

# 三维重建在口腔解剖生理学教学中的应用 \*

梁少华<sup>△</sup> 刘洪付 王利民 赵冬梅

(滨州医学院解剖教研室 山东 烟台 264003)

**摘要** :口腔解剖生理学是口腔专业重要的基础课程 ,本学科理论知识内容复杂 ,实践操作技能要求高 ,给老师和初学者在教与学的过程中带来很大的压力。本学科自开课以来一直在探讨选择最佳的教学方法 ,随着计算机图像技术的不断完善 ,CT 三维重建也随之问世 ,颌面部三维重建模型 ,逼真形象 ,便于操作和理解 ,大大降低了学习难度 ,显著提高了教学质量 ,取得相当客观的效果。

**关键词** :口腔解剖生理学 ;三维重建 ;教学方法

**中图分类号** :R322.4+1 **文献标识码** :A **文章编号** :1673-6273(2012)23-4542-03

## The Application of Three-Dimensional Reconstruction in the Teaching Process of Oral Anatomy and Physiology\*

LIANG Shao-hua<sup>△</sup>, LIU Hong-fu, WANG Li-min, ZHAO Dong-mei

(The Dept. of Anatomy, Binzhou Medical College, Yantai, Shandong 264003, China)

**ABSTRACT**: Oral Anatomy and Physiology is an important basic curriculum for oral professional students and has the characteristics of complicated theoretical knowledge and high practical skills, which has brought a great deal of pressure to teachers and learners in the teaching and learning process. This subject has been discussed to find the best teaching methods since the commencement. With the improving computer graphics technology, CT three-dimensional reconstruction has also come out. Three-dimensional reconstruction model of maxillofacial part has realistic image and it is easy to be operated and understood, which has greatly reduced the learning difficulty, significantly improved the teaching quality and made quite objective results.

**Key words**: Oral anatomy and physiology; Three-dimensional reconstruction; Teaching method

**Chinese Library Classification**: R322.4+1 **Document code**: A

**Article ID**:1673-6273(2012)23-4542-03

### 前言

我校口腔解剖生理学自开课以来,顺应时代发展的要求,在教学过程中不断探索进行改革,积极引进先进的教学设备和技术<sup>[1-2]</sup>,不断提高教学质量。近些年,随着计算机技术的迅猛发展,口腔解剖生理学教学模式<sup>[3]</sup>亦由单一的“粉笔+挂图+尸体标本”升级为“多媒体幻灯二维图片+flash+尸体标本”,教学方式虽有了很大进步,但教学效果仍不够理想<sup>[4]</sup>。随着计算机图像技术和虚拟人的不断完善,三维重建技术在局部解剖学<sup>[5-6]</sup>、断层解剖学<sup>[7-8]</sup>、外科学<sup>[9]</sup>教学中得到很好应用,但在口腔解剖生理学中的应用还是首次,国内未见报道。人体颌面部三维解剖结构的重建结合解剖数码互动系统平台,在教学实践中取得理想的效果。

### 1 目前口腔解剖生理教学的现状

口腔解剖生理学是一门以研究口腔、颌面、颈部诸部位的正常形态结构、生理机能及其临床应用为主要内容的学科,是重要的口腔医学专业基础课程<sup>[10]</sup>。其中,颌面部的解剖结构可以说是人体最复杂的部位,此部位不仅是局部解剖学和口腔解

剖生理学的教学难点,也是口腔颌面外科临床应用的难点。颅骨由 15 块不规则骨构成,其内有含气窦腔的含气骨。与躯干四肢骨相比而言,颅骨骨质较薄,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。

当前,对颌面部的授课主要通过多媒体课件讲授,结合二维解剖图谱和解剖尸体标本来完成。由于近年来招生规模扩大,学生数量增多;人们的法律意识逐渐增强,尸体标本的获取受到限制,不得不节约使用和重复利用,尸体标本上的结构往往受到一定程度的破坏,导致很多重要的解剖结构无法看到或显示不清,解剖图谱是对人体器官三维结构的二维表达,只能显示三维解剖结构的某一个侧面,不能全面地显示整体的三维结构信息;此外,学生课后复习无标本对照,只能借助课本和二维图片,学习的兴趣和自主性大大下降,严重的影响教学效果。这些不仅是口腔解剖生理学教学中存在的现状<sup>[11]</sup>,也是整个解剖学中普遍存在的问题。如何解决这种现状,提高教学质量已是解剖学教学过程中界面临的重要问题。

