

文章编号: 1004-7220(2021)03-0337-02

缅怀王成焘教授

戴尅戎, 姜宗来

(《医用生物力学》编辑部, 上海 200011)

中图分类号: R 318.01 文献标志码: A

DOI: 10.16156/j.1004-7220.2021.03.002

2021年5月22日,我国3D打印医学应用的开创者之一、著名机械工程专家、本刊编委和顾问、上海交通大学机械与动力工程学院王成焘教授,因病在上海逝世,享年81岁。

王成焘教授1940年1月出生于天津,1957年以优异成绩考入上海交通大学运输起重机械工程系,1962年毕业后留校任教。作为具有机械工程背景的著名专家,他毕生致力于机械学科发展、推进机械工程与临床医学的结合,开创了制造领域与医学领域结合的成功范例,是人体摩擦学、人体生物力学、医学3D打印、临床数字化医学领域的开拓者和实践者。

历经三十余年的合作,王教授和我(戴尅戎)共同在人工关节领域取得了一些成果,并在2004年获得了国家科技进步二等奖。骨肌系统伤病的治疗,不仅需要恢复结构形态,还需要重建其功能。关节运动是三维空间的运动,既要稳定,又要具备足够的活动度。这涉及生物力学的检测与评估、运动与稳定功能的重建与合理兼顾、人工关节假体的材料选择、个性化假体设计以及手术技术改进等大量需进一步研究的问题和挑战,都需要通过医工结合,才有可能取得实质性的突破。

医工结合的第一步是选准切入点。而选择的标准,一是应用价值,需明确是否是医学实践中迫切、真实的需要;二需考虑该技术改进在实际临床工作中的可行性。将临床需求上升为科学问题,医、工两个团队紧密合作,深入探索与研究。但“隔

行如隔山”,不同的行业的知识和语言,需要两个团队长期合作、不断磨合、相互学习。

以定制型人工关节为例,人工关节应用领域最为常见且具有挑战的问题之一是常规假体和内固定装置,与患者个体解剖不匹配的问题,尤其是在某些存在显著畸形、巨大肿瘤或者假体翻修的患者。巧妇难为无米之炊,没有合适的个性化假体,就不可能实现个体的解剖结构与功能重建。王成焘教授与临床医师亲密合作,将计算机技术引入为特殊病人定制个性化人工假体的研发工作,于上世纪末实现了在临床疑难病人中使用计算机辅助设计与制造的定制型人工关节。随后,他将这一技术从髋关节开始,延伸到骨盆、膝、肩、踝、肘、腕、脊柱等全身各个部位,满足了越来越广泛的临床需求。定制型植入物无疑是功能重建的最佳选择,但是存在曲高和寡的问题,很难摆脱逐个病人定制所造成的时间长、成本难以降低、质量难以保证等困难。上海交通大学与上海第二医科大学两校合并以后,我们共同申请并建立了教育部数字医学工程研究中心,为进一步优化医工结合打下扎实的基础,并逐步形成了个体化产品批量化生产的理念,团结产业界同道共同努力,增加能适用于各部位人工关节的通用部件和预制件,积累各种临床病例的设计资料与经验,从而加速假体个体化设计、加工和组装的进程,不仅要缩短时间,而且要保证质量、降低成本,使每个人工关节既达到了满足个体患者的重建需求,又能尽可能减少需临时加工赶制的定制部

收稿日期:2021-06-03

作者简介:戴尅戎,教授,中国工程院院士、法国国家医学科学院外籍通信院士、《医用生物力学》杂志名誉主编;姜宗来,教授,美国医学与生物工程院会士(AIMBE Fellow)、世界生物力学理事会(WCB)理事、中国生物医学工程学会监事长、《医用生物力学》杂志主编。

件。个性化的需求在临床工作中每天都存在,既往我们只能采用常规假体,简单化处理,勉强完成临床工作,无法确保重建效果。在与王教授的共同努力下,我们逐步实现了个体化假体快速设计与生产的目标。

在个体化人工关节的研发取得成功并进入临床应用的基础上,王教授及其团队并不满足于单纯的解剖结构匹配,进一步建设性地开展了“中国力学虚拟人”的相关研究,构建了“人体骨肌系统生物力学-生物摩擦学-骨外科植入物工程设计”理论体系,建立了我国标准人体骨肌系统力学模型与仿真工具,开发了 CMVHuman“中国力学虚拟人”大型软件,并率先开展国际力学虚拟人网站的建设。聚焦骨肌系统疾患诊疗,他在人工关节摩擦学、生物力学、结构设计等相关领域开展了大量的原创性研究,致力于将前沿的计算机技术与骨外科临床需求相结合,系统开展个体化植入物设计制造的基础和临床应用研究,使一批特殊患者能有机会重获健康。

个体化人工关节或者植入物的设计,需要我们根据患者解剖特征进行量体裁衣,也需要我们可靠的将量身定制的假体精确的安装于目标位置。他的团队率先开展临床数字化工程技术和以骨外科为代表的手术导航系统的临床实践,开发出支持我国医生自主创新导航手术的技术平台和软硬件系统,从而构成完整的骨外科临床数字技术系统,构建出典型的医工合作产物。在王成焘教授的推动下,由上海交大软件、计算机、生物医学工程、机械制造等学科共同支撑组建的科研团队与厂家合作开发的数字化一体化手术室,也已经开始在医院接受实践检验。

王成焘教授是医工结合的倡导者、见证者和实践者。学科交叉难度高,有很长的路要走,要做到有始有终很不容易。在王教授等前辈的努力下,走医工结合之路已经成为全国工程学界和医务工作者的普遍共识,医工结合越来越受到重视。医疗器械的国产化浪潮为国内的医疗保健单位和医疗器械研发单位创造了一个风口,医工结合的相关研发工作也迎来了一个非常好的机遇。而这一领域的持续稳定健康发展还需要吸引、培养后备人才。王成焘教授曾建议学校借鉴国外的先进经验,大力推进改革,设立医工双学位,实行“双导师制”。我们就曾共同培养过几位交叉背景的学生,尝试打破既往仅在申报课题时的短暂一体化培养,争取在人才培养的全流程做到同步一体化。当然,要让这一机制真正落地,还需要通过推进人才培养政策等体制问题的同步解决。退休之后,王成焘教授退而不休,曾“试水”产业界,亲自实践医工产相结合的转化研究,尝试找到一些比较前沿的、突破性的、能够强强联合的医工合作领域和方向,转化一批国内外领先的科研成果。

医工结合提升医疗保健质量是王成焘教授为之奉献他的后半生的事业,也是我们的共同心愿。进入 21 世纪,我国医工交叉研究队伍继续日益壮大,该类研究在面向国家重大战略需求、解决人类健康的关键科学问题中发挥了越来越重要的作用。发展长期、高效、高质的医工交叉合作,任重道远。《医用生物力学》杂志将继续和广大读者、作者们一起,以王成焘教授等前辈作为榜样,继往开来,通过医工合作,为向人民群众提供全方位、全周期健康服务作出贡献!