

## 3D 腹腔镜手术是颠覆性抑或过渡性技术

郑民华 马君俊

**【摘要】** 3D 腹腔镜技术自 2012 年进入中国以来,发展迅猛。由于 3D 腹腔镜技术是基于已有成熟、规范的 2D 腹腔镜技术基础上进行的,其手术操作步骤和技巧仍一致,应用范围与 2D 腹腔镜技术相似。但 3D 腹腔镜与 2D 腹腔镜相比,具有更为明显的手术视野三维立体感和手术操作纵深感。在淋巴结清扫、层面显露、消化道重建等方面具有优势,并可减少手术中操作的失误。未来虚拟现实(VR)技术,4K 技术与 3D 技术的结合可能会使腹腔镜操作获得更佳的视觉体验。然而,目前 3D 腹腔镜只是针对传统腹腔镜手术的一个创新性产品,还谈不上是颠覆性技术。

**【关键词】** 胃肠肿瘤; 外科手术; 腹腔镜检查; 3D 技术

**基金项目:**上海市科学技术委员会重点课题(13JC14 D4100)

**Three-dimensional laparoscopic surgery: a revolutionary technique or a transitional technique** Zheng Minhua, Ma Junjun. Department of Gastrointestinal Surgery, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai Minimal Invasive Surgery Center, Shanghai 200025, China  
Corresponding author: Zheng Minhua, Email: zmhtiger@yeah.net

**【Abstract】** Three-dimensional (3D) laparoscopic surgery has been developed rapidly in China since 2012. Based on mature two-dimensional (2D) laparoscopic surgery, 3D laparoscopic surgery has the same technique as 2D, with similar indication as 2D as well. However, 3D laparoscopic surgery can offer better depth description, more accurate spatial location, and less error in operation. It might offer better visual experience if hybrid with virtual reality or with 4K in the future. But in current status, laparoscopy with 3D technique is only a technique with innovation, but not a revolutionary technique.

**【Key words】** Gastrointestinal neoplasms; Surgical procedures, operative; Laparoscopy; Three-dimensional technique

**Fund program:** Science Technology Commission Shanghai Municipality(13JC14 D4100)

当几年前 3D 电影阿凡达风靡全球时,3D 电影才正式进入商业应用,但除了少数几部电影制作精

良外,太多低端、假冒 3D 电影出现,使 3D 电影走向衰落。笔者在 1992 年时曾经使用 3D 腹腔镜做手术,但体验非常差,由于清晰度及扫描频率的关系,影像失真、眩晕、视觉疲劳,从此 3D 就进入漫长的研发改进过程中。腹腔镜视觉系统从标清到 1 080 P 高清经历了较长时间,从高清到 3D 腹腔镜的时间却非常短,这得益于达芬奇机器人手术系统中 3D 视觉系统的应用。由于在美国应用达芬奇机器人手术系统的 3D 视觉系统较多,3D 腹腔镜鲜有市场,而在中国自 2012 年始引进 3D 腹腔镜以来,外科医师从好奇到赞叹,到全国风起云涌的 3D 手术演示及 3D 腹腔镜手术竞技,大有取代高清 2D 腹腔镜趋势。针对眼花缭乱的高科技视觉产品,如 4K 屏、3D、2D 转 3D、裸眼 3D、机器人 3D 等,外科医师不禁要问:3D 腹腔镜是颠覆性技术还是过渡性技术?

相对于传统开腹手术,腹腔镜手术无疑可称之为“颠覆性技术”。它通过改变手术进入腹腔的途径,减少了患者的创伤,减轻了痛苦,缩短了恢复时间,且不影响手术的疗效。经过近 30 年的发展,腹腔镜手术不但改变了手术技术,更改变了手术理念,改变了患者的生活,改变了外科医师的工作方式。此后的一系列技术如达芬奇机器人手术、单孔腹腔镜手术、经自然腔道内镜外科手术等,甚至加速康复外科等理念,均是建立在腹腔镜微创外科技术这一基础之上的技术与理念。可以说腹腔镜技术引领了一个全新的外科理念,改变了外科手术的整体格局,亦使患者获得了一种更佳的全新体验医疗服务。笔者就目前 3D 腹腔镜是否会成为继 2D 腹腔镜后又一个颠覆性技术这一问题进行深入探讨。

