

医工结合困局如何破解

● 本报记者 陈祎琪

“医学工程学是一门具有很强实用性的学科，在健康促进，疾病预防，医学诊断、控制、治疗，以及康复医学领域都有广泛应用。小到手术刀片，大到质子重离子放疗装备，医学工程学几乎涵盖了医学的各个方面。”

近日，在由中国医学科学院北京协和医学院主办的第二届中国医学工程学学科发展大会上，中国工程院院士、中国医学科学院北京协和医学院院长王辰在回答记者提问时表示，医学的目标是恢复、维护、增强人的健康，而工程学则为实现这一目标提供了工具。

从17世纪第一台可以观察活体细胞的显微镜，到20世纪60年代的医学超声技术、20世纪70年代的核磁和CT技术，工程学的每一次变革，都深刻影响着医学发展。

工程学创新变革健康事业发展

医学是在人类一切技术、学术、知识基础之上建立起来的一门照料人类健康的学问体系。随着生产力的发展和工程技术的进步，医学工程学为医学提供的支撑越来越强，其在医学体系中的重要性凸显出来。

“医工结合不是工程师坐在办公室、实验室里设计产品，而是要充分了解临床需求，因此临床医生在产品设计中发挥着关键作用。”中国医学科学院生物医学工程研究所执行所长戴建武表示，医工结合生产的医疗器械产品，不仅上市前要通过临床医生的验证，上市后也要把临床医生使用产品后形成的改进需求反馈给厂家，使产品设计更便捷，使用起来更安全、有效。

“医工结合是一个不断循环的过程，不是设计一个产品就结束了，应该在产品上市后继续开展研究。”戴建武坦言，过去这部分研究的重要性经常被忽略，但近几年很多医院都开始对一些已经上市的医疗器械进行追踪研究，这是医工结合很重要的部分。

王辰指出，医学的创新、卫生的进步、健康的提升，必须更加倚重医学工

程学学科的发展。“从光、电、机械到材料、能源，工程学与医学的结合需要我们把人作为一个整体思考，把握科学规律，加强多学科协作，满足医学的人文追求，利用工程学手段创造出新思路、新技术、新方法和新产品，并将其转化为实际照护健康的效能。”

近年来，工程学有很多突破。例如人工智能、细胞工程等技术正在推动治疗方式的革命；大数据让疾病诊疗变得更精准；类器官等组织工程技术大幅降低了药物开发和精准诊疗的门槛。对此，王辰表示：“工程技术每一次重大的创新，都会深刻变革我国健康事业的发展，我们必须紧紧把住工程学发展的脉搏，尽快将最新的工程技术创新应用到医学领域中。”

健全医工交叉融合培养机制

“医学工程领域的人才培养是一个复杂的问题，面临多元化、高度专业化和国际化的挑战。”王辰表示，在这个领域，真正知识广博而根基深厚的人才并不多，因此我国的医工交叉人才培养需要从制度建设、需求导向、培养质量和思政体系等方面创新途径、形式和方法。

在健全医工交叉融合培养机制方面，王辰分享了3种方式。一是“4+4”的医学教育模式。

“医学工程专业的学生如果对医学本身理解不深，运用的也不是工程学方面最前沿的技术与方法，那么二者结合后的成果在水准与创新性上都难以达到最好。于是北京协和医学院提出了‘4+4’的培养模式。”王辰说，“4+4”是指4年本科教育和4年研究生教育。其中，本科时期为多学科教育，包括工程、材料、能源、机械工程等学科；研究生时期则以医学教育为主。

“这样学生个体就能作为一座桥梁，联通工学和医学的知识体系，既了解医学需求，又拥有工学逻辑思维和能力，让医学与工程学的‘骨血’融为一体。对整个医学界而言，这种教育模式能培养出更多深谙医学和工程学之道的创新型、复合型人才。”王辰说。



图片来源:摄图网

二是在非医学类院校开设医学班。“像中国科学技术大学、北京航空航天大学、北京理工大学、中国科学院大学、北京师范大学等高校都设有协和医班，一些工科学生在本科阶段就接受医学上的导引。”王辰表示，北京协和医学院会安排导师，给协和医班的学生介绍医学体系、发展现状，学生也能到协和医学院实地参观，接触当前的医学问题，以此激发理工科学生的学医兴趣、提高医工结合的能力，并为他们明确未来的方向。

“本科毕业时，这些学生可以选择‘4+4’学医，或读医学工程学的硕博，从事化学、药学、公共卫生领域的工作都没问题。重要的是，这样的教育模式把工程学和医学紧密结合起来。”王辰说。

三是加强医护人员与工程师的交流互动，推动产学研共同体建设。“这个领域需要打破坚冰。学医的即使医术再精湛，不懂工学也造不出CT；而学工的即使技术再一流，不懂医学也不知道要造什么样的仪器或设备。所以只有医工结合，打破学科壁垒，才能创造出真正满足人类终极利益的工程产品，造福人类健康。”

真正的原始创新力还不够

中国医学科学院生物医学工程研究所副所长黄鹏羽表示，随着国家实力的增强，医学发展的要求也更高了，应从实现医疗器械的自主化转向把握

前沿技术制高点、追求颠覆性技术创新、促进医学技术高水平提升。

“但从实验室研究到医院大规模应用，医工结合成果在转化的每个环节都有瓶颈。”戴建武指出，以专利为例，第一，有些专利的实用性或可转化的能力不强；第二，缺少激励科研人员转化成果的单位内制度支持；第三，并非所有企业购买专利都会将其转化为真正有用的产品；第四，国内一些单位专利转化路径较长。

如何破解上述困局？王辰认为关键点有三。首先，建立跨领域的合作平台，将医学、工程学等不同学科的专家和研究人員会聚在一起，促进多学科的融合与合作。其次，强化复合型人才的培养体系，培养一批既懂医学又能进行工程技术创新的复合型人才。最后，加快评价机制体制的变革。工程学科评价体系的需求与理学等基础学科有很大不同，单纯“唯论文论”的评价体系并不适用，需要针对不同人才进行分类评价，调动不同人才的创新积极性。

“真正的原始创新力还不够，切实可行的转化激励机制也不完善，市场占有率是最能反映这些问题的客观数据。”王辰表示，医疗产品必须具备两点——一是复杂精细、专业性强，二是不容错。

“无论何时，维护患者健康都是首位原则，我们期待有更多国产优质医疗产品问世。”王辰说。