文章编号:1000-5404(2009)01-0001-02

专家述评

数字化人体与数字医学的研究概况及发展趋势

张绍祥 (第三军医大学基础医学部人体解剖学教研室,重庆市数字医学研究所,重庆 400038)

当前,在科学技术前沿的重要领域中,生命科学和信息科学均占有突出的地位。信息科学尤其是计算机科学与技术的快速发展使得人类社会进入了数字化时代。由计算机和网络技术引发的数字化技术革命,已经深入到各个不同的领域。生命科学运用数字化技术大大加快了自身的发展。这两大前沿科学的有关技术交叉、渗透、融合后,涌现出很多创新性很强的热点研究领域。随着数字化技术及其相关领域的技术发展,使得人体结构与功能的数字化成为可能,为医学的研究与应用提供了全新的技术手段[1-5]。数字医学[6]就是将现代医学和数字化高新技术相结合,涵盖了医学、计算机科学、数学、信息学、电子学、机械工程学等多学科的一门新兴的交叉学科领域。数字化人体是将人体结构和功能数字化,在计算机上建立的可视的、可控的、整合了人体结构和功能的数字化系统,是数字医学的基础研究与临床应用的基础平台。

1 国内外研究现状

美、英、日、德等发达国家凭借技术优势,在数字医学领域抢占先机。目前高端的影像、手术导航等临床诊疗设备大多来自发达国家,临床技能模拟培训的高端产品也大多来自国外[7-12]。除了对数字化医疗设备的研发外,在数字医学的基础研究和临床应用方面,国外的研究发展也非常迅速。以数字医学的基础——数字化人体的研究为例,自1994年以来,以美国为主导,开展了人体模型、人体信息的数字化计划,相继有可视人计划(Visible Human Project, VHP)、虚拟人计划(Virtual Human Project, VHP Ⅱ)[13-15]。后来,美国科学家联盟(FAS)又将人类基因组计划(Human Genome Project, HGP)[16]及人类脑计划(Human Brain Project, HBP)[17]等集成在一起,组成了一个庞大的数字人(The Digital Human)[18]计划。美国纽约大学复杂头部联体婴儿的成功分离就是数字医学理论、方法和技术在临床实践中应用的典型病例。

我国在2001年举行的第174次香山科学会议上[19],首次研讨了"中国数字化虚拟人体的科技问题"。会后,数字医学的基础研究得到迅速开展,至今已构建了8个高精密度的中国数字化人体数据集。在2003年的第208次香山科学会议上,研讨了"中国数字化虚拟人体研究的发展与应用"。如今,数字化技术已经全面进入医学的各个学科领域,数字医学的基础研究和应用研究正方兴未艾。各地的数字医学研究机构纷纷成立,例如,上海交通大学成立了数字医学研究院;浙江大学组建了数字医疗工程研究中心;复旦大学成立了数字医学研究中心;第三军医大学较早成立了重庆市数字医学研究所和重庆市数字人体工程研究中心;南方医科大学成立了数字医学研究室。"中国数字化人体数据集"这一数字医学发展的基础平台,获得2007年度国家科技进步二等奖。到目前为止,全国性的"数字医学学术研讨会"已经召开过3次,参会代表十分踊跃。鉴于数字医学已成为具有重大应用前景的医学工程前沿重大科学问题,2008年11月7-10日,中国工程院召开第11次"工程前沿"研讨会,主题为"数字医学",召集全国相关领域的高层专家对下一步我国数字医学的发展进行了战略性研讨。

