

3D打印仿真立体可拼接模型在口腔局部解剖学实验教学中的应用

周 芹¹, 朱震坤², 刘 峰^{3*}

¹山东大学齐鲁医学院口腔医院特诊科, 山东 济南

²山东大学齐鲁医学院口腔医院种植科, 山东 济南

³山东大学齐鲁医学院口腔医院急诊科, 山东 济南

Email: zq201213966@163.com, *liufeng@sdu.edu.cn

收稿日期: 2021年2月18日; 录用日期: 2021年3月24日; 发布日期: 2021年3月31日

摘 要

探讨3D打印仿真立体可拼接模型在口腔局部解剖学实验教学中的应用。利用锥形束计算机断层扫描(CBCT)影像和3D打印技术, 打印头颅骨骨骼模型, 用以解决头颅骨尸体标本短缺的问题, 帮助学生认识和理解头颅骨解剖形态, 方便学生理解掌握口腔解剖结构, 提高口腔局部解剖学理论及实验教学效果。

关键词

3D打印技术, 仿真立体可拼接模型, 教学方法

Application of 3D Printing Simulation of Three-Dimensional Splicing Model in Oral Local Anatomy Experimental Teaching

Qin Zhou¹, Zhenkun Zhu², Feng Liu^{3*}

¹Department of VIP Center Implantology, School and Hospital of Stomatology, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan Shandong

²Department of Implantology, School and Hospital of Stomatology, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan Shandong

³Department of Emergency, School and Hospital of Stomatology, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan Shandong

Email: zq201213966@163.com, *liufeng@sdu.edu.cn

*通讯作者。

文章引用: 周芹, 朱震坤, 刘峰. 3D打印仿真立体可拼接模型在口腔局部解剖学实验教学中的应用[J]. 社会科学前沿, 2021, 10(3): 814-818. DOI: 10.12677/ass.2021.103111

Received: Feb. 18th, 2021; accepted: Mar. 24th, 2021; published: Mar. 31st, 2021

Abstract

To discuss the application of 3D printing simulation three-dimensional stitching model in the experimental teaching of oral anatomy and physiology, the cone-beam computed tomography image and 3D printing technology are used to print the splicable skull bone model *in vitro*, which can meet the students' understanding of the anatomical morphology of the skull bone, facilitate students to understand and master the anatomical name, and improve the experimental teaching effect of oral anatomy and physiology.

Keywords

3D Printing Technology, Simulation Three-Dimensional Splicing Model, Teaching Method

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. 前言

口腔局部解剖学是口腔基础课程之一，是学习口腔课程的基础[1]，一个优秀的口腔医生的培养需要大量的头颅部尸体解剖实践，以理各个解剖的位置、形态和空间的关系。但随着我院口腔医学生的数量增多，口腔局部解剖学的教学模具出现了一系列问题：尸体标本的获取难度大、费用高、保存复杂等原因，使得我们可以重复利用尸体标本数量严重不足，尸体标本上的解剖结构破坏严重，导致很多重要的解剖结构无法看到或显示不清；虽然随着一些辅助教学的开展，比如在教学过程中使用幻灯课件、实物录像等方法，一定程度上可以弥补解剖结构的损坏带来的授课影响，但学生离开课堂后，在课后复习或自学过程中，还是只能面对课本和平面图谱对人体结构进行辨认，严重影响了学习积极性和效率。20世纪以来，随着科技的发展，3D打印技术在各个领域应用越来越多，在医学领域也有着很多重要应用[2]，比如3D打印技术可以打印制作器官模型以协助策划复杂手术方案；可以即可打印出嵌体和牙冠等修复体，以节约患者就诊时间和次数，3D打印技术可以完成细胞打印辅助医学研究的发展等。所以我们基于3D的优点，我们应用3D打印技术和CBCT技术联合设计并打印出一种可拼接头颅模型，应用在口腔局部解剖学李璐及实验教学中，人体仿真立体可拼接头颅模型在口腔局部解剖学教学实践中取得了理想的效果。

2. 目前口腔局部解剖实验教学的现状

口腔局部解剖学是一门实用性很强的口腔医学基础课程，学习时必须做到理论联系实际，基础联系临床，将学与用结合起来。要善于由局部联系到整体，从而构建“立体感”，由浅入深逐层剖析，建立“层次感”；从表面观察联系到内部结构，建立“透视感”；由固定标本联系到活体，建立“活体感”。实验课是口腔局部解剖学理论的补充，我院口腔局部解剖学自开课以来，在教学过程中不断探索新方法，积极引进先进的教学设备和技术，以提高教学质量和教学效果，目前口腔局部解剖学教学模式主要为“多媒体幻灯 + flash + 尸体标本” [3] [4]，虽然教学方法有了很大进步，但颌面部骨由14块不规则骨构成，

与躯干四肢骨相比而言，颌面部骨骨质较薄，形态结构多变，各骨之间的连结较复杂，加上颅底有很多血管、神经出入的孔和裂，即使对照标本，学生也很难理解其内的相互关系，学生很难建立“立体感”[5][6]。此外头颅骨尸体标本严重不足，无法保证每个学生人一套标本，往往3~4个学生一个标本，且头颅骨标本仅限于课上使用。使得理论教学和实验教学效果仍不够理想，即使口腔医学生在系统学习过口腔局部解剖之后，也很难理解各种组织结构的具体的层次和位置，手术中不了解各种解剖结构的关系，不能很快的熟悉手术过程，在临床上需重新复习和学习解剖知识，这就需要一种新的模型来模拟甚至代替尸体标本。这些不仅是口腔局部解剖教学中存在的现状，也是整个医学解剖教学中普遍存在的问题。因此引进一种新的解剖标本模型，寻找一种新的实验教学方法是口腔局部解剖学教学过程中面临的重要问题，也是现在临床解剖学教学中急需解决的问题。

