发展,一定程度上是为满足外科医师不断探索、挑战新术式的需求。先进器械的研发和更新,解决了外科医师的迫切需要,提高了手术的安全与质量。

3. 显像平台的发展:1901年,俄罗斯医师 Ott 开创性地借助窥阴器将光源引入到腹腔内进行腹腔探查,内窥镜逐步被应用到腹腔脏器的各类手术当中。1911年,美国外科医师 Bernhein 应用直肠镜经腹壁插入腹腔,用发射光做光源完成腹腔手术。随着气腹针的改进,德国 Kalk 教授运用直前斜视 135° 的镜头系统,实现了真正意义上的腹腔镜探查术。1912年,丹麦外科医师 Nordentoft 首次报告了用内镜观察膝关节病变的技术。内镜技术的广泛应用使得显像平台迅速发展,促使内镜手术从最初的输卵管结扎、胆囊切除发展到更为精细、复杂的胃肠道手术、骨关节手术。为了更好地在显像引导下进行手术,显像平台经历了传统清晰度不高的普清腹腔镜到高清腹腔镜,从 2D 腹腔镜、到 3D 腹腔镜、4K 显像技术以及达芬奇平台的历程。外科医师从最初因开腹手术、盆腔术野狭小而不得已“低头看”进行手术、发展为面对腹腔镜显像屏幕的“抬头看”进行更为细致的操作,再到达芬奇平台的出现,使得外科医师能够通过网络远程控制完成精彩的手术操作。通过放大术野,更为清晰地展示了解剖层次,避免了因术野不清、暴露不完善被迫延长腹壁切口的困窘,也为年轻医师的学习提供了宝贵的手术资料和新颖的学习方式,大大缩短了学习曲线。

综上,以能量平台、器械平台、显像平台为代表

的手术平台的发展促使外科技术不断提高和手术术式不断发生改变,尤其是近 30 年来以腹腔镜为代表的微创外科的蓬勃发展。这些平台的发展为外科学理念的发展奠定基础,为外科学术式创新提供空间和可能,不断改变着外科医师的思维模式。不仅如此,手术平台的发展推动了技术的革新,技术的革新反过来又推动平台的完善与进步。未来微创手术平台的发展一定是在这种相互推动的基础上,向以安全化、一体化、多功能化、智能化为核心要求的方向发展。

## 二、微创术式的发展方向

结直肠癌手术的发展历程,可以归纳为 4 个阶段,即减状手术、根治手术、扩大根治手术、功能外科手术阶段。减状手术阶段是外科发展的初级阶段,为缓解症状、解除痛苦而实施的诸如肠段切除吻合、造瘘术等。当时的技术水平难以达到、相应理念尚未完善、器械保障欠缺。这类手术难能可贵,它们为当代外科的发展奠定了基石。现阶段由于患者身体耐受能力差等原因,病情不允许的情况下,我们有时也不得已而实施减状手术来缓解病情。

随着人类对人体解剖、淋巴引流规律等内容的认知,手术理念不断更新。根治手术的理念逐渐被提出,并且伴随对局部区域淋巴结、膜解剖的认识而逐步更新、发展。例如,对于直肠癌根治术,开始研究的是如何到达原发灶的方法,以 Kraske 的骶骨入路和 Quenu 的会阴入路为代表,研究如何摘除原发灶为目的,完全不考虑淋巴结转移问题;直到 1908 年, Miles 首先提出不进行淋巴结清扫就不构成完整的根治术,大力主张根治术中的淋巴结清扫。1982 年, Heald 教授首次提出直肠全直肠系膜切除原则(TME 理念)<sup>[1]</sup>。1994 年, 篠原尚教授提出膜解剖理念。2009 年, Hohenberger 教授提出结肠癌的完整结肠系膜切除原则(CME 理念)<sup>[2]</sup>。这些理念帮助我们更好的理解根治性手术切除及清扫范围及意义。

在上述理念的支撑下,扩大根治手术逐步应用于局部晚期患者。扩大根治手术包括联合脏器切除(如全盆腔脏器切除、右半结肠联合胰十二指肠切除等)和多脏器切除术(如直肠癌联合肝切除、直肠癌联合肺部分切除术等),这些术式是晚期结肠癌患者获得治愈的唯一手段。然而,不断膨胀的信心、挑战复杂手术的尝试容易产生切除范围越大、治疗效果越好的假想。事实上,如何在保障最

