

# 数字骨科技术在八年制医学生创伤骨科临床教学中的应用

金丹 付苏 刘军 王尚冲 相大勇 余斌

**【摘要】** 结合本科室教学实践,对数字骨科技术在八年制医学生创伤骨科临床教学中的应用进行初步探索。通过数字骨科技术重建骨与关节损伤三维模型、结合具体病例进行立体展示、个人计算机上动态复习回顾、三维打印骨折实物模型展示等,加深学生对创伤骨科基础知识的理解,加快其融入临床实践的进程;利用相关软件实现骨折复位、固定的虚拟设计,在此基础上引导学生亲自参与制定并在个人计算机上模拟实现手术计划,有助于其提高病例诊疗分析能力、养成正确的临床工作思路;积极指导学生利用数字骨科技术,开展后踝、跟骨骨折的有限分析,制作足踝部骨折分型与功能评分等移动设备 APP 软件,较好地激发了其临床科研创新兴趣。

**【关键词】** 数字骨科; 创伤骨科; 八年制医学教育

**【中图分类号】** R68

**Exploration of digital technology in traumatic orthopedic clinical teaching for eight-year program medical students** Jin Dan, Fu Su, Liu Jun, Wang Shangchong, Xiang Dayong, Yu Bin. Department of Orthopedics and Traumatology, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

Corresponding author: Jin Dan, Email: njfindan@126.com

**【Abstract】** A preliminary exploration of the application and effects of digital orthopaedic technique combined with the clinical practice in our clinical teaching of orthopaedics and trauma for 8-year program medical students has been made. Construction of 3D-model of bone and joint with the digital reconstruction technology, combination of 3D-display with detailed clinical cases, individual studying of knowledge, and fracture models performed by three dimensional printing, all have enhanced the students' understanding of the basics knowledge of orthopaedic trauma and accelerated the process of its joining into clinical practice. Related software has been used to realize the virtual design of fracture reduction and fixation and based on it, students have been guided to personally involve in the development and realization of surgical simulation program on a personal computer, thus improving students' capabilities of analysis, diagnosis and treatment of illness. Besides, students have been actively guided to use digital technology to conduct the finite element analysis of posterior malleolar fractures and calcaneus fractures, and to produce APP software for mobile devices such as ankle fracture classification and function scoring, which has aroused students' interest of clinical research and innovation

**【Key words】** Digital orthopaedic; Traumatic orthopedic; Eight year program medical education

临床医学八年制是我国医学教育中已开始尝试并初步取得较好效果的崭新人才培养模式,其核心目标在于培养出具有较强临床工作能力和发展

潜力的高层次复合型医学人才,临床教学工作是临床工作能力和科研素质培养的重要环节之一。对于初步接触临床的八年制医学生而言,如何能够在短时间内掌握理解创伤骨科中的基本知识、基本技能,尤其是初步养成正确的创伤骨科诊疗思维已成为八年制医学生创伤骨科临床教学工作的重点和难点。与其他学科相比较,创伤骨科涉及肢体部位

DOI: 10.3760/ema.j.issn.2095-1485.2014.07.026

基金项目:广州市科技计划(2012Y2-00023)

作者单位:510515 广州,南方医科大学南方医院创伤骨科

通信作者:金丹,Email: njfindan@126.com

较多、解剖结构复杂、治疗方式多样,要求具有较强的三维空间判断和识别能力。而目前采用传统教学方式在取得一定成效的同时,亦存在诸如教学形式相对单一、多采用平面而非立体展示、学生主动参与不足等缺陷。近年来飞速发展的数字骨科技术不仅在临床工作中取得了令人瞩目的成就,在临床教学尤其是八年制医学生创伤骨科临床培养中更是有望成为一种新的教学手段和方式,本科室对此开展初步尝试与应用。

### 1 加深学生对创伤骨科基础知识的理解、加快医学生融入临床实践的进程

创伤骨科疾患点多面广,进行诊疗工作的基础在于对正常或损伤后解剖结构的三维立体结构应具有充分、准确的判断。以往的教学工作多处在基于图谱、X 线平片等二维平面进行的传统模式阶段,更多的仍是凭口头讲述、学生“在头脑中进行重建”,学习曲线较长。而数字骨科学技术数字骨科学是将数字化技术用于骨科的解剖、诊断、治疗、研究、康复及功能评估的一门新兴交叉学科<sup>[1]</sup>。能够利用相应计算机软件建立正常或骨折脱位的三维可视化数字骨科模型,直接在个人计算机上进行骨折部位及骨科手术的三维模拟、能够根据需要对骨折块进行任意移动、旋转、测量,以加深对创伤骨科基本知识的理解,成为教科书、课堂讲解的有益补充。

