

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2023.07.044

三维数字化技术在口腔正畸教学中的应用

李萍, 徐卫华, 马念, 邹贤玉, 张翼

(贵州医科大学附属口腔医院口腔正畸科, 贵州 贵阳 550004)

【摘要】口腔正畸教学中三维数字化的应用, 对提升口腔正畸教学效率提供了技术保障。三维数字化教学对比常规教学更能满足国内正畸医疗所需。在具体的教学实践中, 从三维数字化分析软件、锥形束CT、数字化牙颌模型、三维颜面成像技术着手, 可以在口腔正畸教学中全面提升教学质量, 为口腔正畸教学提供可行性借鉴。

【关键词】三维数字化教学; 口腔正畸; 数字化牙颌模型

中图分类号: G642

文献标识码: B

文章编号: 1004-4949 (2023) 07-0163-04

Application of Three-dimensional Digital Technology in Orthodontic Teaching

LI Ping, XU Wei-hua, MA Nian, ZOU Xian-yu, ZHANG Yi

(Department of Orthodontics, Affiliated Stomatological Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China)

【Abstract】 The application of three-dimensional digitization in orthodontic teaching provides technical support for improving the efficiency of orthodontic teaching. Compared with conventional teaching, three-dimensional digital teaching can better meet the needs of domestic orthodontic medical treatment. In the specific teaching practice, starting from three-dimensional digital analysis software, cone beam CT, digital dental model and three-dimensional facial imaging technology, we can comprehensively improve the teaching quality in orthodontic teaching and provide feasible reference for orthodontic teaching.

【Key words】 Three-dimensional digital teaching; Orthodontics; Digital dental model

口腔正畸是临床治疗口腔疾病的关键, 但在治疗过程中护有各种因素导致治疗失败。为进一步获得完善的诊断图像质量效果, 并能达到有效制定治疗计划, 保障获得高水平矫治治疗的效果^[1]。传统正畸多以一般诊疗技术和方法, 来达到对颅、面、颌及其他各部分间结构特征的关联性了解^[2]。以往口腔正畸的教学中, 多受传统教学模式影响, 学生对相关概念等内容的学习局限, 仅通过课本进行发散考验学生的思维能力, 教学效果存在较大的差异。且受常规教学中二维诊疗技术的影响, 检查过程中易因X线的放大、重叠、变形等, 容易导致测量精确性不足、结构定位不明等问题的出现, 以至于口腔正畸教学效率不高^[3]。三维数字化教学方法应用于口腔正畸教学中, 可有效提高诊断措施和方法,

被临床医生所重视。基于此, 本文就三维数字化教学在口腔正畸教学中的应用进行论述, 以为相关教学提供一定参考。

1 研究背景及意义

通过检查诊断中的牙颌模型设计, 并在教学中对进行测量, 可以增强学生对治疗机制的理解^[4]。而一般二维教学中, 受手工测量中石膏模型教具制作的局限性, 加之模型多、易磨损、丢失、体积庞大等影响, 会产生一定的误差, 甚至可能直接影响教学质量。三维数字化教学方法立足计算机应用技术, 融合扫描检查、设备仪器等, 在临床、教学及科研层面, 构筑三维数字化牙颌模型。通过重建技术, 结合光学扫描技术的探究式优势, 让其数字化施行效果更佳^[5]。通过

第一作者: 李萍 (1983.8-), 女, 贵州人, 硕士, 主治医师, 主要从事口腔正畸相关研究

引用格式: 李萍, 徐卫华, 马念, 等. 三维数字化技术在口腔正畸教学中的应用[J]. 医学美学美容, 2023, 32(7): 163-166.