大根治的基础上,保留或恢复患者脏器的基本功能是我们需要思考的问题。为此,肿瘤功能外科原则又被提出,即最大限度的切除病灶,同时最大限度的保留器官功能。这些理念的改变,加之设备的更新、技术的进步,逐步改变了过去我们不忍看、血肉模糊、层次不清的手术视野,让现在的手术变为可视化、解剖化、艺术化。

如何正确评价不同阶段手术的优劣呢?我们需要结合几个方面的因素综合来评价。比如所处阶段外科理念的发展、器械和设备的研发水平、其他学科的进展等。平台的进步使得术野清晰、操作简易,为理念的革新奠定了可实施的物质保障,理念的革新才可能促进术式的改变。就目前而言,在外科理念不断革新、手术平台有保障、外科学术也被大多数医师所掌握的情况下,如何创新术式呢?这要求我们从术式构成要素寻找变量,从而寻找创新点。就结直肠肿瘤手术而言,术式构成的五要素包括手术入路、手术切除范围、淋巴结清扫程度、消化道重建方式及标本取出方式。

1. 手术入路的改变:手术入路的选择关系到术野暴露程度,成功的术野显露即完成手术的一半。黄志强院士曾完美的阐释:完善的外科需要手术视野的完善显露,并不是需要大的切口。所谓手术入路,包含传统的开腹手术、经自然腔道手术(经阴道、经直肠、经口腔等)、常规腹腔镜手术、手辅助腹腔镜手术、减孔腹腔镜手术、单孔腹腔镜手术和经自然腔道取标本手术(NOSES),见图 1。手术入路经历了从大到小的发展过程。从最初巨大切口的伟大医生时代,发展到以减小腹壁损伤追求小切口的新外科时代。目前,大多数情况下,切口不再是限制手术的因素,手术入路的选择应遵循方便手术操作,利于术野充分显露的原则,在距离病灶最近的位置,尽可能减少不必要的腹壁损伤。切忌盲目追求小切口,以增加副损伤为代价、以牺牲肿瘤根治性为代价,更勿以炒作小切口甚至炒作概念来展示和标榜微创手术。

2. 切除范围的改变:以结直肠癌手术为例,随着 TME、CME、膜解剖等概念的提出,切除范围从最初单纯的肠段切除发展为包含结扎供养血管在内的、TME/CME 根治性手术,进一步发展到多脏器、联合脏器切除的扩大根治术。然而,是否肿瘤外科手术切除范围越大效果越好呢?