科室在实际教学工作中,对于利用数字骨科学技术进行创伤骨科临床基础知识的教学进行了积极探索和初步实践。其基本流程为 3 个方面,第一,由教师针对拟讲授的内容进行数字化骨与关节损伤的三维重建,建立相应数字化三维模型;其次,结合具体病例将教科书中的平面图像和文字描述以三维模型动态展示的方式进行授课;第三,实现三维模型及动态展示等存入学生个人计算机,以利其复习回顾。针对不同的教学内容,各有侧重,例如在骨折总论这一章节的教学中,骨折的移位分析与判断是重点之一,教师首先展示临床实际病例的常规 X 线片和 CT 断层影像,询问学生是否存在骨折、分析骨折移位特点相关知识要点,然后动态展示该具体病例的三维数字化模型,控制其展示角度、方向等,从多个角度清晰展示骨折移位立体构象,再结合术中实际移位照片等,对比分析,使学生能尽快将书本知识转化为临床实际病例的感性认识。而对于较为复杂的骨折脱位,如股骨转子间骨折、胫骨平台

骨折、肱骨近端骨折、足踝部的跟骨骨折等,相较更为难以理解掌握,教师采用数字骨科技术将各骨折块单独标记<sup>[2-4]</sup>,在教学过程中,通过简单的示范操作,学生在计算机上亲自根据需要添加或删减相邻、骨关节结构,做到多彩色、透明或任意组合显示,经不同层面进行观察,同时可虚拟增减骨折脱位部位周围血管、神经组织,整体显示清晰、实体感强。而对于更为复杂的跟骨、骨盆、髌臼等部位骨折的临床教学,本科室更进一步采用逆向工程和三维打印技术,将骨折部位以实物形式呈现,学生将骨折的实际模型掌握在手中,结合教科书内容和影像学检查资料,反复对比,深刻理解相应复杂骨折的特点,从而对骨与关节损伤的实际情况、分型等有了更全面、准确的认识。进而初步体现由平面、二维层次向立体、三维平面展示、操作的可行性和先进性,有利于学生尽快将相关基础知识立体化、形象化,加快其融入临床工作、实现角色转化的这一过程。

### 2 提高学生病例诊疗分析能力、养成正确的临床工作思维

骨折与脱位的复位、固定是创伤骨科临床主要工作内容之一,正确的诊断、准确的分析、合理的治疗措施是治疗效果的重要保证,良好、正确的临床诊疗思维模式的培养与教学也是八年制医学生临床学习的重点内容。当前的创伤骨科临床教学工作中,由于各种条件所限,对于骨折与脱位的复位、固定等教学内容,医学生多充当观看者这一角色,在教师带领下主动参与骨折分析、制定复位策略等机会相对较为缺乏,影响学习效果,也不利于激发学习兴趣。

针对这一特点,本科室教师采用两种方式进行教学,首先是在知识讲授方面,教师采用数字骨科和虚拟现实技术,利用多种软件,实现在计算机上虚拟复位、固定,治疗的方法与技术,并以三维动态的形式展示,如将髌臼骨折、踝关节骨折、股骨转子间骨折等进行三维重建和术前设计、模拟<sup>[5-7]</sup>,将其与临床实际诊疗工作相结合,将计算机中虚拟的治疗过程与临床复位、固定的实际治疗对比分析。尤其是与切开复位内固定手术中所显露的局部骨折、脱位实时情况相对比,实现患者主诉、二维影像学图像、三维动态虚拟现实、临床实际操作等多个环节的有机结合,从而提高教学效果。非常有利于医学生正确理解、把握四肢骨折、脱位诊疗的基本理