### 2 颌面部的三维重建

\* 基金项目 滨州医学院教学研究课题(BYJYB200805)

作者简介 梁少华(1983-),女,硕士,助教,主要研究方向 影像解剖学。

<sup>△</sup>通讯作者 梁少华,电话 0535-6913213, E-mail: jiang\_734945125@126.com。

(收稿日期 2011-12-15 接受日期 2012-01-10)

利用正常人颅脑颌面部 CT 扫描数据集,将 100 多张 DICOM 3.0 格式的 CT 二维序列数据图像通过光盘传输到普通个人计算机上,利用 Amira 和 Mimics 软件对二维图像数据对颌面部各结构进行图像分割、平滑、去噪,提取其轮廓线、采用计算机自动重建法进行三维可视化重建<sup>[12]</sup>。

结果显示三维重建图像能直观形象地显示出面部皮肤、面颅骨、肌肉和血管的形态结构。面颅骨包括上颌骨、下颌骨、鼻骨、颧骨、犁骨和下鼻甲等;肌肉主要为咬肌、颞肌、翼内肌和翼外肌 4 块咀嚼肌;动脉主要有颈外动脉、舌动脉、面动脉、上颌动脉、颞浅动脉、脑膜中动脉、颌动脉和枕动脉;静脉包括颈外静脉、面静脉、颞浅静脉、上颌静脉、下颌后静脉,真实地反映了血管的口径、长度、走行及空间位置关系,而且通过颅骨、皮肤、脑组织的透明化显示,颌面部血管位置毗邻关系显示效果更佳。

在普通个人计算机上对 CT 二维图像进行三维重建得到了颌面部诸结构的三维可视化模型具有以下优点<sup>[13-15]</sup>:①三维模型视觉效果好,形象逼真,表面纹理真实,立体感强;②能够准确的显示颌面部的形态结构、位置和毗邻关系,而且可以进行任意角度、任意方位观察,单个结构观察或任意组合显示,还可以把外层的结构去掉或透明化,使各器官之间由于位置关系的遮挡而影响深部结构观察的问题得以解决,直观清楚地观察到颌面部各结构的空間位置和毗邻关系;③可以进行多彩色标记,观察各结构的整体形态及边界轮廓,并可以对感兴趣的结构进行二维或三维的距离、角度测量,单个结构的表面积测量和体积测量;④可视化模型可以连续动态显示,进而可制作成动画输出,画面清晰流畅;⑤三维模型结合数码解剖互动实验室的优势,操作方便简单,便于学习应用。三维重建图像能直观形象地显示出面颅骨、皮肤、肌肉、血管的形态结构,真实地反映了血管的口径、长度、走行及空间位置关系,而且通过颅骨、皮肤、脑组织的透明化显示,颌面部血管位置毗邻关系显示效果更佳。

### 3 三维重建技术在口腔解剖生理学教学中的效果及评价

三维可视化模型的建立有助于口腔专业学生方便、完整、准确地学习颌面部的解剖结构,图片真实感强,学生可以任意观察自己不理解、不明白的地方,克服了口腔解剖生理学教学中不能很好地还原其真实解剖位置的不足,大大提高学生学习的兴趣,教学模式由原来的被动、枯燥、困惑变为主动、有意思,明显改善了老师和学生之间教与学的关系。三维可视化教学,可很好的与临床知识相联系,发展案例式教学,并可模拟手术过程,在潜移默化中培养学生的创新素质和创新能力。三维可视化模型结合数码互动系统可同步显示各结构的中英文名称,加强专业英文词汇的学习,与国际接轨,培养高素质双语型新世纪人才。该技术采用 CT 二维图片,节约了大量的人力、财力和物力,有效地缓解当前人体解剖标本来源紧缺的现状。该模型既可供解剖学课堂教学使用,同时可以将三维重建的模型和动画发布到本学校的网络教学平台上,学生可以随时登陆下载,方便课后复习和自学,是对传统教材的完善和补充。总之,在教学过程中引用三维可视化模型,取得了极好的教学效果,