如何制定合理的切除范围需要综合考虑以下几个因素:(1)肿瘤学的要求。我们要遵循肿瘤完



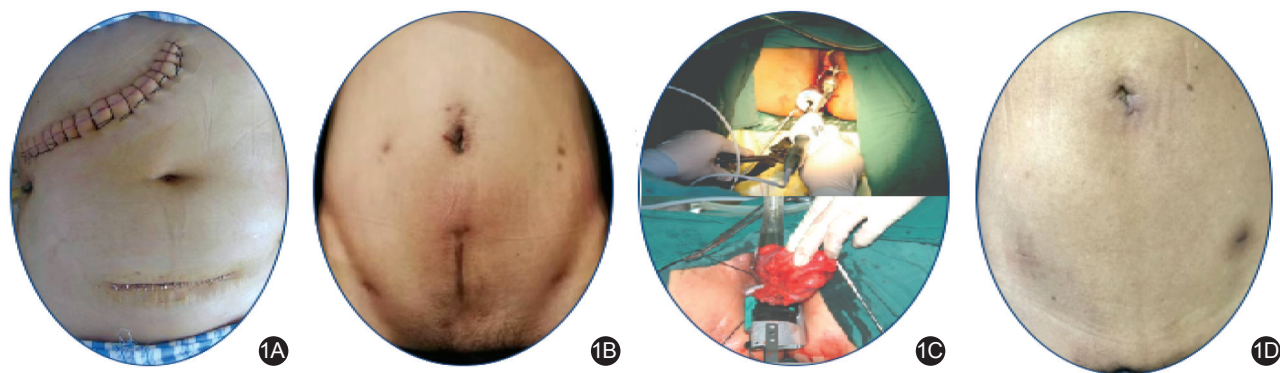


图1 不同的手术入路(图片来自作者团队) 1A.开腹手术入路;1B.传统腹腔镜或手辅助腹腔镜手术入路;1C.经自然腔道手术入路;1D.经自然腔道取标本手术入路

整切除、整块切除的原则,依据肿瘤的大小、肿瘤的位置、肿瘤局部侵犯的程度等具体情况,务必保证安全的手术切缘。对于盲肠和升结肠癌,切除范围包括右半横结肠、升结肠、盲肠以及 15 cm 回肠末段;对于结肠肝区癌,除上述范围外应切除横结肠及胃网膜右动脉淋巴结;对于横结肠癌,应当切除包含肝区和脾区的整个横结肠;对于结肠脾区和降结肠癌,应切除横结肠左半、降结肠,并根据降结肠肿瘤位置得到高低决定切除部分或全部乙状结肠。对于中低位直肠癌,我们前期研究发现直肠癌有壁内逆向浸润的特点,在实施保肛手术时,宜切除 4.0 cm 远端系膜和 2.5 cm 肠管;对于分期较晚、有肠旁淋巴结转移和分化不良的中低位直肠癌,最好切除 5.0 cm 远端系膜和肠管<sup>[3]</sup>。(2)血液供应的结构要求。对正常血管供血范围的认知、变异血管的正确判定、对二次手术患者重要血管的保留(如直肠癌术后患者行右半结肠切除)以及术中预保留肠段的血供的判断等,都是需要我们术中仔细甄别的因素,灵活的制定合理的切除范围。一般而言,对于盲肠和升结肠癌,在暴露肠系膜上动脉和静脉后血管根部结扎回结肠及右结肠血管,并且从根部结扎中结肠动脉的右支;对于横结肠癌和肝曲、脾曲癌,则应结扎结肠中动脉和静脉根部及胃网膜右动静脉;对于降结肠癌,应根部结扎左结肠动脉并在清扫肠系膜下动脉淋巴结的前提下可保留肠系膜下动脉根部。(3)满足消化道重建的便利要求。对于系膜短、肠管短或已经历过肠管切除的患者,需要在切除肠管前做好充分的估计,保障预留肠段能够完成消化道的重建。如果拟在腹壁外完成切除和重建,需要考虑切口位置的选择,切口尽可能邻近肠道提出的腹壁上方,并且对肠壁和系膜的游离范

围要求更大,切除范围需更加谨慎。(4)重建后器官功能的保留。在保障安全切除的前提下,应尽可能保留或恢复消化道的功能,尽可能保留支配器官的神经和主要血管,从而减少术后器官功能性障碍的发生。例如,在高位结扎肠系膜下动脉靠近主动脉时,可能损伤主动脉前交感神经;在分离骶前组织时,容易切断腹下神经,从而影响男性阴茎勃起、射精和膀胱排尿功能。如果扩大切除范围不能改变患者预后或提高生活质量,应适可而止选择合理的切除范围。

3.淋巴结清扫范围的改变:淋巴结清扫范围的改变,对整体术式的影响,尤其是针对恶性肿瘤,清扫范围的改变只能说增加了根治性,但并没有改变术式的整体。随着对腹腔主要血管解剖及淋巴引流规律的深入认识,我们对结肠直肠正常的淋巴引流有了较为统一的认知。

直肠淋巴回流有 3 个引流方向:(1)直肠壁内的淋巴主要流入直肠上动脉淋巴结,进入肠系膜下动脉淋巴结,再汇入腹主动脉周围淋巴结;(2)流入直肠下动脉淋巴结,汇入髂内淋巴结;(3)汇入肛管动脉、阴部内动脉淋巴结汇入髂内淋巴结。结肠淋巴回流一般是结肠淋巴流入结肠旁淋巴结,再进入中间淋巴结,汇入系膜根部淋巴结后注入腹主动脉周围淋巴结。

具体而言,结直肠淋巴引流相关主要涉及肠系膜上、下血管及其分支。沿肠系膜上动脉及分支排列的淋巴结主要包括:(1)肠系膜上淋巴结,位于肠系膜上动脉根部,主要收纳空肠至结肠左曲之间的淋巴;(2)小肠系膜淋巴结,沿空、回肠血管排列;(3)回结肠淋巴结、右结肠淋巴结和中结肠淋巴结,上述淋巴结沿同名动脉排列,并收纳各动脉供应区

的淋巴管,其输出管注入肠系膜上淋巴结。沿肠系膜下动脉及其分支排列的淋巴结包括:(1)肠系膜下淋巴结,位于肠系膜下动脉根部周围,借沿肠系膜下动脉分支排列的局部淋巴结收纳结肠左曲以下至直肠上部的淋巴管;(2)左结肠淋巴结、乙状结肠淋巴结和直肠上淋巴结等,沿同名动脉排列,收纳动脉分布区的淋巴管,其输出管皆注入肠系膜下淋巴结。