念和过程,

其次,积极引导医学生主动参与诊疗计划的制定,由于三维重建、虚拟复位固定等数字骨科技术大部分可在个人计算机上进行操作,在教师指导下,学生通过阅读文献、集体讨论、病例回顾等多种方式,形成自己的诊疗思路,并在计算机上进行复位、固定的规划,再将其与临床实际相对比,归纳经验和不足。此过程反复循环进行,通过针对某一具体病例进行的深入分析和实际操作,使得学生在短时间内集中对骨折、脱位的临床诊疗有着更为深刻的认识,大大提高临床教学的时效和结果。例如,对于踝关节骨折诊疗的教学而言,教师提供相应病例的三维数字化模型,学生利用 MIMICS 软件学习相关骨性解剖特点,了解骨折移位情况和骨折块大小等骨折解剖特点。在此基础上,教师利用 Geomagic 等软件分割不同骨折块模型,结合以往课堂教学内容,让学生在计算机上亲自操作进行骨折的模拟复位、学习外踝、后踝、内踝等不同部位骨折复位的基本顺序和技术方法。再次,教师利用 Solidwork 等软件重建 LCP、DCP、螺钉等内植物,由学生自行选择内固定物类型,确定钢板长度、螺钉直径等,进行外踝钢板、内踝、后踝螺钉的虚拟植入固定,再由教师进行点评和修正,并与临床实际进行对比。通过上述方式,将学生被动接受讲授的临床教学形式转变为真正的主动参与模式,促进了学生的独立思考判断能力、临床诊疗工作思维能力养成。

### 3 激发学生临床科研创新兴趣、促进高层次复合型人才培养

八年制医学生临床教学中科研兴趣和能力的培养亦是重要目标,由于多种原因,当前八年制医学生在临床工作中不同程度存在单一专科时间较短、实际接触病例较少、临床操作训练不足等问题,从时间、经验等各个方面无法满足传统临床科研的需求,无法有效激发其临床科研兴趣。而数字骨科技术为八年制医学生创伤骨科临床科研能力的培养提供了更为有效的手段和技术方法。八年制医学生的特点之一是计算机应用能力较强,其接受、理解、应用数字骨科相关软件困难相对较少,从本科室教学实践来看,八年制医学生也对此普遍表现出极大的兴趣和热情。其次,将数字骨科技术用于有限元分析、术前诊断、手术设计、新型手术器械内固定物研发、术后功能评估、康复等多个层面,学生打

破了时间、空间与客观条件的限制,进行科研设计和实施。在本科室的实际教学中,针对后踝、跟骨骨折的治疗,引导学生利用有限元分析的方法,进行了不同类型骨折的稳定性分析、不同内置物的效果评估等课题研究,由八年制医学生在个人计算机上完成,目前已获得初步研究数据,为相应疾病的临床治疗工作提供了依据,同时有效提高了学生的临床科研能力。再次,数字骨科学涉及到多个研究领域<sup>[8]</sup>。多学科、多领域的相互结合和交融为复合型人才的培养提供了良好的平台,对此,在数字化三维重建的基础上,本科室教师指导学生进行了“足踝部骨折分型与功能评分”“足踝部外侧副韧带损伤术后康复”等移动设备 APP 软件的制作和初步应用。不仅从多方面加深了学生对踝关节骨折分型、足踝骨折术后功能锻炼等的理解,更促其综合掌握了足踝部多种功能评分的优势与不足,激发了其临床实践中应用多种功能评分的实践热情,进而形成分析对比多种功能评分的科研思路。为初步实现开拓其视野、扩展其思维、加深其学识、展现其能力,增强自身可持续发展能力和水平这一目标,探索了新的教学和培养方式。

数字骨科技术在八年制医学生创伤骨科临床教学中的特点和优势已得到初步展现<sup>[9]</sup>,随着骨科数字化教室、虚拟手术室、虚拟现实手术训练系统等逐步开发应用,数字骨科技术在教学中应用前景更为广阔。但目前仍处于起步阶段,仍有许多问题亟待解决,数字骨科技术不能脱离临床教学的其他方法独立存在,必须与床旁教学、以问题为基础的学习等行之有效的教学方法有效结合;同时设置相关软件的学习课程、相应的人机交互平台建设等学习内容;方能更好地实现临床教学由平面、二维向三维可视化、虚拟现实模拟的变革。

### 参考文献

- [1] Pei GX. Digital technology and orthopaedic science combination: digital orthopedic science written on the occasion of the establishment of the Chinese Medical Association Medical Engineering Branch of Digital Bone Scientific Group[J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2011, 13(12): 1101-1102. (in Chinese)  
[裴国献. 数字化技术与骨科学的融汇: 数字骨科学——写在中华医学会医学工程学分会数字骨科学组成立之际[J]. 中华创伤骨科杂志, 2011, 13(12): 1101-1102.]
- [2] Liu YG, Pei GX, Wang D, et al. Establishment of a digital Evans-Jensen classification model of femoral intertrochanteric fracture[J]. Journal of Southern Medical University, 2009, 29(10): 2088-

