

·述评·

# 科技创新与成果转化是推动医学发展的动力

郑民华 孙晶 蒋天宇 马君俊

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  
200025

通信作者:郑民华,Email:zmhtiger@yeah.net



扫码阅读电子版



郑民华

**【摘要】** 随着微创手术的普及,创新再次成为我们的主题。在过去的百余年中,分子生物学技术、微创外科技术、药物研发与治疗领域均在不断创新中推动了医学的发展。医学创新的主体,即医务人员的创新性也是非常重要的,对于外科医生来讲,一项新的手术或者手术器械的发明与改进,直接

取决于医生的好奇心与钻研。任何新的、现代的理念与技术能否得到转化并用于临床,一方面要看其是否有商业前景,另一方面也离不开宏观卫生政策的调整。而知识产权保护与利益的合理分配是保证可持续创新的关键。我们要把科技创新与成果转化放在“健康中国”战略的重要位置,以科技创新为基础,成果转化为手段,促进我国医学事业的发展,实施健康中国战略,为人民群众提供全方位的健康服务做出自己的贡献。

**【关键词】** 科技创新; 微创外科; 成果转化

**基金项目:** 上海市临床重点专科建设项目 (shslczdk00102); 上海促进市级临床技能与临床创新能力三年行动计划 (16CR1011A)

DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200331-00175

## Scientific and technological innovation and achievement transformation promote the medical development

Zheng Minhua, Sun Jing, Jiang Tianyu, Ma Junjun

Department of Surgery, 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】** With the worldwide adoption of minimally invasive surgery, innovation again becomes the theme. In the past hundred years, molecular biology technology, minimally

invasive surgery technology, pharmaceutical research and therapies have been constantly innovated to promote the development of medicine. As the subject of medical innovation, the innovative idea from medical staff is also very important. For surgeons, the invention and improvement of a new operation or surgical instrument directly depends on curiosity and exploration. Whether a novel idea or technology can be transformed and used in clinical practice depends on its commercial prospects and the adjustment of macro health policies. The protection of intellectual property and appropriate distribution of interests are the key to ensure sustainable innovation. We should put scientific and technological innovation and achievement transformation in the important position of the "healthy China" strategy, take scientific and technological innovation as the basis and achievements transformation as the means, promote the development of China's health protection, implement the healthy China strategy, and make our own contribution to provide people with all-round health services.

**【Key words】** Scientific and technological innovation; Minimally invasive surgery; Achievement transformation

**Fund program:** Shanghai Municipal Key Clinical Specialty (shslczdk00102); 3-year promotion project of clinical skill and innovation of municipal hospital (16CR1011A)

DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200331-00175

在去年的世界内镜外科联盟 (International Federation of Societies of Endoscopic Surgeons, IFSES) 理事会上,对于微创外科发展的全球愿景,大家达成的共识是创新、教育、合作、关怀,创新代替了教育排在首位,说明过去微创手术的蓬勃发展、推广普及阶段已告一段落。随着微创手术的普及,以及取代传统手术时代的到来,微创手术本身也面临着成为传统手术的代名词,创新必然成为我们现在的主题。

### 一、医学创新的历史与未来

医学发展的历史表明,探索与创新精神是推动医学发展的第一动力,欧洲文艺复兴后的医学大发展、以及先辈们层出不穷的努力探索,才成就了我们的现代医学。解剖、麻醉、消毒与无菌、输血、抗生素等重大发现与发明,挽救了人类生命,促进了人类医学文明的进步。纵观现代医学的发展,医学科学理论或技术的每一次重大突破,必将伴随着新理论的诞生、新技术的涌现、新诊疗手段的推广,随之对人类健康产生极大的推动作用。可以说,医学领域中,疾病预防与临床诊疗的任何一项新技术、新装备、新药品应用都是医学科技创新与成果转化