收稿日期: 2023-01-15

修回日期: 2023-02-15

三维数字化牙颌模型的构筑,以提高教学的直观性和便捷性,具体表现在正畸检查中,基于牙大小、尖牙间牙弓宽度的定性分析更精准,测量质量更高。

2 教学内容及其干预实践

2.1 三维数字化分析软件 三维数字技术就口腔科手术患者模拟演示、3D诊断技术,整合了资料收集模块及其病例分析整理软件、头影测量等内容,融合了数字化技术、计算机技术,在实际教学中应用整理效果更佳,沟通交流更能准确、测量效果更佳^[6]。三维数字技术,在口腔正畸教学的逻辑中,以信息化工具实现了师生的自主和谐交流。基于记忆核心知识点的头影测量定点和描述等,让正畸教学的完成效率更高;在临床正畸教学中,基于数字化整合教学的优势,不仅能够提升学生对相关症状的直观记忆,还可以使正畸治疗效果达到更佳^[7-8]。口腔三维数据采集设备上,在口腔正畸治疗中应用广泛,此外,在口腔种植及颌面手术治疗中,其设计作用愈发突出。有近10个品牌通过应用锥形束CT(CBCT),使得其硬件性能更高。数字化教学所构筑的数据与三维面部数据、口内扫描数据或牙颌模型数据等的配套设施关联性密切。数字化软硬件产品线,为进一步提升软硬件间数据兼容性,优化多源数据融合、头影测量、种植设计、正畸分析等的功能,以此来提升口腔正畸治疗的效果^[9,10]。学生可以通过相关演示,直观了解患者软硬组织的变化,还可以获得治疗前后关节髁突、咬合接触点的动态化数据,进而提升教学效果。

2.2 锥形束CT CBCT为X射线发生器、平板探测器、机械零部件、电子零部件、计算机等硬件供应商以及提供各类图像处理软件、计算存储服务^[11]。在专业化的系统开发、软件开发、工艺设计及设备生产等工作中,通过外采解决核心硬件的供应。由于上游核心器件的采购来源差异较小,因此在产品的设计、工艺设计、软件设计以及锥形束CT重建算法、图像处理算法等技术的差异相对较小^[12]。

2.3 3D功能模型技术 3D功能模型技术广泛应用于数字化建档、三维诊断及治疗方案的辅助设计、正畸矫治、正畸材料设备制造、科研教学等;石

膏模型存在固化时间长、边缘不清楚、取模变性等缺点,难以快速准确地测量数据,因此导致对治疗结果的预测存在一定的局限性^[13-15]。口内扫描通过仪器直接获取患者口腔内信息,并通过连接网络直接将信息传输至矫治设计公司进行相对应的加工、诊断、设计,并生产虚拟排牙动画,使患者可以更直观地了解矫治流程。此外,口内扫描避免了材料变形导致的误差,精度较高,同时省去了取模及邮寄等繁琐步骤,使整个过程更方便,且节省时间、有利于远程会诊^[16-19]。三维数字化牙颌模型能够缩短口腔正畸患者的临床治疗时间,且不良事件发生率低,患者满意度更高;通过不同方法采集数据重建模型,应用于正畸治疗的分析诊断、排牙实验、辅助设计个性化托槽和隐形矫治器;将正畸逐步发展成为数字化分析、诊断和治疗的全新模式,提高患者的治疗效果。通过CBCT获取影像资料,应用Dolphin 11.0软件在垂直于髁状突长轴的斜位测得颞下颌关节前、上、后间隙值,运用Pullinger分析法判断髁状突在关节窝的位置,提高诊断效率及准确性,学生在实际诊疗过程中运用此类技术不仅可以降低误诊率,还能够更加直观了解患者治疗前后的各项数据变化,从而准确判断治疗效果,方便根据患者实际治疗情况对治疗方案作出调整^[20-22]。

2.4 数字化牙颌模型 通过融合数字化技术的集成化优势,在牙颌模型的三维扫描设备、三维重建算法中,让后续获取的牙颌表面或石膏模型表面聚合处理及其曲面重建的数据构建更合宜,在接近原型、形状信息囊括中,融合激光扫描、CT图像重构、接触式三坐标测量仪等的支持,对口腔内微小解剖结构、精度等的扫描精度更高、成本更低,从而提高学生对口腔微结构的理解,加深记忆^[23-25]。在取印模环节,基于数字化牙颌模型精确度设计层面的加工处理技术上,整体保障了数字化牙颌模型的准确度,防范了模型变形问题。口内直接扫描获取数字化模型的教学方法,在模型测量速度、精度,远程会诊及其传输中,达到了个性化设计的效果。

例如日本森田Morita Accutissimo仅需将石膏模或印模放在拍摄区内便可通过CT的牙颌模型扫描程序进行扫描。扫描后的3D牙颌模型还可与CBCT

的图像进行叠加,从而创建一个虚拟患者以满足医生所有临床治疗规划的需求。这种叠加式的数据可以提供一个无伪影的患者牙列区模型,其中会呈现出骨骼、牙冠。这为口腔种植计划、手术导板制作、正畸及正颌外科的诊断治疗提供了更有价值的新路径^[26-29]。

3 研究现状

三维数字化教学作为一种新的数字化教学手段,相比传统二维面像更容易激发学生的学习兴趣,分析结果更加准确,主观偏倚小,可重复性强,有助于提高口腔正畸教学效果;在教学方法容易激发学习兴趣、分析准确可靠、主观偏倚小、适合治疗前、中、后的对比分析等;在教学资料获取方式、教学方法有利于巩固理论知识、操作简便易掌握中,教学方法量化效果更佳^[30-32]。