课堂上学生表现出极大的兴趣和积极性,对抽象不理解的部位也表现出豁然开朗的表情,实验考核操作熟练,成绩显著,理论成绩与往届相比显著提高,与临床老师交流时,他们也感觉近三年学生的理论知识扎实,这些迹象表明近年来我们引进的新技术大大提高了教学水平,改善了教学质量,在口腔解剖生理学教学实践中有着重要的实用价值。

但三维重建的模型还存在一些弊端,在普通计算机上进行三维重建时计算机的配置要求高,所需软件购买很贵,而且需要计算机专业人员协助,图像分割困难,很多部位都需要手动分割,分割时不可避免存在一定误差,而且耗费时间较长,前期工作较大。对面颅骨的重建中一些细小的骨分割困难,由于大血管的走行容易掌握,且对比剂充盈较佳,对其分割尚可,但一些小血管或血管的细小分支分割不够理想,而且动、静脉不能自动分割开来,只能人为地凭主观分析加以识别,也就难免存在误差。

### 4 展望

在口腔解剖生理学教学过程中应用三维重建技术不仅仅是一次视觉感观的变化,而且更是一场教与学的革命,必将推动课堂教学的创新和发展。随着三维重建可视化技术的进一步发展,三维可视化教学在口腔基础的教学实践和外科领域有着极大的优势和广泛的应用前景。

#### 参考文献(References)

- [1] 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  
Chen Sheng-hua, Tan Jian-guo, Peng Tian-hong, et al. The application of three-dimensional reconstruction in the teaching process of anatomy[J]. Basic Medical Education, 2011, 13(3):291-292
- [2] 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  
Xue Wen-sheng, Zhang Shang-hong. Application of visualization in medical classroom teaching[J]. China Medical Education Technology, 2007, 21(1):40-43
- [3] 文敏,周波,李宏伟,等.三维重建技术在断层解剖学教学中的运用[J].解剖学杂志,2010,33(6):848-849  
Wen Min, Zhou Bo, Li Hong-wei, et al. The application of three-dimensional reconstruction in the teaching process of sectional anatomy [J]. Anatomy magazine, 2010, 33(6):848-849
- [4] 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  
Ou Xing-lin. The teaching problem and teaching quality improvement in Oral Anatomy and Physiology[J]. High Education in Heilongjiang, 2010, 10:175-176
- [5] 文敏,周波,李宏伟,等.三维重建技术在局部解剖学教学中的运用[J].贵阳医学院学报,2008,33(5):542-545  
Wen Min, Zhou Bo, Li Hong-wei, et al. The application of three-dimensional reconstruction in the teaching process of regional anatomy [J]. Journal of Guiyang Medical College, 2008, 33(5):542-545
- [6] 李恺,张绍祥,邱明国,等.肝脏可视化研究在解剖学教学中的运用[J].局解手术学杂志,2005,14(1):542-545  
Li Kai, Zhang Shao-xiang, Qiu Ming-guo, et al. Application of hep-