在结直肠发生癌变后,肿瘤细胞可沿所在的淋巴引流区域进行转移。结直肠癌的淋巴转移通常遵循以上淋巴引流规律,转移途径一般是先转移到与边缘血管平行的淋巴结,再沿供应病变肠段的肠系膜血管到血管根部淋巴结;但在特殊情况下也会出现跳跃性转移,例如,在肠管出现梗阻的情况下,淋巴结可呈跳跃式转移。按照解剖定位,我们通常将结直肠癌淋巴结可分为肠旁组淋巴结、中间组淋巴结、中央组淋巴结,分别称为第 1、2、3 站淋巴结。结直肠癌 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫,包括肠旁组淋巴结和中间组淋巴结。不同组淋巴结的转移率差异显著。国内有统计研究显示,结直肠癌第 1、2、3 站淋巴结转移率分别为 47.2%、20% 和 9.4%<sup>[4]</sup>。因此,在常规 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫的基础上,我们不得不重视中央组淋巴结的清扫,即 D<sub>3</sub> 淋巴结清扫。研究证实,实施包括第 3 站淋巴结在内的淋巴结清扫后,第 1、2、3 站实际阳性淋巴结占检出淋巴结总数的比例(即转移度)分别为 38.6%、19.0% 和 5.3%。在进展期结直肠癌中,淋巴结转移率与肿瘤分化程度及浸润深度相关,淋巴结转移度与患者术后远处转移密切相关<sup>[5]</sup>。由此可见,对于分化差、浸润深、术前影像学提示第 3 站淋巴结可疑有转移的患者,实施 D<sub>3</sub> 清扫是很有必要的。

对于直肠癌,不同部位的肿瘤其淋巴引流规律有较大差异。直肠的淋巴出肠壁后,绝大部分沿直肠上血管走行,极少发生逆行性转移。中、上段直肠淋巴主要向上回流,但也有少数向侧方回流;下段直肠可经上方、侧方淋巴引流;肛管存在上方、侧方及下方 3 个方向的淋巴引流。可见,侧方引流是下段直肠和肛管淋巴引流的重要途径。侧方淋巴结引流主要有 3 个途径:向前外侧沿膀胱上动脉、膀胱下动脉、闭孔动脉至髂外动脉内侧;向外侧沿直肠中动脉至髂内血管周围淋巴结;向后沿骶正中动脉进入骶淋巴结,再向上进入腹主动脉分叉。我们既往研究发现,中国人直肠癌侧方淋巴结转移率为

9.6%,其中腹膜反折以下直肠癌为 13.9%,腹膜反折以上直肠癌很少发生侧方淋巴结转移,为 1.1%;侧方淋巴结转移常常发生在那些低分化腺癌及黏液腺癌患者中,且与肿瘤浸润深度密切相关<sup>[6-7]</sup>。日本两个医学中心的数据显示,侧方淋巴结转移患者进行侧方清扫后,患者 5 年生存率分别为 53.1% 和 45.2%<sup>[8]</sup>。因此,对腹膜反折以下的直肠癌尤其是分化差的直肠癌患者进行侧方淋巴结清扫具有重要意义。

为了满足肿瘤的根治性要求,提高根治程度,做淋巴结清扫时我们需要掌握 3 个要素。第一,熟练的操作技术。肿大的、融合的淋巴结往往包绕在重要血管、神经的周围,如何正确的判断血管、有效清扫淋巴结需要大胆而细致的外科操作。第二,清扫理念的正确认知。需要熟悉正常淋巴回流方向、掌握肿瘤淋巴转移规律及特点。第三,术前影像学资料的判读。术前需要对每一例患者的具体影像学资料做细致的判读,可疑转移的淋巴结在第几站,如何选择清除范围是我们术前必需要做的功课。第四,灵活的术中判断。这一方面需要我们术中作常规的判定,例如我们术中发现 D<sub>3</sub> 清扫之外的肿大淋巴结,或是种植结节,也应一并切除;另一方面,我们要学会充分利用示踪剂做术中指导,例如亚甲蓝、吲哚菁绿等,按根治要求结合术中实际情况作出正确的具体判断。