2 数字医学的发展趋势

数字化技术在医学领域的广泛应用,使得临床诊断和治疗的水平大为提高。一些以前诊断不了的疾病现在用数字化技术可以诊断了,以前无法做到的治疗手段现在用数字化技术可以做到了。以影像诊断为例[9,10],由X线、CT、MRI的二维图像到三维、四维图像,使影像诊断的准确性和精细度大为提高。如在外科手术中,导航技术和个性化手术的计算机设计使得手术的准确性和个体匹配性大为提高。随着数字化技术研究的深入和应用的推广,医学本身的面貌会发生很大变化[7-9]。当数字医学发展到一定水平的时候,原来医学基础理论和临床经验都很好的医师和护士,如果不接受和学习数字医学的新知识、新方法,面对数字化的工作平台就不知道怎样操作、怎样运行,就会成为一个落伍的医学工作者。如在肿瘤的放射治疗过程中,肿瘤科的医师需要在放射物理师的配合下才能合理设计和规划放疗计划。著名外科学家黄志强教授预言"将来的外科医生可能不得不与机器人为伍",预见了数字医学的重要性和未来的发展趋势。

在医学发展的历史中,医学与工程技术的结合就产生了生

基金项目:国家自然科学基金(60771025,60871099)
Supported by the National Science Foundation of China(60771025, 60871099)

作者简介:张绍祥,男,重庆市綦江县人,博士,教授,博士生导师,担任中国解剖学会副理事长,全军人体解剖专业委员会主任委员,重庆市解剖学会理事长,承担国家杰出人才基金1项、国家自然科学基金8项、国家支撑计划分课题1项、国家科技基础条件平台分题1项、重庆市"十一五"重大科技攻关项目1项,参与国家"863"计划1项;获国家科技进步二等奖2项,国家级教学成果二等奖1项、重庆市科技进步奖1项。主要从事数字化人体和数字医学方面的研究,发表论文150篇,其中SCI收录10篇,主编专著2部。电话:(023)68752005,E-mail:zhangsx@tmmu.edu.cn

收稿日期:2008-11-03;修回日期:2008-11-19

物医学工程学这一新的学科,现已成为医学门类的一级学科。随着这一学科的发展,又相应产生了医学影像学、放射物理学、临床医学工程等一批新的学科专业。这些新的学科专业的产生反过来又对医学的快速发展起到了巨大的推动作用。现在,计算机科学与技术、网络通讯技术、数字化信息技术等正日益广泛而深入地渗透到医学的各个领域,有可能原有的学科布局、人才培养、机构设置都需要进行进一步的调整以适应数字医学发展的需要。医学科学技术、医学工程技术、医学数字技术的进一步结合、融合和研究力量的重组,不论是在医院、大学,还是科研单位都已经势在必行。以网络环境下的数字影像技术为例,从临床成像到影像诊断,影像的信息流和工作流已经超越了原来传统的影像科室,而出现了临床科室、各影像科室、医学工程、信息工程等科室和部门为了某一项影像学检查同时在同一个数字化技术平台上工作的情况,传统的工作流程和机构设置作相应的改革也就很有必要了。

3 数字医学的应用前景

数字医学作为一个新兴的多学科交叉领域,在知识结构、学科内涵、研究内容、研究方法、开拓范围、学术体系、发展规律等多个方面与其来源的各个老学科相比,都具有许多的不同点,一旦脱胎出来,更具有全新的发展方向和自身特点。纵观以往新学科的诞生,往往都是从多学科的交叉领域突破的。数字医学虽然仍是医学科学范畴,但它所包含的一系列技术、方法、知识、理论,在医学领域原有各学科中从未有过,有些还是完全改变传统概念、思路、体系、规律的革命性变化。比如,在数字化技术支撑下的手术导航技术、微创外科技术、个性化人工器官(关节、骨盆等)技术、三维影像诊断技术等都与原有的临床医学理论、技术操作、业务流程具有许多的不同[7-9]。

总之,我国在数字医学研究方面已经具备了一定的基础,具备了进一步发展的基本条件。虽然研究尚处于初创时期,但已经显现出快速发展之势,并且许多工作是与国际同行齐头并进的。我国数字医学早期研究工作开展的同时,由于需求的牵引,也培养出了一批具有多学科知识结构和交叉学科研究能力的理、工、医、信息技术结合的复合型人才或研究团队。可以预言,数字医学的研究和运用在不久的时期内会掀起高潮。

关键词:数字化人体;数字医学;发展趋势

中图法分类号:R319 **文献标识码**:A

参考文献:

[1] 张绍祥,刘正津,谭立文,等. 首例中国数字化可视人体完成[J]. 第三军医大学学报, 2002, 24(10): 1231-1232.

