

数字化技术在骨科规培生创新性培养中的临床实践

唐 成^{1, 2} 第一作者 卫沛然^{1, 2} 通讯作者, 第一作者 李旭祥^{1, 2} 林荣才^{1, 2} 曹志成¹ 王黎明^{1, 2} 鲁珊珊³ 通讯作者

1 南京医科大学附属南京医院骨科 江苏南京 210006 2 南京医科大学数字医学研究所 江苏南京 211166

3 南京医科大学第一临床医学院放射科 江苏南京 210029

〔摘 要〕数字化技术为医学教育提供了一系列全新的教学模式和手段,实现了由平面到立体、由静态到动态的技术转变。引入数字化技术,可让医学生通过人机交互、3D 成像等对骨科疾病模型进行直观地学习,更加全面地分析解剖结构、体验临床诊疗。研究团队将多种数字化技术(如:有限元建模和分析、CAD、CAM、3D 打印、手术导航、VR/AR/MR 技术)融入到骨科规培生培养过程中,模拟诊疗实况,实现医患互动,优化规培教学实践,贴近临床真实场景,使规培教育系统化、可视化与智能化,在数字化模拟教学后发放调查问卷、学员课堂评估和问题反馈等多方面证实数字化模拟教学效果良好,值得推广应用。

〔关键词〕数字化技术;模拟教学;骨科教学;规培生教育

〔中图分类号〕R-4 〔文献标识码〕A 〔文章编号〕2095-7165(2024)07-013-02

〔基金项目〕南京医科大学教育研究课题一般项目(2023LX074、2023LX087)

1 数字化骨科教育的发展与现状

21 世纪以来,数字医学得到了快速发展,我国钟世镇院士继美国、韩国之后开展了虚拟建模研究,为推动我国数字医学的发展奠定了坚实基础^[1]。近年来,有限元建模和分析、计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、图像技术、3D 打印、手术导航、虚拟仿真、机器人手术、远程医疗等技术在临床得到了广泛应用,加快推进医学科学技术朝向“精准化、个性化、微创化、智能化、远程化”发展^[2]。

数字化骨科学作为一门新兴的多学科融合交叉学科,属于骨科学的一门亚专科,其在学科内涵范围、研究内容法、学术体系结构、发展规律等多个方面与其他骨科亚专科相比,更具有全新学科定位与自身特点^[3]。数字化骨科拥有一系列新的理论、知识、方法和技术,改变了传统理念、体系、规律,对传统观念和技术的颠覆^[4]。

数字化骨科教育是将数字化技术应用于骨科疾病的研究和诊疗,模拟实际和医患互动,促进临床医学教学实践^[5]。本团队从数字化骨科教育的课程设置、教材建设、师资队伍建设等方面开展实践,并通过调查问卷、学员课堂评估和问题反馈等多个方面证实数字化骨科教育效果良好,值得推广应用。

2 数字化骨科教育的临床实践

2.1 课程设置

数字化骨科教育强调以数字化技术手段,可以从课程目标、课程内容、课程效果评价等三个方面完善课程设置。

2.1.1 课程目标

数字化骨科教学应根据受训不同阶段规培学员制定不同的培训目标,符合受训学员的认知范围和知识掌握情况,同时也要兼顾对受训学员的技能有一定的促进和提高。比如“复杂关节修复与重建”,培训目标主要包括:关节旋转中心的恢复、骨缺损的评估和修复、下肢力线的矫正、关节假体大小的选择等。

2.1.2 课程内容

针对不同阶段、不同亚专科方向的学员选择不同难易程度的训练项目,然后系统性、阶梯性的进行教学,主要病种

包括:锁骨骨折、肱骨骨折、股骨粗隆间骨折、骨质疏松性胸腰椎骨折、腰椎椎体爆裂性骨折、腰椎间盘突出症、前交叉韧带损伤、膝关节半月板损伤、膝关节退行性变、股骨头坏死。

创伤方向的规培学员需要进行骨折三维模型的构建、模拟骨折复位、模拟骨折生物固定及固定方法的有限元分析;关节方向的规培学员针对复杂关节畸形的病例,需要完成关节畸形的三维模型构建、下肢力线及骨缺损部位的分析、关节功能及关节运动轨迹的重建;脊柱方向的规培生需要完成构建脊柱模型、脊柱应力分析、模拟螺钉植入、脊柱减压范围确定等。