的结果。从微观的角度来看,医学的发展与基于科研原动力的技术革新与转化密切相关。19 世纪初,现代生物学之父列文虎克发明了显微镜,通过显微镜的观察,他首次向世人描述了细胞的存在,初步揭开了生命组成之谜。随着显微镜精度进一步的提高,细胞生物学这一学科进一步发展,科学家们开始研究细胞内的超微结构。应这一需求,电子显微镜应运而生,使深入研究细胞内超微结构成为可能,亚细胞器的功能以及细胞核内的遗传物质纷纷被发现。结合更为先进的 X 线衍射技术,沃森和克里克发现了 DNA 双螺旋结构,揭开了现代分子生物学的序幕。现代医学朝着更微观的角度进一步深入探索, DNA 核苷酸序列的测定,从 1973 年每个核苷酸测定需要耗时 1 个月,到 1987 年荧光测序仪面世后每天可以检测 1 000 个核苷酸序列,到人类基因组计划开始实施后,因线性扩增反应、基于磁珠的 DNA 纯化与提取等新技术的诞生,使测序速度大幅提高到每天 10 000 000 bp。随着科学技术的进步以及科研人员对测序技术的努力开发,2005 年 Roche 公司发布的 454 测序系统,标志着测序技术跨入高通量并行测序的时代。第 2 代 DNA 测序技术又称大量并行测序技术(massive parallel sequencing)或高通量测序技术(high-throughput sequencing),以低成本、99% 以上的准确度、一次可对几百、几千个样本的几十万至几百万条 DNA 分子同时进行快速测序分析,大大加速了人类基因组计划的实施与推进。目前,二代测序技术(next generation sequencing)已被应用于无创产前诊断、先天性/遗传性疾病筛查、癌症靶向治疗、非侵入性检测及新治疗靶点寻找等多个医学领域。同时,以人类基因组计划为代表的基因组

学,衍生出了转录组学、蛋白质组学、代谢组学、单细胞组学等医学研究新领域,并产生一系列新兴学科,从揭示基因转录的情况及转录调控规律、蛋白质结构与功能、寻找代谢物与生理病理变化的相对关系、或在单细胞水平上获取细胞分子表型的信息,进而研究细胞系统的结构以及内部分子功能。这些新兴学科的创立与发展,有望从微观的角度解答人类生长发育、生老病死等困扰人类的难题。

在技术装备创新方面,以现代微创外科的发展为例,微创外科从最初构想、到如今形成独立的完善思想体系,从最初仅仅用烛光照明的“原始腹腔镜”尝试对人体腹腔内肝脏及其他脏器进行观察、到如今腹部外科近 90% 以上的手术都可以在腹腔镜操作下完成,经历了近百年的历程。在这百年历程中,创新理念贯穿始终。20 世纪下半叶,现代四大影像技术的问世,微电子学的发展、计算机的信息处理和实时成像、三维结构重建技术等,令医生对人体疾病的诊断和处理发生了一次飞跃。电子技术的创新促进了内镜录像系统的完善,腹腔镜手术才成为可能。20 世纪 60 年代,卡尔史托斯公司发明了冷光源和 HOPKINS®柱状透镜,这两项重大发明为内镜的发展带来了深刻的变革。新技术革命使腹腔镜手术为代表的微创手术成为 20 世纪外科发展的里程碑。回想 20 世纪 90 年代开始在国内进行腹腔镜胆囊切除术等手术时,设备和器械都比较落后,使用的是分辨率不高的单晶片腹腔镜、半自动气腹机、单极电刀等基本外科设备。随着腹腔镜技术的进步,越来越多的医生开始接受并实施腹腔镜等微创手术。在健康产业中,越来越多的企业开始研发专业的微创外科设备、器械,以适应微创外科的飞速发展。腹腔镜从单晶片到三晶片、从模拟到数字化进而逐步出现电子腹腔镜、高清腹腔镜、3D 腹腔镜以及 4K 超高清腹腔镜。随着电子、高清、超高清腹腔镜的临床应用,带来更佳的视觉体验,使得腹腔镜手术的术野更清晰,术者对于局部解剖学的认识更深入,腹腔镜下的精细解剖、功能保留成为可能,使越来越多类似于腹腔镜下胰十二指肠切除术等高难度手术得以在腹腔镜下完成,推动整个外科领域朝着“外科微创化、微创功能化、手术精准化”的方向发展。腹腔镜手术的升级版——机器人手术也于 2009 年前后在我国陆续得到了开展,减孔、单孔、迷你、针型、经自然腔道等微创手术在多家医院也得到了应用。近年来,随着精准医学、