以往齿科修复的做法是采用口内印模技术,临床制取印模、翻制石膏模型,在患者治疗过程中还需等待印模材料凝固和印模消毒、灌注模型,繁琐的步骤导致取模周期长。而且取模的过程中,患者长时间张口,口内异物感强烈,易产生恶心干呕等不良反应,患者的就诊体验感较差,因此容易产生抗拒心理,不愿定期复诊^[33]。数字化口内扫描仪配合3D打印可以实现椅旁即刻制作修复体模型、牙冠等,医生用口腔扫描仪对患者的口腔进行扫描,就能获取精准的口腔数据,椅旁利用3D打印设备打印出患者牙模,再生产出相应的齿科器械或产品,节省了时间成本。同时,这样的流程以数字化效果模拟器展示,可锻炼学生的临床思维能力,提高口腔正畸诊断与治疗计划的制定的教学效果;在“制定方案主动性”和“考虑牙移动细节”方面,更多学生认为数字化模拟器可提高学习兴趣、加深对诊断与治疗计划的理解和考虑更多三维牙移动^[34]。

结合虚拟仿真实验系统使用3D max软件进行三维重建,并利用HTML、CSS编程语言进行页面设计。通过术前准备、操作前准备、托槽粘结、术后处理4个模块,学生可以分步骤系统性学习正畸患者从初诊资料搜集、X线片分析、托槽粘结及术后医嘱等临床一系列流程,从而在今后的临床实践中能够降低诊疗成本,给予患者更好的就

诊体验以及治疗效果。

4 总结和展望

三维数字化技术在口腔正畸教学中的应用,有助于学生全面获取牙、牙槽骨、颌骨和关节等口腔正畸治疗环节的要素。并在全面细致化分析中,进一步达到辅助学生做出正确诊断、合理治疗的效果。数字化口腔城市医疗中心各个共建单位,分别带来各自领域最新的科研成果和技术展示:数字化牙科3D打印机、数字化为驱动和目标的全方位门登特斯口腔种植解决方案系统、数字化口内印模仪、数字化正畸导板系统、AI口腔诊疗分析系统、数字化口内扫描仪等。

未来以数字化技术赋能精准、高效、便利的个性化口腔诊疗已成为口腔医学未来的发展方向与客观需求。教学层面,深入发展数字化口腔服务,积极引进一系列国际领先数字化设备,加强国内外学术交流,共同探讨口腔种植领域上的新技术、新成果、新理念,深入了解数字化口腔诊疗技术应用,为我国口腔种植技术的进一步提升起到推动作用,同时也为缺牙患者提供更高质量的口腔医疗服务。也能在实际应用层面,丰富正畸临床诊疗经验,更能满足患者需求,提高临床治疗效果,让教学的实效性更佳,并可规避治疗风险。通过贯彻落实数字化口腔理念,为提升教学质量奠定了基础。

参考文献

- [1] 丁元圣,丁元欣,杨宇琦.数字化三维诊疗技术在口腔正畸教学中的应用效果研究[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2022,40(1):151-153.
- [2] 周静,陈丽琼,冯雯娟,等.口腔数字化定位体系结合CBL教学方法在正畸托槽定位粘接教学中的应用[J].昆明医科大学学报,2023,44(1):151-155.
- [3] 龙茜,管晓燕,肖琳琳,等.数字化辅助的CBL教学法在口腔正畸教学中的应用进展研究[J].中国继续医学教育,2022,14(1):57-60.
- [4] 张浩,高洁,仇珺,等.数字化技术应用于口腔正畸学研究生病例分析教学中的初步探索[J].中国医药导报,2021,18(28):67-70.
- [5] 刘倩,姚莹,毕惠贤,等.Vectra[®]三维面部成像技术在口腔正畸教学中的应用评价[J].上海口腔医

