

蔡秀军:中国支架颠覆肠道外科百年历史

● 本报记者 张思玮

2005 年 3 月,浙江大学医学院附属邵逸夫医院手术室,中国第一例完全腹腔镜胰十二指肠切除术正在进行。术者是该院普外科学科带头人蔡秀军教授,他带领团队鏖战了 8 个小时,汗水浸透了手术衣。

最终,手术圆满成功,患者术后没有出现并发症。但蔡秀军却并不满意,他关注到了隐藏在成功背后的技术“内耗”:手术大部分时间都耗在了肠吻合的缝合环节上,一针一线耗时漫长,稍有偏差就可能带来术后并发症。

“腹腔镜手术的初衷是微创,但耗时翻倍却给患者带来新的创伤,这违背了微创初心。”蔡秀军因此陷入了深思。

针对这一痛点,他带领团队历时 18 年研制系列可降解支架,彻底解决了传统手术痛点,既实现“免缝合”吻合,又迭代实现“免造口”转流,将“两次多期手术”精简为“单次一期”,把漫长的 3~6 个月治疗周期压缩至约 3 周。

今年 6 月,因产出以可降解支架为代表的系列临床成果,蔡秀军荣获中国发明协会颁发的“当代发明家”称号。

壁虎断尾带来的启示

胰十二指肠切除术是人体最为复杂的手术。按照传统做法,手术需在患者腹部开一条十几厘米的伤口,而腹腔镜技术则将这一“大开大合”转变为几个小孔。

但“微创”绝非易事。在狭小的操作空间和受限的角度内,外科医生需要通过细长的器械完成精细到毫米级的操作。正是从这类高难度操作中,蔡秀军逐步意识到,微创的真正挑战,不只是“切口小”,更是如何让手术流程变得更科学、更快速、更安全。

当时,腹腔镜下肠道重建通常采用两种方法:缝合法和钉合法。缝合法操作繁琐且耗时长,腹腔镜下“一针五分钟”难以接受;钉合法虽然速度较快,却需要在正常肠壁上戳口置入吻合器,无形中又增加了新的创伤。

“每次看到患者因为手术延长而承受更大风险,我心里都会咯噔一下。”这已经成为蔡秀军的“心结”。

一次,壁虎断尾再生的自然奇迹



蔡秀军(中)正在为患者做手术。

受访者供图

给了他关键启示:能否模仿这种自然愈合机制,让肠道自然愈合,实现“无缝合”愈合?

由此,一枚聚焦于实现“真正微创”的中国支架雏形开始在蔡秀军的脑海中构建。

从灵感到现实的征途

转化之路远比想象艰难。在支撑肠道的支架设计环节就遭遇当头一棒——体积较大无法直接排出,硬质分段结构又易损伤肠道,必须找到既能稳固支撑又能碎片化降解的完美方案。

为解决这一核心矛盾,蔡秀军团队联合浙大材料科学与工程学院反复验证,从百余种高分子材料中筛选出可精准观测的安全降解材料。从动物实验到人体模拟的过程中,一小处细节改良就需历经数十次迭代。这段融合了生物学智慧与工程学精度的漫长征程,每一步都伴随着“推进—失败—再推进”的循环,也见证了科学家们不畏困难、探索创新的历程。

终于,基于仿生学原理研制的第一代可降解肠吻合支架问世。据了解,它由高分子材料合成,采用了独特的双喇叭口设计,不仅解决了肠道蠕动带来的支架移位问题,还能将肠内容物与吻合口隔离,实现对吻合口的全程保护和支撑,从而有效预防吻合口漏及肠道狭窄等并发症。

基于这项发明,蔡秀军首创“支架法肠吻合术”,即让肠两端通过可吸收线固定在支架两端,促进吻合口自然愈合。这一全新术式不仅大大简化传统手术步骤,还显著降低了腹腔镜下

的操作难度,手术效率提升 33%,被业内权威誉为“继传统三大吻合法之后一种全新的肠吻合方式”。随着肠道的自然愈合,支架会逐渐降解为水和二氧化碳,安全排出体外,真正实现“无痕愈合”。

更可贵的是,其适用性远超预期,即使在严重水肿、感染或肠瘘等棘手情况下也能安全应用,这让过去因肠壁条件差而无法实现直接吻合的患者,有机会通过一次手术完成重建。此外,这一技术在战场等特殊环境可实现快速修复破损肠道,避免再次手术。

从“吻合”到“转流”的持续迭代

第一代支架的成功应用为团队积累了宝贵经验,也为下一次突破积蓄力量。

一次门诊中,一位低位直肠癌患者的话深深刺痛了他的心。“我宁愿等死,也不想带着粪袋过下半辈子。”以往,低位直肠癌手术后按传统做法,通常采用源自德国的“回肠造口术”。这种方法需要在患者腹壁建立临时人工肛门使肠内容物转流,保护远端吻合口,等待其顺利愈合后再次进行手术,回纳人工肛门。这一方法已在全球范围内沿用了 168 年,术式成熟,但对患者来说,不啻于“带着伤口生活”。

“第一代支架解决了吻合问题,但能否更进一步,免除患者‘造口’之苦?”带着这个问题,蔡秀军带领团队再次攻关。经过反复实验,他们在支架内部创新性地增加可降解隔膜,阻止肠内容物向下流动,使支架由中空相通的支撑装置升级为具有转流功能的“智能支架”。支架法肠转流术应运而生。

“就像一道水坝。”蔡秀军借助手势进行了一番演示:术中可将转流支架置入回肠末端,同时在支架上方约 15~20 厘米的位置放置蘑菇引流管,将肠内容物

外引。随着三周后低位直肠吻合口愈合、支架降解,恢复肠道通畅,肠液自然流入大肠,适时拔除蘑菇引流管,全程无需二次手术。

此外,对于在过往手术中已经发生肠瘘并发症的患者,由于肠道水肿、脆性增加,传统缝线极易切割肠道组织引起撕脱导致修补失败,处理十分棘手。现在通过联合应用吻合支架及转流支架,可实现一期修复,显著减轻患者创伤。两代支架的迭代创新,恰如一把精准的手术刀,剔除了传统手术的缺陷,也为现代微创外科开辟出一条精准化、人性化发展之路。

医疗创新的破茧之路

目前,蔡秀军团队研发的系列支架与相关技术已获得 12 项发明专利,并获批医疗器械注册证,推广至全国 50 多家三甲医院,开展多中心临床随机对照研究,累计应用于近千例患者。同时,相继被浙江、山东、河北等省份纳入医保目录。

“医学高质量发展的核心,是让治愈与尊严同行。”蔡秀军向记者展示了两张对比图:一张是传统手术后腹部蜈蚣状的长疤,另一张是新术式患者两年后几乎无痕的腹部。“这背后不只是技术的进步,也是理念的革新——从单纯的‘救命’,走向对生命全过程的守护。”

创新的种子已漂洋过海,播向世界。2024 年 5 月,蔡秀军一行应阿曼卫生部的邀请赴当地进行为期五天的访问交流。其间,肠转流支架发明成果吸引了全场目光——不少当地医生拿着精巧的支架仔细揣摩研究,赞不绝口,期待未来也能推广应用到当地。这场跨越国界的“临床对话”,让中国医疗的创新成果赢得了全世界的瞩目。

“中国医生要在世界舞台发声,必须依靠科技创新的硬实力。”蔡秀军坚定地说,从腹腔镜的“孔镜之术”到支架的“无痕之术”,这场由东方智慧发起的创新长跑,正以解决全人类健康难题的原创力量,奔向全球健康的未来。