大数据、分子影像、VR/AR、人工智能、智慧医疗等科技创新逐步应用到医学领域,现代微创外科朝着数字化、远程化、网络化、智能化的方向进一步发展。可以说,没有科技创新和成果转化,就没有现如今蓬勃发展的微创外科<sup>[1]</sup>。

在药品研发与治疗领域,科技创新也充分体现其推动作用。随着分子生物学、高通量筛选技术和组合化学领域的兴起与发展,基于特定靶点的药物研发与临床应用成为新的重要转化模式。这种模式的起点,是选出一个机制明确的作用“靶点”,通过技术手段筛选,获得特异性针对该靶点的化合物,成药后在临床试验中加以验证。这一类型的新药中,最为大众所熟知的便是“神药”伊马替尼。随着人类基因组计划的测序完成,基于个体化基因缺陷导向的药物研发成为了近年来的热点,其核心是从患者基因出发寻找缺陷,针对缺陷进行药物研发,最终治疗疾病。个体化医疗、精准医疗、基因治疗这些新兴治疗模式,都依赖于此。例如在实体肿瘤治疗中的新生代,泛癌症靶向药拉罗替尼(NTRK 基因融合特异性靶向药)以及免疫检查点抑制剂帕博利珠单抗(用于高度微卫星不稳定的实体肿瘤的免疫治疗)。可见,转化医学成为了实验室研究与临床医学的桥梁,基础医学的进步帮助临床医学的发展,临床医学的问题可以通过转化而得以解决,从而促进医学的发展。

医疗卫生的持续改善与进步,使人类的寿命得到延长。外科的未来因发达国家和欠发达国家的疾病谱差异而不尽相同,欠发达国家外科手术的普及性尚待努力,创伤和感染还是主要问题,传统外科技术还有用武之地;而在发达国家,人口老龄化,肥胖症、肿瘤、慢性疾病等是对外科的主要挑战<sup>[2]</sup>。多学科、微创技术、机器人手术、3D 打印技术、高清技术、生物组织工程、人工智能、5G 技术、远程医疗、影像技术等将成为未来外科发展的主要内容。

## 二、医学创新与成果转化

什么是医学创新? 尽管这是一个做起来比看起来更复杂的问题,但重点是改善医疗保健的药物、诊断与治疗的方法、程序和设备以及将可影响个人健康行为的临床新医学知识纳入实践、并为公共卫生政策和干预提供依据。在 20 世纪上半叶,除了一些重要的个例,新的物理技术在改善健康方面的作用有限,历史上大多数健康状况的改善都与之无关。医疗卫生健康状况的改善,更多是反映在了

社会经济因素,例如和平年代营养的改善与更好的卫生条件,收入的增加与教育的普及。直到上世纪三四十年代,抗生素和磺胺类药物的开发应用是第一个奇迹,这些药物首先在富裕国家、然后在全球范围内使用,使得上世纪五六十年代疾病的发病率和死亡率急剧下降。到第二次世界大战后的 20 年间,人们引入了许多新的抗生素和其他新药物、疫苗以及治疗方法,这通常被认为是医学创新的“黄金时代”。到 1960 年左右,抗生素和疫苗实际上消除了已知的传染病这一发达国家曾经的主要死亡来源。自此以后,全球健康状况一直持续改善,在大多数高收入国家中,获益主要表现为心血管疾病等慢性非传染疾病死亡率的降低。

另一方面,作为医学创新的主体,医务人员的创新性也是非常重要的,对于外科医生来讲,一项新的手术或者手术器械的发明与改进,直接取决于医生的好奇心与钻研<sup>[3]</sup>。比如对于创伤较大需开胸剖腹的手术,外科医生一直想用一种方法来避免,直到在一个偶然的时机,法国医生 Dubois 用腹腔镜切除了胆囊,使患者的恢复大大加快,随后其他医生相继进行了各种手术技术的创新,使微创手术得到迅猛发展<sup>[4]</sup>。单孔、经自然孔、机器人、荧光显示等技术相继得到应用。

## 三、医学创新与成果转化的障碍

任何新的、现代的理念与技术能否得到转化并应用于临床,目前主要是看其是否有商业前景。现在来看,大部分的医疗创新都是附加技术,如仅以边际健康收益来看是增加了医疗保健成本,如果单纯以健康收益为主的话,则需要调整我们的宏观卫生政策,使得这些技术能够得到应用。