# 眼底病学网络教学平台的建设与实践

刘光辉 刘安 郑永征 潘铭东 徐朝阳 任秉仪

**【摘要】** 为解决眼底病学课时不足和课堂教学的局限,基于 B/S 结构开发建设眼底病网络教学平台,以辅助课堂教学。平台由教学演示、交流测试、资源查询、导航帮助 4 大系统构成,内含学习园地等 18 个主要功能模块。学生可以在导航等模块的引导下,通过学习园地等模块自主参与学习,通过搜索等模块检索下载相关学习资料,通过论坛等模块进行师生交流互动。平台投入教学实践运用,结果显示该系统有益于打破常规教学的时空桎梏、拓展教学内容、解决教学难点、提高学生自主学习主动性,实现互动式教学。

**【关键词】** 眼科学; 眼底病; 网络平台; 信息化教学

**【中图分类号】** R77

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.07.027

基金项目:福建中医药大学教学改革项目(XJJ-GY1109)

作者单位:350004 福州,福建中医药大学第一临床医学院眼科教研室/附属人民医院眼科

通信作者:刘光辉,Email:latiny@gmail.com

2090. (in Chinese)

[刘永刚,裴国献,王丹,等. 股骨转子间骨折 Evans-Jensen 分类数字化模型的建立及意义[J]. 南方医科大学学报, 2009, 29(10): 2088-2090.]

[3] Jin SH, Tan SQ, Cai XL, et al. Application of digitization virtual technique and fracture unit of conception analysis in fracture pathogenesis[J]. Acta Academiae Medicinae Jiangxi, 2009, 49(2): 69-75. (in Chinese)

[石金海,谭世奇,蔡新良. 运用数字化虚拟技术和骨折单位概念分析骨折病理[J]. 江西医学院学报, 2009, 49(2): 69-75.]

[4] Jin D, Zhang YZ, Su XY, et al. Digitalized visualization reconstruction of ankle and calcaneal fractures[J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2007, 9(7): 646-649. (in Chinese)

[金丹,张元智,苏秀云,等. 踝关节与跟骨骨折数字化虚拟可视重建的初步研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2007, 9(7): 646-649.]

[5] Jin D, Wang D, Su XY, et al. Establishment of digitalized visualization preoperation design system and primary clinical application in ankle fracture treatment[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2009, 24(10): 880-883. (in Chinese)

[金丹,王丹,苏秀云,等. 踝关节骨折数字化虚拟手术设计系统的建立及其初步临床应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(10): 880-883.]

[6] Hu YL, Jin D, Su XY, et al. Computer-assisted preoperative design for acetabular fractures based on CT scanning of real fractures[J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2008, 10(2):

135-137. (in Chinese)

[扈延龄,金丹,苏秀云,等. 基于三维 CT 数据的髌臼骨折计算机辅助虚拟手术设计[J]. 中华创伤骨科杂志, 2008, 10(2): 135-137.]

[7] Wang D, Xie L, Pei GX, et al. Three-dimensional visualization of virtual surgery for intertrochanteric fractures[J]. Journal of Southern Medical University, 2010, 30(5): 1165-1168. (in Chinese)

[王丹,谢叻,裴国献,等. 股骨转子间骨折三维虚拟手术研究[J]. 南方医科大学学报, 2010, 30(5): 1165-1168.]

[8] Yi QS, Wang L. Digital orthopedics: latest orthopedics in an informationization era introduction(1)[J]. Chinese Journal of Clinical and Basic Orthopaedic research, 2009, 1(1): 77-78. (in Chinese)

[尹庆水,万磊. 数字骨科: 信息化世纪的新骨科 数字骨科入门(一)[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2009, 1(1): 77-78.]

[9] Huang YX, Chi YL, Guo XS. Study and application of digital medical technology in clinical teaching in department of orthopedics[J]. China Higher Medical Education, 2013(4): 92-93. (in Chinese)

[黄义星,池永龙,郭晓山. 数字化医学技术在骨科临床教学中的应用与探讨[J]. 中国高等医学教育, 2013(4): 92-93.]

(收稿日期:2014-04-11)

(本文编辑:蔡骏翔)