

离体牙三维重建模型在牙体牙髓病学《根管治疗》教学中的应用

樊逾越, 郑文舟, 于佳莉, 于秋月, 王 燕*

山东大学齐鲁医学院口腔医学院, 山东 济南
Email: *13328321987@163.com

收稿日期: 2020年12月15日; 录用日期: 2021年2月2日; 发布日期: 2021年2月9日

摘 要

目的: 使用Mimics软件对Micro CT扫描获得的离体牙图像进行三维重建, 并将所建模型应用到口腔医学本科生牙体牙髓病学《根管治疗》的教学中, 探究其在口腔医学本科生教学中的应用前景。方法: 使用Micro CT分别对治疗前、根管预备后以及根管充填后的离体牙进行扫描, 并用Mimics软件对扫描获得的数据进行三维重建。将重建得到的三维模型应用到口腔医学本科生的牙体牙髓病学《根管治疗》教学中。通过随堂考试和课后问卷的方式对学生的知识掌握情况进行评价, 并与对照组进行对比。结果: 在教学过程中应用三维重建模型有效促进了学生对根管治疗的相关知识的理解与掌握。结论: 在牙体牙髓病学的教学中应用三维重建模型, 不仅有助于学生更清晰地理解根管治疗部分的相关知识, 进而提升牙体牙髓教学根管治疗部分的教学质量, 更增进了学生对于牙体牙髓病学的学习兴趣, 激发了学生的学习热情。

关键词

三维模型, 牙体牙髓病学, 根管治疗教学

The Application of Reconstructed 3D Extracted Teeth Model in Endodontology *Root Canal Therapy* Education

Yuyue Fan, Wenzhou Zheng, Jiali Yu, Qiuyue Yu, Yan Wang*

School of Stomatology, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan Shandong
Email: *13328321987@163.com

Received: Dec. 15th, 2020; accepted: Feb. 2nd, 2021; published: Feb. 9th, 2021

*通讯作者。

文章引用: 樊逾越, 郑文舟, 于佳莉, 于秋月, 王燕. 离体牙三维重建模型在牙体牙髓病学《根管治疗》教学中的应用[J]. 创新教育研究, 2021, 9(1): 82-87. DOI: 10.12677/ces.2021.91014

Abstract

Purpose: We used Mimics to rebuild the 3D model of extracted teeth scanned by Micro CT, and put the 3D models into the use of root canal therapy (RCT) education, to explore the application prospect of the above 3D models in endodontics education for stomatology undergraduates. **Methods:** The extracted teeth were scanned by Micro CT before treatment, after shaping and root canal filling respectively, and the 3D models were reconstructed by Mimics. The reconstructed 3D models were put into use of RCT lessons of stomatology undergraduates. The students' mastery of RCT between different groups was evaluated through examinations and questionnaires after class. **Results:** Using the reconstructed three-dimensional model during the teaching process effectively promoted students' comprehension and mastery of RCT. **Conclusion:** In endodontology teaching, the application of reconstructed 3D model not only helps students understand the relevant knowledge of the RCT more clearly during the learning process, thereby improving the teaching quality of the root canal treatment of the dental endodontic teaching, but also increases students' interest in learning endodontics and stimulates their enthusiasm for learning.

Keywords

3D Model, Endodontology, Root Canal Therapy Education

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

牙体牙髓病学包括龋病学、牙体硬组织非龋性疾病和牙髓病学三大类,是口腔医学中最基础的学科,需要口腔医学生认真学习,充分掌握相关疾病的基础理论和临床操作要点,在临床工作中规范操作[1]。牙体牙髓病的患病率和就诊率较高,患者往往在日常口腔门诊的患者中占比最大[1] [2] [3]。牙髓病及根尖周病是最常见的疼痛性疾病,其目前最常用的方法就是根管治疗,因此根管治疗术也是口腔医学生必须熟练掌握的技术[4]。由于根管治疗技术步骤多,操作繁杂,学生在学习过程中难以快速掌握[5]。如何才能让学生正确理解并掌握根管治疗术及相关理论,树立现代根管治疗术的观念,是目前牙体牙髓专业教学中的一个重要课题[6]。