近十年来,全球在预防艾滋病、流感和其他传染病方面取得重要进展,各国政府支持的疫苗研发将针对多种流感病毒株提供长期保护,这将使我们为下一次疫情的全球大流行做好准备,并有可能挽救数百万生命。但这不能以直接的成本效益来计算,因而需要我们在公共卫生政策投入方面有所加强。但尽管如此,这次新冠病毒疫情在全球的爆发并造成的重大损失,暴露了我们在面对这样规模的公共卫生灾难时的窘态,所以在疫苗、药物、病毒研究方面的持续创新与成果转化就显得非常重要与迫切。另外,创新是持续的,只有不断地“微创新”才可能有革命性的创新,将其成果转化造福于人类。而知识产权保护与利益的合理分配是保证可

持续创新的关键。我国目前虽然在知识产权保护方面已经有了立法,但距欧美发达国家尚有距离。我国人口众多,疾病谱广泛,疾病诊治与重大公共卫生方面都有大量的创新与成果转化,只有真正重视知识产权的保护,充分激发我国广大医务科技工作者的创新积极性,我们才能有更多理念创新与关键技术领域的成果为全世界所用。

#### 四、结语

世界知识产权组织及其研究合作伙伴康奈尔大学和欧洲工商管理学院发布的全球创新指数,是衡量国家创新表现的主要参考工具。《全球创新指数 2019(GII)》着眼于医学创新领域,探讨塑造医疗行业未来的各种医学创新及其发挥的作用和呈现的动态,并分析了其可能对经济增长产生的潜在影响<sup>[5]</sup>。医学实践表明,任何一种重大传染性疾病的最终控制,以及慢性非传染性疾病的临床诊疗突破,几乎都有赖于医学科学技术的发展。医学科技创新在提高人类疾病防治水平和预防公共卫生突发事件的反应能力方面,发挥着十分关键的作用。医学科技创新在成果转化的助力下,能有效地推动医学的发展与进步。因此,我们要把科技创新与成

果转化放在“健康中国”战略的重要位置,以科技创新为基础,成果转化为手段,促进我国医学事业的发展,实施健康中国战略,为人民群众提供全方位的健康服务。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参 考 文 献

- [1] 郑民华,马君俊,吴超. 微创外科近 20 年进展及未来发展趋势[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(1): 23-26, 32.
- [2] Alderson D. The future of surgery[J]. Br J Surg, 2018, 106(1): 9-10.
- [3] Dejong CH, Earnshaw JJ. Surgical innovation[J]. Br J Surg. 2015, 102(2): e8-e9.
- [4] Kavic MS. A decade of laparoscopic cholecystectomy[J]. JSLS. 1998, 2: 319-320.
- [5] Dutta S, Reynoso RE, Garanasvili A. The global innovation index 2019[EB/OL]. [http://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/en/2019/](http://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2019/).

(收稿日期: 2020-04-05)

(本文编辑: 卜建红)

#### 本文引用格式

郑民华,孙晶,蒋天宇,等. 科技创新与成果转化是推动医学发展的动力[J]. 中华胃肠外科杂志, 2020, 23(6): 541-544. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200331-00175.

·读者·作者·编者·

### 本刊“胃肠外科名家云讲堂”隆重上线

自 2020 年起, 本刊与华森医疗器械有限公司“柳叶堂”学术平台合作开展“胃肠外科名家云讲堂”线上直播系列学术活动。直播主题主要围绕即将出版的重点文章, 由撰稿专家进行宣讲; 此外, 直播内容还包括近期本刊发布的“共识”解读以及胃肠外科当前热点问题的探讨和争鸣。读者可通过手机或电脑端观看直播并与专家进行互动, 直播观看链接和往期视频回放可查询本刊微信公众号“中华胃肠外科杂志”的推送。希望“胃肠外科名家云讲堂”线上直播系列活动的开展, 能让广大胃肠外科同道更快更好地了解本刊各期的重点内容以及胃肠外科时下的热点问题, 并有机会与胃肠外科名家一起参与讨论。