### 1 3D 腹腔镜手术的技术特点与优势

3D 腹腔镜手术是在已有成熟、规范的 2D 腹腔镜手术方式基础上进行的。而 3D 腹腔镜与 2D 腹腔镜比较,具有手术视野的三维立体感和手术操作的纵深感,其手术操作步骤和技巧仍一致。因此,从 2D 腹腔镜手术过渡到 3D 腹腔镜手术,无需更多技术门槛。3D 腹腔镜手术的适用范围,也与传统 2D

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2016.09.002

作者单位:200025 上海交通大学医学院附属瑞金医院胃肠外科上海市微创外科临床医学中心

通信作者:郑民华,Email:zmhtiger@yeah.net

腹腔镜手术相当。包括胆道手术、阑尾手术、甲状腺手术、脾脏手术、胰腺手术、肝脏手术、结直肠手术、胃手术、胃食管反流手术、减重手术、疝修补术、前列腺手术、妇科手术等,3D 腹腔镜均可完成,特别在胃手术、结直肠手术、胰腺手术等方面有较大优势<sup>[1]</sup>。

如 3D 腹腔镜胃癌根治术,解剖幽门下区域时,对横结肠系膜前叶、胰颈、胰头以及融合筋膜间隙有立体的辨识,可更容易剥离横结肠系膜前叶,打开融合筋膜间隙,完成自胰腺下缘向胰腺上缘“爬坡”清扫淋巴结和根部处理血管的过程。在完成第 5 组和第 12a 组淋巴结清扫过程中,由下向上显露十二指肠动脉、肝总动脉和肝固有动脉,根部处理胃右动脉时,对血管解剖的空间走向和各血管关系的判断也更为精确。而在全腹腔镜下完成消化道重建时,需要在腹腔镜下完成部分手工缝合操作,立体视野的优势更为明显,对缝合时的持针、打结等三维立体判断都有非常重要的帮助<sup>[2]</sup>。

结直肠手术中,强调从 Toldt 间隙、胰前间隙、胰十二指肠前间隙等进行解剖,以保证系膜的完整性。然而构成上述间隙的组织、脂肪等原本重叠在一起,2D 腹腔镜视野下要分辨间隙,常需要术者具备牢固的解剖学知识和丰富的 2D 视野下手术经验,才能在手术中准确地对间隙进行寻找和判断。而 3D 腹腔镜视野下,各个间隙的筋膜组织和不同脂肪结构差别更为明显,容易辨认,间隙层次判断难度降低,而一旦走错层次,3D 视野下的立体感会给术者很明显的视觉提示。右半结肠手术中,处理胃结肠干及其属支常是手术的难点,3D 视野下,解剖过程中对血管解剖的空间走向判断更加清晰明确,减少了对此处解剖的误判,避免了不必要的出血。直肠手术中,使腹腔镜直肠癌根治术过程中清扫第 253 组淋巴结,精细辨别自主神经更为方便,而在经内括约肌间切除术或腹会阴联合直肠癌根治术过程中对于肛提肌附着点的辨认更为清楚。

胰腺手术时,由于胰腺解剖位置较深,周围结构复杂,血管供应丰富,解剖层面繁多,吻合重建技术困难等原因,腹腔镜在胰腺外科技术难度相对较高。3D 腹腔镜具有提高手术操作精准性的优势,特别在胰腺手术解剖肠系膜上血管等大血管的过程中,使解剖更加细致精准,更加安全可靠,而淋巴结清扫更加彻底。因此,3D 腹腔镜在大血管的精准分离中具有特别重要的临床意义。此外,胰腺手术吻合口重建一直是手术的重点与难点,而 3D 腹腔镜在胰肠吻合、胆肠吻合等方面,由于立体感更强,其吻合操