Mimics 软件是目前应用最为广泛的医学图像三维重建软件,可对三维模型进行旋转、平移、缩放、测量等,通过多角度观察及测量分析[7] [8] [9]。在本研究中,我们选取形态典型、外形完整的离体牙,分别进行根管预备及根管充填,并在每一步操作完成后使用 Micro CT 分别对离体牙进行扫描,而后将扫描得到的数据用 Mimics 软件进行三维模型重建,由此得到治疗前、预备后以及充填后的三维离体牙模型。将以上模型应用到本科生牙体牙髓病学的课程教学中,评价这一教学方法的效果并探究此教学方法的应用前景。

2. 研究对象和方法

2.1. 离体牙三维模型的建立

2.1.1. 实验器材

笔记本电脑(神舟 Z7-CT7, WINDOWS 家庭版, 64 位操作系统, Intel Core i7-9750 处理器); 内存(DDR4

16 G); 显卡(NVIDIA GTX 1660Ti); 硬盘(1 TB 7200 RPM); Micro CT (PerkinElmer Quantum GX2); MIMICS 软件系统(MIMICS 20, Materialise Belgium)。

2.1.2. 离体牙收集

在征得患者同意的基础上, 收集就诊于山东大学口腔医院患者的因牙周病、正畸治疗需要等原因拔除的成熟恒牙。

2.1.3. 三维模型重建

首先从收集的离体牙中挑选出根尖发育完全、外形完整、形态典型的上、下颌切牙、尖牙、前磨牙以及磨牙。先用 Micro CT 对挑选出的离体牙进行扫描, 获得治疗前的牙体图像数据, 随后对离体牙进行预备成形和充填, 并分别扫描获得预备后和充填后的离体牙图像数据。将扫描获得的以上数据转换为 DICOM 格式并导入 Mimics 软件, 经软件处理后形成离体牙的三维模型。对三维模型进行蒙版编辑和修整, 依据灰度差异区别出根管腔、牙体硬组织以及根管充填物。导出获得形态清晰、结构完整、可以多角度展示、可用于教学的三维模型。

2.2. 教学实施

2.2.1. 对象选取

选取本校口腔医学院口腔医学(5+3)专业的 2015 级和 2016 级本科学生作为研究对象。以 2016 级学生为实验组, 以 2015 级学生为对照组。

2.2.2. 教学实施

授课采用课堂教学方式, 主要内容包括: 根管治疗的原理、适应症及非适应症、根管治疗的操作原则、术后疗效及评价标准等。

实验组学生的具体教学实施过程如下: 第一阶段, 任课教师用 25 分钟的时间来讲授理论知识; 第二阶段则是用 15 分钟的时间展示和讲解牙髓病、根尖周病以及根管治疗术中、术后的 X 线片、CBCT 截面图, 并在电脑上缩放、旋转展示离体牙 3D 模型, 对其内部结构进行进一步解析, 从而帮助学生们从多个维度对根管内的各个解剖结构以及根管治疗的相关概念进行认识与理解, 形成直观印象。

在对照组学生的教学过程中, 除离体牙 3D 模型没有被应用到课堂中外, 其他流程均一致。

2.2.3. 课后评价

在两组学生完成学习后通过随堂考试对学生的知识掌握情况进行客观评分, 并通过问卷形式对学生的知识掌握程度和学习体验进行主观评分。

3. 结果

通过对两组学生的随堂考试成绩进行统计, 并录入 SPSS 19 统计软件进行分析, 我们得到了表 1 结果: 实验组学生的知识掌握情况明显好于对照组, 其差异具有统计学意义。

Table 1. Comparison of test scores in class

表 1. 随堂考试成绩对比

分组	随堂考试成绩
实验组	82.93 ± 3.14 [*]
对照组	78.57 ± 3.78

注: *p < 0.05, 与对照组相比。

问卷调查结果显示(表 2、表 3), 离体牙三维模型的应用有效促进了学生正确认识根管的生理结构、理解根管治疗的相关概念及各项标准, 解决了传统教学方式下存在的部分学生没有正确理解该部分知识, 只能靠死记硬背应付考试的问题。