2.1.3 课程效果评价

考核方式根据实践操作解决实际临床问题的能力来评估。让学员系统掌握数字化骨科学的基础理论、基本方法和操作。学员考核最终以根据实际临床问题进行模拟演示、临床实践评估。以复杂关节畸形重建为例,可根据 CT 平扫 DICOM 图片进行关节模型重建、三维模型分析下肢力线矫正情况、骨缺损部位修复、利用关节假体模块模拟关节重建等,根据操作流程与行为检测表进行客观评分;学员、团队成员和教师的反馈也是评估的重要依据。

2.2 教材建设

目前国内相继出版了多部有关数字化骨科的专著,如:《数字骨科学》(主编:裴国献)、《数字化骨折分类》(主编:裴国献)、《人体骨骼数字模型仿真学》(主编:张春才、苏佳灿、禹宝庆)、《实用骨科导航技术》(主编:周东生)、《机器人微创外科手术探索与实践》(主编:周宁新)、《临床数字骨科学——创新理论体系与临床应用》(主编:尹庆睡、章莹、王成焘、夏虹、万磊)、《Digital Orthopaedics》(主编:裴国献)。

对不同阶段的学员,按照基础、进阶与高级别三个阶段准备教材。其中基础案例包含数字骨科学的基础理论、基本方法和操作;进阶案例主要为骨科常见疾病的诊治;高级别案例主要复杂的创伤、脊柱、关节疾病的模拟诊治。

2.3 师资团队建设

教学过程中,教学师资团队的选择、培训及规范至关重要,

可以从以下几个方面加强师资团队建设工作。

首先,学院、科室层面高度重视数字化技术在骨科规培生创新性培养中的重要作用,制定相应的激励政策,如增加临床教学奖励考核评分、优先获得学科理论课和临床实践教学资质、优先选拔数字化模拟教学师资到国内外高校学习访问,不断壮大师资队伍。

其次,定期安排青年教师到国内知名高校和医院参观学习,重点了解数字化骨科技术的临床应用。同时邀请国内、外知名专家来我院进行学术交流、指导。坚持试讲筛选制度,科室每学期末举办下一学期带教老师试讲,末尾 10% 的教师不进入下一学期数字化模拟师资队伍。试讲通过的青年教师还需要“一对一”与经验丰富的教师结对,指导教案撰写、跟班听课,达到模拟教学师资准入标准,方可参与后续教学活动。学期末,由学员进行教学质量评分,年终根据评分结果和临床实践成绩进行排名,实行末尾淘汰,淘汰的师资回到后备师资队伍,重新接受培训、遴选,通过后才能进入下一轮教学活动。

最后,通过参加学校、学院、科室组织的模拟教学教案编写、模拟教学课程等活动,通过多学科、跨领域的竞赛活动,促进数字化模拟教学案例的编写及完善,带动师资队伍整体教学水平的提升。

3 数字化骨科教学的实施效果

本团队的数字化模拟教学已开展四年余,每学期开展两次模拟教学活动,利用 4 个课时完成四个亚专业 10 个模拟案例的诊疗,包括:锁骨骨折切开复位内固定、肱骨骨折闭合复位内固定、股骨粗隆间骨折闭合复位内固定、胸腰椎骨折椎体成形术、胸腰椎骨折切开复位内固定术、腰椎间盘突出切开减压内固定术、前交叉韧带重建术、膝关节半月板成形术、全膝关节置换术、全髋关节置换术。

选取 2021-2023 学年骨科规培生为研究对象,共计 87 名学员,在接受数字化骨科模拟教学前后进行“临床思维诊疗能力”量表评估,在接受数字化模拟教学前,量表评分均分为 (78.67 ± 6.23) 分,参加完数字化模拟教学后,评分为 (92.36 ± 4.37) 分,差异有统计学意义 $(P < 0.05)$ 。课后发放“学员对数字化技术应用的主观感受”问卷调查表,学员对数字化模拟教学课程总体满意率达 91.95%,对课程创新性设计的满意率 97.7%,对课程实施的满意率达 89.6%,对课程师资的满意率为 90.8%。学员们认为数字化课程设计帮助他们更好地掌握疾病诊治方法,可以高效地完成课程相应的目标任务。由此可见,数字化模拟教学活动能够促进规培生们综合能力提高和临床技能提升^[6]。