3. 颌面部仿真立体可拼接模型的制作

本项目首先进行口腔CBCT扫描，收集骨组织样本数据，采用3D打印技术配合PVC材料打印出颌面部骨包括上颌骨、下颌骨、鼻骨、颧骨、犁骨和下鼻甲等颌面部14块骨。这些骨骼类似魔方一样可以进行随意拆分和拼接，具有成本低，解剖标志清晰，可以重复利用、每个学生可以独享一套模型等优点。学生通过组装和拆分这个仿真模型，学生不仅可以掌握各个解剖机构、各个解剖结构之间的联系及解剖层次之间的位置关系，也可以加深学生对解剖知识的记忆进一步为临床工作打下坚实的解剖基础(图1，图2)。



Figure 1. Complete jaw model
图 1. 完整颌骨模型



Figure 2. Split jaw model
图 2. 拆分颌骨模型

4. 颌面部仿真立体可拼接模型在口腔局部解剖实验教学中的具体应用

在口腔局部解剖教学中使用仿真立体可拼接模型，可解决现存头颅骨标本紧缺和特殊保存等方面的问题，又能将课堂理论知识标准化和个体化。在我们进行山东大学口腔医学大三学生的口腔局部解剖实验授课时，我们先应用 3D 打印技术，打印精确、批量、可获得的立体可拆组实物，分配给每位学生，在上课时进行使用。然后用调查问卷对学生的学习效果进行评价：此模型可以让学生掌握口腔颌面部组织的空间形态解剖和毗邻关系，初步建立起颅颌面三维立体的解剖知识系，理解抽象复杂的骨性框架，使学生由“被动灌输”到“主动学习”，由“死记硬背”变为“理解吸收”，立体掌握口腔颌面部局部形态结构，提高学生学习积极性，降低解剖学习难度，获得了良好的教学效果，有效增强学生知识的积极性和学习热情，增加学生的长期记忆，同时也可以培养学生的实践技能、科研思维和自主创新。

5. 颌面部仿真立体可拼接模型应用于教学的优势与不足

口腔局部解剖学学习过程中应用仿真立体可拼接模型，一、仿真立体可拼接模型可以批量生产，成本较低，可以解决头颅部骨尸体标本紧缺的现实难题；二、仿真立体可拼接模型可高度模拟颌面部的骨性解剖，加之可以拼接，便于学生从不同角度认识和学习颌面骨之间的连接以及一些重要骨性解剖标志；仿真立体可拼接模型因价格便宜可以做到每人一套发放给学生，让学生自己保存，学生不仅在课后复习时可以随时观看和拼接，在临床实习前，手术前都可以用来帮助学生复习解剖知识，增加学习积极性和主动性。但是颌面部仿真立体可拼接模型也存在着一定的不足之处，3D 打印的数据信息采集还有限制，与教学尸体相比，一些小的血管神经压迹、血管孔等微细结构，目前还无法完全清晰打印出来，模型精度与真是头颅骨标本还存有一定的差距，当然随着 3D 技术的发展及数据采集技术的提高，我们有理由相信在不久的将来这些问题都会逐一解决。

6. 讨论

3D 打印技术应用于口腔局部解剖理论及实验教学中，可改善目前“灌输式”解剖教学模式。使学生由死记硬背变成积极探求，利用 3D 打印技术打印出来的模型能将复杂的形态解剖结构生动立体地展现出来，使抽象的概念立体化。在理论和实验教学中实现高度的实践性，真正实现以学生为中心的教学理念，提高学生在学过程中的主动性和积极性，有利于学生思维方式和实际操作技巧的结合，提高教学效果[7]。仿真立体可拼接模型可适用于所有医学及与医学相关专业、需学习人体解剖学课程的专科生、本科生、研究生及规范化培训医师等的教学，用于对人体结构进行自学、复习，也可用于课堂演示。医生还可利用仿真立体可拼接模型协助策划复杂手术方案，从而降低手术风险，节约手术时间，减少术后并发症，降低医疗事故的发生率。尽管目前 3D 打印技术仍受各项条件的限制，但随着精准医疗的发展，3D 打印技术作为口腔科的重要辅助检查手段，必将使口腔临床、教学和科研受益。

基金项目

山东大学齐鲁医学院教学改革与研究立项项目资助(qlyxjy-201911, qlyxjy-201935, qlyxjy-201937)，齐鲁医学院研究生教育创新计划项目(2020Y44)。

参考文献

- [1] 皮昕, 主编. 口腔解剖生理学, 第 5 版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005.
- [2] 张海英, 冯倩, 郭固楠. 3D 打印技术在口腔解剖生理学实验教学中的应用[J]. 现代医药卫生, 2020, 36(24): 4016-4018.
- [3] 陈胜华, 谭建国, 彭田红, 等. 三维重建技术在解剖学教学中的应用[J]. 基础医学教育, 2011, 13(3): 291-292.

- [4] 薛文生, 张双红. 医学课堂可视化教学探索[J]. 中国医学教育技术, 2007, 21(1): 40-43.
- [5] 边专, 樊明文, 台保军, 等. PBL 教学在口腔医学教育中的应用[J]. 口腔医学研究, 2006, 22(4): 448-450.
- [6] 欧祥林. 口腔解剖生理学教学问题与质量提升[J]. 黑龙江高教研究, 2010(10): 175-176.
- [7] Eltoral, A.E., Nguyen, E. and Danies, A.H. (2015) Three-Dimensional Printing in Orthopedic Surgery. *Orthopedics*, **38**, 684-687. <https://doi.org/10.3928/01477447-20151016-05>