以上是我们对结直肠癌转移规律及解剖理念的不断认知,但能否完成这些理念的实践在很大程度上均依赖于能量、器械等平台的发展。既往,我们没有先进的腹腔镜下器械和显像等技术的支撑,在面对病期较晚的患者,为了保障淋巴结清扫的根治效果,往往选择“开大口”来充分暴露术野、完成手术。遇到骨盆狭窄的患者,无法充分暴露时,我们也会束手无策。随着各种器械平台、显像平台和能量平台的发展,外科医师逐渐掌握了腹腔镜技能,微创条件下术野可以充分暴露,肿瘤的扩大根治术、肿瘤的整块切除亦可安全有效地开展,从而可以完成更为彻底的清扫。所以,淋巴结清扫范围也是依赖于平台和技术的发展,更是服从于患者具体病情的需要。

4. 消化道重建方式的改变:在消化道重建方面,我们需要考虑如何恢复消化道的结构和功能。针对不同的重建方式,应遵循就近完成吻合、保障血运、充分游离的原则。具体而言,如果是开腹手术,



标本容易取出,可在预切除的肠段就近完成吻合。如果是 NOSES 手术,需要我们在腔镜下完成切除和重建,那么对预吻合肠段的游离范围要求相对较小。但如果打算在切口外完成吻合,需要充分游离的肠管的长度应相对长一些,这样才能将肠管提出腹壁,在确保血供充分的前提下完成重建。从完成吻合的途径来看,可分为开放的直视下吻合和腔镜下吻合。在直视状态下,即开腹或者是通过腹部辅助切口提出腹外,也属于体外状态下重建,通过手工缝合和器械完成吻合。按照吻合方式来看,无外乎端端吻合、端侧吻合、侧端吻合、侧侧吻合。在全腹腔镜下,吻合方式可通过腔镜下手工缝合完成上述消化道重建,但绝大多数情况下,完成吻合更依赖于器械的功能。

1968 年,Steichen 教授使用直线切割闭合器完成了首例体外逆肠道蠕动方向的侧侧吻合。这种吻合方式不仅操作便捷、肠道不易狭窄,而且腔内压力小不易发生吻合口漏,被称为功能性端端吻合。后来,腔镜下切割闭合器的诞生,使得全腹腔镜下吻合得以实现。2002 年,日本 Kanaya 等<sup>[9]</sup>在完成胃癌毕 I 式吻合时,首次提出了“三角吻合方法”,并逐渐被借鉴应用于肠道吻合术中。我们在此基础上,在实施完全性右半结肠切除术时,利用腔内吻合器,可以实施顺肠道蠕动方向的侧侧吻合<sup>[10]</sup>。所以,腔镜下的吻合需要服从技术和当前的器械水平的发展。从恢复肠道的功能性角度来看,我们对于腔镜下的吻合方式概括为功能性端端吻合和功能性侧侧吻合。功能性端端吻合,是指将两段蠕动方向相反的肠管在全腹腔镜下完成侧侧切割缝合再横断缝合共同开口,故没有盲端,相当于端端吻合。这实际上并不改变肠内容物流动的顺畅性,就像河流的自然转弯但流动方向不变,见图 2A。功能性侧侧是指将两段蠕动方向一致的肠管并列放置行侧侧切割缝合,再关闭共同开口,无法保证没有盲端,以此完成吻合恢复消化道的连续性,见图 2B。

对于结直肠癌手术而言,如何保障肿瘤的完整切除、如何恢复肠道重建是我们需要不断思考、改进完善的课题。当今微创手术已经能够保障肿瘤的根治性,那么在追求真正微创的道路上,我们还需要改进哪些方面呢?

5. 标本取出方式的改变:从传统开腹手术到微创手术,标本的取出方式的变化更多是观念问题,而不是技术问题。在完成病变切除及淋巴结清扫

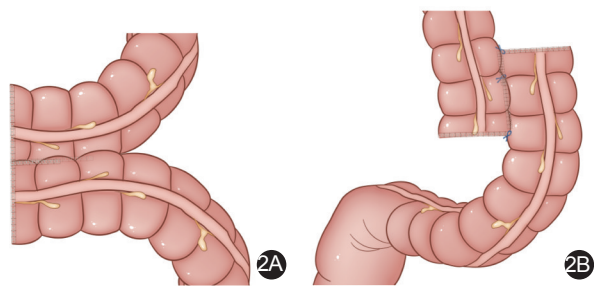


图2 功能性肠道吻合示意图(作者团队绘制) 2A.功能性端端吻合; 2B.功能性侧侧吻合

后,无论哪种取出方式,保证离体标本完整的、不直接接触、不污染切口是我们都应该遵守的原则。在过去百年的开腹手术时代,我们已经熟悉了在保护切口不受污染的条件下,经腹壁将标本移出。在微创手术迅速发展的近 30 年里,我们能够完成肿瘤的完整切除、淋巴结清扫和消化道的重建,并且在不断发展减孔手术、单孔手术、经自然腔道手术等,我们对标本取出方式也有了更多的思考和要求。