- 学,2021,30(1):109-112.
- [6] 郑金绚,孟博文,余睿丞,等.数字化效果模拟器在口腔正畸临床教学中的应用效果评估[J].中华口腔医学研究杂志(电子版),2022,16(2):113-117.
- [7] 张莉,李鸿艺,何世熹,等.虚拟仿真技术及3D打印技术在口腔颌面外科学临床教学中的应用[J].科教导刊,2021(9):104-106.
- [8] 李学盛,张明.3D打印颌骨技术在口腔颌面外科临床教学中的应用效果评价[J].中国美容医学,2020,29(3):143-145.
- [9] 王莉莉,刘洪臣.三维数字化技术在全口义齿修复中的应用进展[J].中华老年口腔医学杂志,2019,17(1):59-62.
- [10] 陈雪婷,陈玉萍,赖颖真.虚拟仿真技术在口腔正畸实验教学中的应用[J].中国继续医学教育,2021,13(17):49-52.
- [11] 蔡卜磊,任荣,李岩,等.数字化三维正颌手术设计与模拟系统在本科生教学中的应用[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2017,27(7):422-425.
- [12] 周晨,王伟财,邓立迪,等.3dMD立体摄影技术在口腔正畸教学中的应用[J].中华口腔医学研究杂志(电子版),2018,12(6):375-378.
- [13] 刘超,陈梦珊,姜杉,等.3D功能模型在口腔正畸中的应用现状与研究进展[J].中国现代医学杂志,2021,31(18):44-48.
- [14] Dobroś K,Hajto-Bryk J,Zarzecka J.Application of 3D-printed teeth models in teaching dentistry students:A scoping review[J].Eur J Dent Educ,2023,27(1):126-134.
- [15] 张雪明,王艳艳,史翠平等.三维可视化阻生牙拔牙模型在口腔本科实验教学中的应用[J].中华口腔医学杂志,2022,57(8):855-860.
- [16] 孙乐海,孙庆光.三维数字化牙颌模型在口腔正畸学中的应用价值探讨[J].中国实用医药,2021,16(19):137-139.
- [17] 胡红艳,罗武香,张丽丽.三维数字化牙颌模型在口腔正畸学中的应用[J].全科口腔医学杂志(电子版),2019,6(30):20-21.
- [18] Chaudhari PK,Dhillon H,Dhingra K,et al.3D printing for fostering better dental education[J].Evid Based Dent,2022,23(1):5.
- [19] 罗武香,陈海艳.三维数字化牙颌模型在口腔正畸科5S管理中的应用[J].实用临床护理学电子杂志,2020,5(24):167,184.
- [20] 刘尚愚,冯云霞.三维数字化技术在口腔正畸学中的应用[J].国际口腔医学杂志,2017,44(3):350-353.
- [21] 李彬,段沛沛,白丁.数字化技术在口腔正畸诊疗中的应用[J].口腔医学,2021,41(1):71-75.
- [22] 厉松,苏茹甘.数字化技术在口腔正畸临床中的应用[J].口腔疾病防治,2019,27(2):69-73.
- [23] Rebol J,Brkljacić B,Bumber Z,et al.3D power Doppler analysis of the vascularisation in tumours of the oral cavity[J].Ultraschall Med,2007,28(1):40-44.
- [24] 刘典伟,王彬晨,曲伟栋,等.三维(3D)数字化解剖模型在口腔解剖生理学教学中的应用[J].医学教育研究与实践,2022,30(6):737-740.
- [25] 张宁,王红梅,厉松,等.三维数字化技术在口腔正畸教学中的应用[J].北京口腔医学,2016,24(4):231-232.
- [26] 左志刚,李洪发,王悦,等.数字化三维诊疗技术在口腔正畸教学中的应用效果评价[J].继续医学教育,2021,35(2):28-29.
- [27] 姚德超.三维数字化扫描在口腔临床中应用的探究[J].临床研究,2019,27(6):35-37.
- [28] 彭佳美,严斌,王林,等.三维数字化牙颌模型在口腔正畸学中的应用[J].中国实用口腔科杂志,2008(2):110-111.
- [29] 朱赴东,石珏,葛巍立,等.数字化全牙列下颌骨三维解剖建模[C]//中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会.第十三次全国口腔颌面外科学术会议暨中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会成立30周年纪念活动论文汇编,2016:136.
- [30] 万贤凤.正畸数字化间接粘结技术的初步研究[D].广州:南方医科大学,2014.
- [31] 王伟财,周晨,于潇楠,等.数字化模型分析和头影测量技术在口腔正畸实验教学中的应用[J].中华口腔医学研究杂志(电子版),2017,11(6):376-380.
- [32] 操亚波,傅露,郁雯科,等.数字化排牙试验在正畸病例拔牙与否判断中的应用[J].口腔医学,2019,39(1):44-47.
- [33] Kissel P,Mah JK,Bumann A.Modern 3D cephalometry in pediatric orthodontics-downsizing the FOV and development of a new 3D cephalometric analysis within a minimized large FOV for dose reduction[J].Clin Oral Investig,2021,25(7):4651-4670.
- [34] Narita M,Takaki T,Shibahara T,et al.Utilization of desktop 3D printer-fabricated "Cost-Effective"3D models in orthognathic surgery[J].Maxillofac Plast Reconstr Surg,2020,42(1):24