作更流畅、动作更精准,显著缩短腹腔镜下缝合和吻合口重建的手术时间和学习曲线,是高质量消化道重建的重要保障。

总结分析 3D 腹腔镜在上述各专科领域手术中的优势后发现:(1)由于腹腔镜手术本身的特点,许多手术操作,如解剖层面的打开、淋巴结的清扫等,多采用由下到上、由后至前的手术入路。因此,在使用 3D 腹腔镜进行上述手术入路的操作过程中,可能获得更明显的视野纵深感和更强的空间定位性。(2)而在腹腔镜下进行离断标本或判断距离时,3D 腹腔镜因其具有充分的立体视野。因此,对切缘或操作距离的把握可能更为精准。(3)而在腹腔镜下完成精细定向操作,如腹腔镜下手工缝合操作或消化道重建时,立体视野的优势更为明显,对缝合时持针器械抓持缝针的方向、进针出针的方向、持针器打结时的三维立体判断都有非常重要的帮助。(4)一系列研究结果证实:3D 腹腔镜具有缩短学习曲线、减少手术操作误差的特点<sup>[3]</sup>。术中青年医师的操作失误可与经验丰富的术者相当。因此,3D 在技术上的优势,在青年医师操作中体现尤为明显。

## 2 2D、3D、还是机器人

反观传统 2D 腹腔镜,作为一个手术操作平台,应用于临床已近 30 年,技术上已经成熟,但缺点是 2D 平面视野下,缺乏视野的纵深感,并造成腹腔镜下操作时空间定位能力的不足。具体反映在临床手术实际的操作中,对解剖层面的把握、切缘距离的判断或缝合打结等对空间距离判断要求较高的精细操作均会产生一定影响。然而这些不足,通过长期 2D 腹腔镜视野下的操作和实践后,术者能够产生一定的适应能力,依靠经验判断,弥补精确性方面的不足。因此,对许多具备丰富 2D 腹腔镜手术经验的医师而言,3D 腹腔镜可能并非必须。对于刚接触腹腔镜手术操作的青年医师,2D 视野下平面化的操作感受则可能需要经过一定的学习曲线才能克服,对他们而言,3D 的视野在手术操作中更具意义。

在欧美国家,机器人手术近年来发展迅猛,其得到腹腔镜外科医师青睐的重要原因之一即机器人手术操作系统也具备三维立体视野。当然机器人手术系统还具有滤除震颤、操作稳定性好、仿真手腕操作自由度高等优势,且镜头视野由术者自己掌控,无需专门的扶镜助手。因此,在欧美发达国家应用非常广泛,多于 3D 腹腔镜的应用。但也存在手术时间长、手术费和购置费用高等不足。此外,进行机器人

手术还需相关资质认证。因此,结合目前国情,短期内在国内仍无法做到推广。

而 3D 腹腔镜在视觉体验上的感受与机器人手术中的 3D 视野相似,自身价格适中,且可使用传统 2D 腹腔镜的器械,操作技能和 2D 腹腔镜亦完全相同。从 2D 腹腔镜过渡到 3D 腹腔镜的学习曲线短,无需额外资质。因此,对于机器人手术尚不普及的国内市场而言,其存在具有现实意义,在国内的普及程度高,今后一段时期内在国内会有较大的发展。

### 3 3D 之后还会有什么

虚拟现实(virtual reality, VR)是一种用计算机仿真出虚拟场景的技术。由于可以仿真虚拟出身临其境的现场感,其与 3D 腹腔镜手术立体视野概念的结合一举成为腹腔镜外科领域新的热点话题之一。2016 年 5 月,上海瑞金医院首次通过 VR 技术网络直播 3D 腹腔镜右半结肠癌根治术。由于 VR 技术的结合,以前 3D 腹腔镜手术直播需要的 3D 电视或 3D 显示屏、3D 眼镜,现在只要一部手机加一副插入式 VR 眼镜就能实现。戴上这副眼镜后,就能身临其境进入手术室,从术者的视角参与到整个手术进程中。