- atic visible study in anatomy teaching [J]. J Regional Anat & Operative Surg, 2005, 14(1): 542-545
- [7] Donnelly L, Patten D, White P, et al. Virtual human dissector as a learning tool for studying cross-sectional anatomy [J]. Med Teach, 2009, 31(6): 553-559
- [8] 陈禹, 郝嘉南, 牛松青. 数字人在断面解剖学教学中的应用[J]. 解剖学杂志, 2011, 34(1): 136-138  
Chen Yu, Hao Jia-nan, Niu Song-qing. The application of visible human in the teaching process of anatomy [J]. Anatomy magazine, 2011, 34(1): 136-138
- [9] 史政荣, 熊秀, 金家贵. 三维重建技术在外科学教学中的应用[J]. 西南军医, 2009, 11(4): 757-758  
Shi Zheng-rong, Xiong Xiu, Jin Jia-gui. The application of three-dimensional reconstruction in the teaching process of surgery [J]. Southwest Military Medicine, 2009, 11(4): 757-758
- [10] 皮昕. 口腔解剖生理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 1-2  
Pi Xin. Oral Anatomy and Physiology [M]. Beijing, People's Health Publishing House, 2008: 1-2
- [11] 吴明月. 浅谈口腔解剖生理学教学模式 [J]. 安徽医药, 2010, 14(5): 616-617
- Wu Ming-yue. The teaching mode of Oral Anatomy and Physiology [J]. Anhui Medical and pharmaceutical Journal, 2010, 14(5): 616-617
- [12] 谷方, 崔益群, 曾兵, 等. 基于 PC 机上颅脑 CT 二维图像的三维重建 [J]. 中国组织工程与临床康复, 2009, 13(30): 5831-5833  
Gu Fang, Cui Yi-qun, Zeng Bing, et al. Three-dimensional reconstruction of the facial cranium based on personal computer with CT imaging [J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering research, 2009, 13(30): 5831-5833
- [13] Spitzer VM, Whitlock DG. The Visible Human dataset: the anatomical platform for human simulation [J]. Anat Rec, 1998, 253(2): 49-57
- [14] Benkhadra M, Savoldelli G, Fournier, et al. A new anatomical technique to investigate nerves by imagery [J]. Surg Radil Anat, 2009, 31(3): 221-224
- [15] 谷方, 崔益群, 曾兵, 等. 基于 CT 增强连续扫描数据的颅面部血管三维重建数字化模型 [J]. 中国组织工程与临床康复, 2010, 14(9): 1531-1534  
Gu Fang, Cui Yi-qun, Zeng Bing, et al. Three-dimensional reconstruction of craniofacial vascularity based on the data of CT strengthening scanning [J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering research, 2010, 14(9): 1531-1534

(上接第 4516 页)

- [10] 卢晓沅, 陈志良, 王春霞. 女贞子化学成分及其药理作用研究概况 [J]. 中药材, 2006, 29(6): 625-629  
Lu Xiao-yuan, Chen Zhi-liang, Wang Chun-xia. Ligustrum lucidum chemical composition and pharmacological profile studies [J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2006, 29(6): 625-629
- [11] 任华益. 不同采收月份和不同炮制方法对女贞子中红景天苷和酪醇含量的影响 [J]. 肿瘤药学, 2011, 1(2): 136-139  
Ren Hua-yi. To measure and compare the content of Salidroside or P-tyrosol in Fructus Ligustri lucid in Changsha from different months and processings [J]. Anti-tumor Pharmacy, 2011, 1(2): 136-139
- [12] 方建国, 丁水平, 田庚元. 枸杞子多糖药理作用与临床应用 [J]. 医药导报, 2004, 23(7): 484-485  
Fang Jian-guo, Ding Shui-ping, Tian Gen-yuan. Wolfberry polysaccharides pharmacological effects and clinical application [J]. Herald of Medicine, 2004, 23(7): 484-485
- [13] 廉武星, 刘玉宁. 慢性肾小球肾炎证治规律探讨 [J]. 山东中医杂志, 2000, 19(10): 583-584  
Lian Wu-xing, Liu Yu-ning. Clinical study on treatment regularity of chronic glomerulonephritis based on differential diagnosis [J]. shandong journal of traditional chinese medicine, 2000, 19(10): 583-584
- [14] 李晓娟, 沃兴德. 丹参酮的药理作用研究进展 [J]. 现代生物医学进展, 2008, 8(12): 2378-2380  
Li Xiao-juan, Wo Xing-de. Progress of Tanshinone In Pharmaceutical Action [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2008, 8(12): 2378-2380
- [15] 杨丽华, 张敏, 马春, 等. 红花的现代研究进展 [J]. 中国老年学杂志, 2007, 14: 1429-1430  
Yang Li-hua, Zhang Min, Ma Chun, et al. Safflower modern research [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2007, 14: 1429-1430