目前,按照标本取出方式而言,主要可以分为以下几类:(1)传统的开腹手术后,经腹部切口的标本取出。长久以来,我们开腹手术后经腹部切口取出标本,这是我们最为熟练的,因而也被认为最安全的。开腹手术往往带来巨大的切口,患者在视觉冲击和牵拉疼痛的刺激下往往会形成相伴终身的心理和生理的不良体验。(2)经自然腔道手术后,经直肠、阴道、口腔标本取出(NOTES)。21 世纪初,有学者提出了经自然腔道手术的理论,例如经直肠或阴道完成手术后经直肠或阴道将标本取出,这是微创外科追求的最理想状态。但由于适合 NOTES 手术的患者比例少,手术难度大、器械要求高,很难短时间内推广普及,因而操作实施受到一定的限制。(3)常规腹腔镜和机器人手术后,经腹壁辅助切口的标本取出。在常规五孔或减孔操作下完成了根治性切除,必须在腹壁做一辅助切口完成标本取出及消化道重建,大多数情况下切口长度在 5~10 cm (中切口),偶尔有一些小切口 < 5 cm。患者腹壁疤痕牵拉痛、腹壁功能障碍等极易造成患者长期的痛苦记忆,所以外科医师越来越注重缩小伤口,尽可能的做到“无痕化”,例如经患者先前已有的腹壁伤口取标本,或是采用下腹部横行的“比基尼”切口取标本等,都是在争取最大限度的降低,但无法祛除腹壁切口带来的心理和生理伤害。(4)NOSES 手术,即使用腹腔镜、机器人、肛门内镜微创手术或软质内

镜等设备平台完成腹盆腔内各种常规手术操作(切除与重建),经人体自然腔道(直肠、阴道或口腔)取标本的腹壁无辅助切口手术。NOSES 手术实质上包含两方面的内容:一是使用常规腹腔镜等平台完成包含切除、重建等手术步骤;二是利用直肠或阴道等自然腔道将标本取出。要完成一项完美的 NOSES 手术,二者缺一不可,熟练的掌握腹腔镜下的切除和重建这是前提,这在技术上是完全可行的。在此基础上,充分、合理地利用自然腔道完成标本取出是锦上添花的关键。在完成腹、盆腔操作后,经直肠取标本是充分利用自然腔道,经阴道取标本属于借用自然腔道。那么,如何选择正确的腔道完成标本取出呢?为了指导和规范经直肠、阴道标本取出手术,我国逐步制定、更新了《结直肠癌经自然腔道取标本手术专家共识(2019 版)》<sup>[11]</sup>。根据每位患者的具体情况,做出最为适宜的判断,这才是最佳的标本取出方式,才能达到让患者获益的最终目标。

就目前来看,腹腔镜微创技术发展到今天,中国外科界有相当一部分医师已经具备较为娴熟的腔镜下操作技能。全腔镜下肠管切除、淋巴结清扫、消化道重建技术均已逐渐成熟,那么我们为什么不选择一个无痛、无疤痕、隐蔽的地方取标本呢?我们可以根据肿瘤的位置和大小,患者的性别和年龄,选择标本取出的最佳途径。从未来发展来看,肿瘤根治技术保障的前提下,患者会追求更高的生活质量、更完美的术后体验,这是微创手术未来发展的趋势。因此,NOTES、taTME 这些经自然腔道的手术方式脱颖而出。就目前来看,NOTES、taTME 对术者技术要求较高,需要严格把握适应证,真正适合做这些手术的患者比例较低,能够正确掌握的外科医师人数不多,推广面临一定的挑战。最近,挪威的一项研究叫停了 taTME 手术<sup>[12]</sup>。这让我们不得不反思如何把好的技术和理念适用在合适的患者身上。

不可否认,这些技术未来发展潜力大、未来创新空间大。但完全的经自然腔道手术技术要求极高、适用人群局限、临床开展受到了限制,因此,既满足腹部无切口又能保证肿瘤根治性切除的 NOSES 手术应运而生,它是真实世界中,遵循事物发展规律的必然产物,是微创外科走向 NOTES 的桥梁。NOSES 的精华是正确选择合适的患者经阴道或直肠将标本取出。肿瘤大小、肿瘤位置和患者性别等是我们在选择哪种标本取出方式的最主要决定因素。一项新的术式,如果能够在保障肿瘤根治