随着技术的发展,屏幕离人类的眼睛将越来越接近。电视是几米,电脑是几十厘米,手机是十几厘米,VR 基本已经做到了“零距离”。而且,以后可能会出现类似隐形眼镜的 VR 产品,直接附着在人的眼球上。而 VR 与 3D 腹腔镜的结合,亦可能更加紧密。未来,手术示教室也许不再需要各种电视屏幕,依托 VR 直播技术,术者老师和学生的学习也将摆脱时间和空间的限制,学员们只要有网络和手机的情况下,就能在线自由观看 VR 手术的 3D 画面,感受沉浸式的 3D 手术观摩体验。更进一步地,甚至于 3D 腹腔镜手术方式也将因屏幕减少而改变,如果 VR 与 3D 腹腔镜镜头结合,术者、学生可能均只需戴着 VR 眼镜,就能洞悉腹腔内三维全景,真正置身其内完成“沉浸式手术”。3D 腹腔镜与 VR 的结合若能发展至此,其意义将具有革命性与颠覆性。但是就目前而言,VR 技术本身尚存在一些问题:如显示上容易产生眩晕感,交互性差等。而且,国内 VR 产品视场角、图片质量、深度变焦,沉浸式体验和交互功能较弱。此时谈“颠覆性”可能为时尚早。

另一个可能与 3D 腹腔镜结合的热点在于 4K 分辨率超高清显示。4K 分辨率不同于高清电视

(1 080 P, 1 920 × 1 080 分辨率),也不同于传统数字影院的 2K 分辨率的大屏幕(2 048 × 1 080 分辨率),而是具有 4 096 × 2 160 分辨率的超精细画面。它是 2K 高清电视分辨率的 4 倍,属于超高清分辨率。目前,具有 4K 分辨率的超高清 2D 腹腔镜凭借其出色的图像细节、空间感知和色彩精确度,已能使外科医师在术中所见的解剖具备更佳的真实感和纵深感。在最近年美国胃肠外科医师年会和欧洲内镜外科医师年会中,4K 腹腔镜已开始受到关注。然而,单是比拼分辨率,2K 和 4K 通过肉眼可能差别并不大,但是如能将图像立体化,则能给外科医师更高层次的视觉感受。3D 腹腔镜与 4K 相遇,将极有可能是又一次突破性的视觉革命。然而,从 4K 到 3D,未来腹腔镜视觉发展的边界和突破点又将会在哪里?

### 4 结语

目前,无论是 4K,还是 3D、裸眼 3D、全息投影 3D,抑或其他各种视觉技术革新,都尚不能断言其中哪种技术会成为未来主流的视觉产品。3D 腹腔镜技术只是针对传统腹腔镜技术的一个创新性产品,但还谈不上是颠覆性。它使目前微创外科医师从事腹腔镜手术时有了更佳的选择,却未能改变微创外科的手术格局,并未能打破腹腔镜技术在微创外科主流地位的现状。因此,也未能对其产生颠覆性的效果。当然,未来在 3D 基础上,结合更新的科技,产生真正颠覆现有腹腔镜技术的革命性技术,亦非没有可能。在科技日新月异的今天,跨界型的技术,复合型的人才,微创化的理念,这些力量的融合,完全有可能再次产生颠覆性的微创外科技术革命。

### 参考文献

- [1] 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组. 3D 腹腔镜手术技术专家共识(2015)[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(9): 967-969. DOI:10.7504/CJPS. ISSN1005-2208. 2015. 09. 15.
- [2] 马君俊, 臧潞, 洪希周, 等. 3D 腹腔镜胃癌根治术的临床疗效[J]. 中华消化外科杂志, 2015, 14(3): 192-194. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752. 2015. 03. 005.
- [3] Sorensen SM, Savran MM, Konge L, et al. Three-dimensional versus two-dimensional vision in laparoscopy: a systematic review[J]. Surg Endosc, 2016, 30(1): 11-23. DOI:10.1007/s00464-015-4189-7.

(收稿日期: 2016-07-07)

(本文编辑: 赵蕾)