[2] 谭立文,张绍祥,冉 旭,等. 基于中国数字化可视人体喉区细小结构分割数据集的建立[J]. 第三军医大学学报, 2008, 30(1): 8-10.

[3] Zhang S X, Heng P A, Liu Z J. Chinese Visible Human Project[J]. Clin Anat, 2006, 19(3): 204-215.

[4] 李 恺,张绍祥,谭立文,等. 游离肝脏可视化数据获取技术研究[J]. 第三军医大学学报, 2005,27(23):2388-2390.

[5] 刘 利,郑小林,张绍祥,等. 数字人体肠道的三维可视化研究[J]. 第三军医大学学报, 2008,30(6):481-484.

[6] 钟世镇. 数字人和数字解剖学[M]. 济南:山东科学技术出版社, 2004:1-275,368-398.

[7] Schiemann T, Freudenberg J, Pflesser B, *et al*. Exploring the Visible Human using the VOXEL-MAN framework[J]. Comput Med Imaging Graph, 2000, 24(3): 127-132.

[8] Pommert A, Hohne K H, Burmester E, *et al*. Computer-based anatomy a prerequisite for computer-assisted radiology and surgery[J]. Acad Radiol, 2006, 13(1): 104-112.

[9] Iwasaki A, Okabayashi K, Shirakusa T. A model to assist training in thoracoscopic surgery[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2003, 2(4): 697-701.

[10] Itoh S, Suzuki K, Kawai H, *et al*. Focal inflammation in the embryological ventral pancreas: assessment using CT and MRI[J]. Clin Radiol, 2008, 63(4): 433-441.

[11] Schmidt G P, Baur-Melnyk A, Haug A, *et al*. Comprehensive imaging of tumor recurrence in breast cancer patients using whole-body MRI at 1.5 and 3T compared to FDG-PET-CT[J]. Eur J Radiol, 2008, 65(1): 47-58.

[12] Heng P A, Zhang S X, Xie Y M, *et al*. Photorealistic virtual anatomy based on Chinese Visible Human data[J]. Clin Anat, 2006, 19(3): 232-239.

[13] Spitzer V M, Whitlock D G. The Visible Human Dataset: the anatomical platform for human simulation[J]. Anat Rec,1998, 253(2): 49-57.

[14] 张绍祥,王平安,刘正津,等. 首套中国男、女数字化可视人体结构数据的可视化研究[J]. 第三军医大学学报, 2003, 25(7): 563-565.

[15] Zhang S X, Heng P A, Liu Z J, *et al*. The Chinese Visible Human (CVH) datasets incorporate technical and imaging advances on earlier digital humans[J]. J Anat, 2004, 204(Pt 3): 165-173.

[16] Lander E S, Linton L M, Birren B, *et al*. Initial sequencing and analysis of the human genome[J]. Nature, 2001, 409 (6822): 860-921.

[17] Status of the Human Brain Project. Neuroinformatics: Human Brain Project[EB/OL]. [2008-11-01]. http://www.nimh.nih.gov/research-funding/scientific-meetings/recurring-meetings/human-brain-project/index.shtml.

[18] The University of Michigan Visible Human Project. The Digital Human [EB/OL]. [2008-11-01]. http://vhp.med.umich.edu/DigitalHum.html.

[19] 钟世镇,李 华,罗述谦,等. 中国数字化虚拟人研究[C]. 香山科学会议第174次学术讨论会文集. 北京:中科院基础局香山会议办公室, 2001: 4-12.

(编辑 冷怀明)