2021-2023 学年报名参加数字化骨科模拟教学的教师总计 32 人,通过考核者 26 人,整体通过率 81.25%。课后发放教师调查问卷 32 份,收回 32 份,96.87% 的教师对数字化模拟教学课程设计表示认可,认为这是一种先进的教学模式,有助于推动骨科规培生培养的规范化、系统化和智能化^[7]。

数字骨科学可以让学生通过人机交互让学生直观、系统地学习解剖结构^[8]。通过提取 CT 数据,建立不同疾病模型及手术模型,继而可仿真出一种骨科疾病场景及手术操作过程,同时多角度、全方位观察手术的入路、手术细节等,立体显示手术入路的毗连解剖关系。通过构建三维骨折数据库模型,可以直观分析、观察骨折局部解剖关系,进行骨折类型分类、手术设计和模拟操作。对手术的模拟仿真训练,改善传统只能手术台上示教的模式,促进青年医师临床技能水平的提高。

数字化骨科学的建立是骨科学发展的必然趋势,数字化技术为骨科学教育提供了全新的模式和手段,实现了由二维向三维、由平面到立体、由静态到动态的技术转变。本研究确证了数字化技术在骨科规培生培养中的优势,但也受限于规培生的知识储备和临床操作技能的不足,不能更为深入、全面地推进临床案例的数字化模拟,后续仍需在课前准备、课程环节设计、课后评价等方面优化升级。

【参考文献】

- [1] 白娟,邵水金,刘红莉,等.数字化虚拟人体研究在医学领域的应用前景[J].上海中医药杂志,2005,(02):3-5
- [2] 张绍祥.对推动我国数字医学发展的几点认识与思考[J].中国数字医学,2009,4(01):15-18
- [3] 杨旭平,李兴勇.数字骨科技术在临床工作中的开展[J].医学研究与教育,2022,39(04):22-29
- [4] 曹志有,吴维玮,莫峰波,等.数字医学在骨科手术中的应用与发展[J].外科研究与新技术,2022,11(01):56-59
- [5] 张弛,刘松,王钊,等.数字骨科技术在骨科住院医师规范化培训中的应用[J].卫生职业教育,2020,38(09):148-149
- [6] 黄华兴,陆美萍,曹月洲.模拟外科教学的课程改革与实践探索[J].南京医科大学学报(社会科学版),2023,23(01):87-90
- [7] 陈海红,何小菁,刘雪仪,等.融合式教学模式设计与应用评价[J].南京医科大学学报(社会科学版),2023,23(02):188-192
- [8] 欧阳智华,唐铭,彭文,等.数字骨科技术在骨科专业住院医师规范化培训 AIS 教学中的应用[J].中国高等医学教育,2020(02):19-20

(上接第 12 页)

效地抑制病毒复制,降低病毒载量,同时也可以延缓耐药性的产生。两种药物的协同作用不仅增强了抗病毒效果,还能够减少单一药物长期使用可能带来的不良反应。这是因为联合用药允许降低每种药物的单一剂量,从而减少药物相关的副作用,如肾功能损害或骨密度降低等。此外,联合用药还能够降低病毒突变和产生新的耐药株的风险。通过同时作用于病毒复制周期的不同环节,两种药物共同创造了一个更高的遗传屏障,使得病毒更难以通过突变来逃避药物的作用。这种策略不仅提高了短期治疗效果,还有利于维持长期的病毒抑制,改善患者的预后。

总的来说,在拉米夫定耐药慢性乙肝患者中使用阿德福韦酯,特别是与拉米夫定联合使用,能够有效克服耐药性问题,

提高治疗效果,同时降低不良反应的发生率。这种治疗方案充分利用了两种药物的优势,为患者提供了更安全、更有效的治疗选择,有助于改善慢性乙肝的长期管理和预后。

【参考文献】

- [1] 林明辉,陈琬斌,张伟军.阿德福韦酯治疗拉米夫定耐药慢性乙肝患者的临床效果分析[J].中外医疗,2023,42(8):126-129,142.
- [2] 揭广炯,黄华,吴春怡.复方甘草酸苷联合阿德福韦酯对乙肝患者血清标志物水平的影响[J].华夏医学,2022,35(3):1-4.
- [3] 刘坤,王玉华,陈瑾,等.拉米夫定联合阿德福韦酯长期治疗乙肝肝硬化的疗效[J].西北药学杂志,2022,37(1):130-135.