Table 2. Questionnaire survey results of the experimental group (n = 30)

表 2. 实验组问卷调查结果(n = 30)

调查项目	非常满意 (4分)	比较满意 (3分)	一般 (2分)	不满意 (1分)	总分
对根管系统结构的了解	10	15	5	0	95*
对牙髓病、根尖周病的认识	11	16	2	1	97
根管治疗原理的掌握	9	20	1	0	98
对根管治疗基本概念的理解	11	16	3	0	98*
根管治疗适应症的把握	10	18	2	0	98
对根管治疗操作流程的掌握	12	18	0	0	102
根管预备应达到标准的掌握	13	14	3	0	100*
根管治疗疗效评价标准的掌握	17	13	0	0	107
本节课的知识是否易于理解	12	15	3	0	99*
课堂学习体验	13	14	3	0	100*

注: *p < 0.05, 与对照组相比。

Table 3. Questionnaire survey results of the control group (n = 30)

表 3. 对照组问卷调查结果(n = 30)

调查项目	非常满意 (4分)	比较满意 (3分)	一般 (2分)	不满意 (1分)	总分
对根管系统结构的了解	5	12	12	1	83
对牙髓病、根尖周病的认识	9	20	1	0	98
根管治疗原理的掌握	10	19	1	0	99
对根管治疗基本概念的理解	4	16	8	2	82
根管治疗适应症的把握	11	18	1	0	100
对根管治疗操作流程的掌握	10	20	0	0	100
对根管预备应达到标准的掌握	7	13	9	1	86
根管治疗疗效评价标准的掌握	16	14	0	0	106
本节课的知识是否易于理解	5	12	12	1	81
课堂学习体验	5	14	10	1	83

4. 讨论

在口腔医学专业的教育中, 本科阶段的核心目的在于使学生积累充足的基础知识与基本技能, 是学生转变为一名合格医师过程的开始, 因此, 每一位学生都必须牢固掌握本科阶段中的每一项知识和技能。口腔本科教学中, 对根管治疗的学习要求是使学生掌握初次治疗、相对简单牙齿的根管治疗的基本操作方法[10]。在理论授课过程中, 学生以听讲、思考和记忆为主。由于根管系统结构复杂且肉眼不能直视,

限制了学生对根管系统结构以及根管治疗相关概念的理解。如何才能让学生充分理解、正确认识根管系统结构,掌握根管治疗的各项标准,成为本科生牙体牙髓病学根管治疗部分教学的重点与难点。

现阶段,许多老师在授课过程中依旧使用教材上的配图,然而学生普遍反馈这样的传统教学方式并不能达到很好的教学效果;也有老师尝试在课堂中加入国内外优秀教材中的图片和文字内容以及自行拍摄的教学录像[11],虽然收获了成效,但也只是将传统方法进行了优化,并没有能够革新教学方法。在使用传统教学方法进行理论教学的基础上利用仿头模、离体牙等进行实验教学,很难确保学生对预备后根管应有的形态和应达到的要求有清晰的认识。岳林[12]等在理论课程的配套实验教学中使用了透明的树脂根管模型,解决了根管治疗实验无法在肉眼直视下进行的问题,但树脂根管模型毕竟与真实的根管存在一定差异,且相较于传统教学方法,树脂模型的应用在促进学生对一些关键概念的理解方面的效果并没有很大的提高。因此为了促进学生更深入地理解根管治疗的相关概念,不仅是实验教学环节,理论教学方法革新也迫在眉睫。近年来,PDCA 循环管理模式[13]、PBL 教学法[13] [14]、翻转课堂法[14]等的引入丰富了牙体牙髓病学教学革新方案,相较于传统教学方法,这些革新方案有效调动了学生的积极性,引导学生将被动学习化为了主动学习,但是这些教学革新方案对于促进学生正确理解根管治疗的相关概念并没有显示出明显的优势。