性的前提下,最大化地减少患者的痛苦,并且利于在中国基层医院推广,理念能够被同行所认可、技术容易被掌握,一定是具有蓬勃生命力的技术,一定是走向世界的技术,必然符合微创术式的未来发展要求。但是,任何一种术式都需要严格掌握其适应证,切忌为了“炫技”而多走弯路,给患者带来不必要的损伤。任何一种术式的选择,我们都应该始终铭记以提高患者生存和生活质量为目的。

当然,任何一种新术式也一定会遭受质疑,也需要在质疑中不断完善和改进。经腹部切口和经直肠将标本取出相比较,在开腹手术的一百年实践中,普遍认为经腹部切口更为安全,实际上,无论切开的是腹壁还是直肠,机体都遵循同样的愈合规律,都需要经过急性炎症期、细胞增生期、瘢痕形成期等。完成肿瘤切除后,直肠断端本身即是自然腔道,在做好无菌、无瘤防护后,标本经肛门取出完全可以避免腹壁的额外切口。这里不可避免的要考虑到经直肠取标本是否会造成直肠、肛门功能的损害。如果这个过程中出现肛门功能损伤,那一定是最初的判定有误或是操作过程不当所致。如果病例选择合适,团队配合娴熟,标本完全可以顺利取出,取标本过程对直肠及肛门括约肌的牵拉和挤压都是按秒来计算,患者术后的排便及控便能力基本不受影响。国外的前瞻性临床试验数据显示,结直肠 NOSES 手术后 6 周及 3 个月均无一例患者出现严重的肛门功能障碍<sup>[13]</sup>。我们对国内 718 例行 NOSES 患者进行术后随访,发现术后有 1.5% 的患者出现不同程度的肛门功能障碍,但这些都是实施低位甚至超低位保肛手术的患者<sup>[14]</sup>。

标本经腹壁还是经阴道取出哪个更安全?传统观念认为,经阴道取标本会人为造成阴道的额外损伤,其安全性遭受质疑。实际上,阴道后穹窿没有大的神经和血管经过,这里也是盆腔的最低点,是妇科进行手术、穿刺的常用通道,我们完全可以经阴道将标本取出。通过国内越来越多的随访案例发现,腹腔镜右半结肠切除术后,选择经阴道标本取出是安全可行的,并不会影响患者的盆底功能<sup>[15]</sup>。一项包含 230 例女性患者经阴道取标本术后的调查研究显示,腹腔镜手术阴道后穹窿切开取标本对女性性功能无负面影响<sup>[16]</sup>。我们一项包含 69 例经阴道取标本的研究也证实,术后无一例患者出现阴道功能异常<sup>[14]</sup>。那么,经阴道还是经直肠将标本取出更安全呢?对于那些肿瘤体积大、系膜肥厚



的、标本经肛门取出困难的患者,由于阴道的延展性更佳,缝合后愈合更快,我们更推荐经阴道将标本取出。因此,从传统腹壁切口取标本到经直肠或阴道取标本的转变,需要我们改变的更多的是观念问题。现阶段,技术反而不是限制我们开展此项术式的主要瓶颈。

无论我们今后要开展哪项微创新术式,我们都应该时刻遵循肿瘤外科的两大原则:一是功能外科原则(最大限度的切除病灶,同时最大限度的保留器官功能);二是损伤效应比原则(哪些患者该做手术,该做什么样的手术,让患者在最小的损伤下获得最大的收益)。在新理念的指导下,借助先进的外科平台,熟练掌握好的技术,从术式的五要素寻找变量去完成创新是方向,而创新术式要运用在合适的患者身上,这才能够真正为患者解除心理和生理的痛苦,这也是指引微创外科未来发展方向的风向标。

### 三、微创平台与微创术式的辩证关系

未来微创术式的发展方向在哪呢?对患者而言,一定是追求更为安全、有效、无痛、无痕、生活质量提高的手术;对医者而言,一定是追求满足功能保护、操作简单、技术易被掌握、理念易被认可、成就感高的手术,这也是驱使外科术式发展的必然目标。概括而言,未来微创术式的发展一定是以追求患者最大获益为目标,术式更为科学化、功能化、舒适化、多样化;未来微创平台的发展一定是为保障最优化术式顺利实施为方向,平台更为安全化、一体化、多功能化、智能化,二者相辅相成、相互促进发展。最为重要的是,未来的微创平台和微创术式一定需要掌握在正确的术者手中,并且运用在合适的患者身上,这才是未来微创平台与术式相结合的源动力,二者相得益彰才是真正造福于患者,真正有利于外科发展的必然趋势。

**利益冲突** 作者声明不存在利益冲突

### 参 考 文 献

[1] Heald RJ, Husband EM, Ryall RD. The mesorectum in rectal cancer surgery—the clue to pelvic recurrence? [J]. Br J Surg, 1982,69(10):613-616. DOI:10.1002/bjs.1800691019.

[2] Hohenberger W, Weber K, Matzel K, et al. Standardized surgery for colonic cancer: complete mesocolic excision and central ligation—technical notes and outcome [J]. Colorectal Dis, 2009, 11(4):354-365. DOI:10.1111/j.1463-1318.

[3] 王锡山,姜世雄,石清涛,等.中低位直肠癌逆向转移的研究 [J].中华胃肠外科杂志,2008,11(2):128-131.

[4] 高友福,姜波健,孙荣勋,等.大肠癌淋巴转移规律与手术范围

的关系[J].中华外科杂志,1999,32(12):721-723.

- [5] 薛虎臣,杜晓辉,肖春红,等.淋巴结转移度对Ⅲ期结直肠癌术后远处转移的预测价值[J].南方医科大学学报,2014,34(4):458-462. DOI:10.3969/j.issn.1673-4254.2014.04.04.
- [6] 张隽,万远廉.直肠癌侧方淋巴结清扫105例分析[J].中国实用外科杂志,2002,22(1):45-47.
- [7] 董新舒,李志高,崔滨滨,等.低位直肠癌侧方淋巴结清扫的临床意义[J].中国普外基础与临床杂志,2003,10(2):103-105.
- [8] 马晋平,袁凯涛.低位直肠癌患者行侧方淋巴结清扫对预后和局部复发的影响:基于两个日本大型直肠癌诊治中心采用不同策略行侧方淋巴结清扫的比较[J].中华胃肠外科杂志,2017,20(5):595. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.05.106.
- [9] Kanaya S, Gomi T, Momoi H, et al. Delta-shaped anastomosis in totally laparoscopic Billroth I gastrectomy: new technique of intraabdominal gastroduodenostomy [J]. J Am Coll Surg, 2002, 195(2):284-287. DOI:10.1016/s1072-7515(02)01239-5.
- [10] Zhou HT, Wang P, Liang JW, et al. Short-term outcomes of overlapped delta-shaped anastomosis, an innovative intracorporeal anastomosis technique, in totally laparoscopic colectomy for colon cancer [J]. World J Gastroenterol, 2017, 23(36):6726-6732. DOI:10.3748/wjg.v23.i36.6726.
- [11] 中国NOSES联盟,中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会NOSES专委会.结直肠肿瘤经自然腔道取标本手术专家共识(2019版)[J/CD].中华结直肠疾病电子杂志,2019,8(4):336-342. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2019.04.003.
- [12] Norwegian Colorectal Cancer Group. Norwegian moratorium on transanal total mesorectal excision [J]. Br J Surg, 2019, 106(9):1120-1121. DOI:10.1002/bjs.11287.
- [13] Wolthuis AM, Fieuws S, Van Den Bosch A, et al. Randomized clinical trial of laparoscopic colectomy with or without natural-orifice specimen extraction [J]. Br J Surg, 2015, 102(6):630-637. DOI:10.1002/bjs.9757.
- [14] 关旭,王贵玉,周主青,等.79家医院718例结直肠肿瘤经自然腔道取标本手术回顾性研究 [J/CD].中华结直肠疾病电子杂志,2017,6(6):469-477. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2017.06.006.
- [15] 李兴旺,李柄辉,王晨宇,等.3D腹腔镜右半结肠癌根治术经阴道取标本的应用体会[J/CD].中华结直肠疾病电子杂志,2018,7(4):353-357. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2018.04.009.
- [16] Uccella S, Cromi A, Bogani G, et al. Transvaginal specimen extraction at laparoscopy with-out concomitant hysterectomy: our experience and systematic review of the literature [J]. J Minim Invasive Gynecol, 2013, 20(5):583-590. DOI:10.1016/j.jmig.2013.02.022.

(收稿日期:2020-11-19)

(本文编辑:汪挺)

### 本文引用格式

王锡山.微创手术平台与微创手术方式的未来走向[J].中华胃肠外科杂志,2021,24(1):35-42. DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20201213-00659.