基于 Mimics 软件的三维重建技术,操作简单,不需掌握专业的计算机知识[15] [16] [17]。吴礼安[17]等人将基于 Mimics 的三维模型重建技术应用到了儿童口腔医学《牙内陷》的教学中,获得了良好的教学效果。在本研究中,我们通过结合数字化手段探索牙体牙髓病学新的教学方法,获得了可多维度展示、便于查看且可以随时调取的 3D 模型,并将其应用到了本科生的牙体牙髓病学《根管治疗》的教学中,其能够真实展现根管治疗过程中每一个步骤完成后根管的真实状态。课后主观和客观双维度评价的结果证实了 3D 根管模型不需要投入很高的时间和(或)经济成本即可在本科生教学中有效发挥促进作用:对照组学生在未使用 3D 模型的情况下虽能达到教学的基本要求,但学生们的反馈普遍表示课程枯燥、难懂,更有甚者最后其实是靠死记硬背才通过了考试;而实验组学生普遍反馈根管治疗各步骤的意义及各项要求有了很直观的理解和认识,学习体验非常好。

5. 结论

Micro CT 扫描并重建获得的离体牙 3D 根管模型有效促进了本科生牙体牙髓病学根管治疗部分的教学效果与学生的学习兴趣,表明离体牙 3D 模型在口腔医学教学领域有良好的应用前景。

基金项目

本研究得到山东大学齐鲁医学院本科教学改革与研究立项项目资助,项目号: qlyxjy-201863。

参考文献

- [1] 周学东. 牙体牙髓病学[M]. 第 5 版. 北京: 北京人民卫生出版社, 2020.
- [2] 吴补领. 微创根管治疗术[J]. 口腔疾病防治, 2017, 25(2): 69-73.
- [3] 李向阳, 刘世森. 一次性根管治疗术对急性牙髓炎的临床效果[J]. 中国医药导报, 2016, 13(19): 39-41, 63.
- [4] 彭彬. 牙髓病学[M]. 第 2 版. 北京: 北京人民卫生出版社, 2015.
- [5] 徐义华. 根管治疗术中制备髓腔通路教学的应用研究[J]. 医药卫生教育, 2017, 14(31): 73-74.
- [6] 马宏, 侯本祥. 根管治疗术中制备髓腔通路的教学体会[J]. 北京口腔医学, 2009, 17(2): 113-114.
- [7] 曹桂平, 张明娇, 刘非, 等. Arigin 3D Pro 软件与 Mimics 软件三维重建模型的精度研究[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(15): 2384-2389.
- [8] 李言, 武王将, 杨博鑫, 等. 基于 2D-3D 配准的术中腓骨旋转不良检测方法[J]. 北京生物医学工程, 2019, 38(1):

52-58.

- [9] 马连彩, 刘坤, 张茗卉, 等. 应用三维打印技术构建心脏瓣膜病术前主动脉根部模型的可行性研究[J]. 北京生物医学工程, 2019, 38(1): 7-14, 66.
- [10] 田馨. 模型牙与离体牙联合应用于口腔本科生教学的研究[J]. 北京口腔医学, 2012, 20(4): 233.
- [11] 倪成励. 构建根管治疗术标准化教学体系初探[J]. 长江大学学报, 2014, 11(30): 148-150.
- [12] 岳林, 雍飏, 冯琳, 等. 树脂透明牙模型用于根管治疗操作训练的效果评价[J]. 现代口腔医学杂志, 2006, 20(3): 314-316.
- [13] 邵丽娜. PDCA 联合 PBL 教学法在牙体牙髓病学住院医师规范化培训中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2018(11): 91-92.
- [14] 顾远平. PBL 法融合翻转课堂在一次法根管治疗教学实践中的应用[J]. 华夏医学, 2019, 32(1): 129-133.
- [15] 刘旭. CT 三维重建在胸腰椎骨折患者椎弓根宽度测量研究中的应用[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西医科大学, 2019.
- [16] 苏奎, 赵若晗, 刘博强, 等. 基于 Mimics 的 CT 三维重建应用分析[J]. 软件, 2020, 41(3): 66-68.
- [17] 吴礼安. 基于 MIMICS 软件的三维重建技术在儿童口腔医学《牙内陷》教学中的应用思考[J]. 中国医药导报, 2019, 16(28): 75-78.