·教学改革·

基于识别断面结构的数字课堂在断层解剖学实验教学中的应用

孙平[1]　王增冕[2]　安宁[3]　金莲锦[4]　孙成[1]　张静[1]　刘俊峰[5]
[1]牡丹江医学院解剖教研室，牡丹江　157011；[2]佳木斯大学附属第一医院神经内三科，佳木斯　154000；[3]牡丹江医学院附属红旗医院神经内二科，牡丹江　157011；[4]牡丹江医学院附属红旗医院麻醉科，牡丹江　157011；[5]牡丹江医学院教师发展中心，牡丹江　157011
通信作者：刘俊峰，Email：794988268@qq.com

【摘要】 目的　探讨基于识别断面结构的数字课堂在断层解剖学实验教学中的应用效果。**方法**　随机选取牡丹江医学院2018级影像诊断专业6个班（180人）作为研究对象，并将其分为试验组和对照组。试验组3个班（90人）实施学习通平台+虚拟数字人的数字化课堂教学，对照组3个班（90人）实施传统教学。课程结束后，根据调查问卷结果和期末考试成绩进行效果评价。采用SPSS 18.0软件对数据进行t检验和卡方检验。**结果**　调查问卷显示，试验组学生在自学能力、独立思考能力、分析解决问题能力、学习效率、学习兴趣、断层思维培养方面优于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。考试成绩显示试验组理论成绩[（56.08 ± 1.65）分 vs.（45.19 ± 1.74）]分、实验成绩[（37.13 ± 3.24）分 vs.（30.16 ± 2.04）分]和总成绩[（93.21 ± 3.18）分 vs.（75.35 ± 1.79）分]均高于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。**结论**　基于识别断面结构的数字课堂教学提高了学生分析问题和解决问题的能力，增加了其对断层解剖学的学习兴趣，提高了教学效果，是一种可行的教学模式。

【关键词】 断面结构；　数字化课堂；　断层解剖学；　实验教学
【中图分类号】 R-05
基金项目：黑龙江省高等教育教学改革项目（SJGZ20200181、SJGY20200752）
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20210810-01450

Application of digital classroom based on identifying sectional structure in the experimental teaching of sectional anatomy

Sun Ping[1], Wang Zengmian[2], An Ning[3], Jin Lianjin[4], Sun Cheng[1], Zhang Jing[1], Liu Junfeng[5]
[1]Teaching and Research Section of Anatomy, Mudanjiang Medical University, Mudanjiang 157011, China; [2]Department of Neurology III, The First Affiliated Hospital of Jiamusi University, Jiamusi 154000, China; [3]Department of Neurology II, The Affiliated Hongqi Hospital of Mudanjiang Medical University, Mudanjiang 157011, China; [4]Department of Anesthesiology, The Affiliated Hongqi Hospital of Mudanjiang Medical University, Mudanjiang 157011, China; [5]Teacher Development Center, Mudanjiang Medical University, Mudanjiang 157011, China
Corresponding author: Liu Junfeng, Email: 794988268@qq.com

【Abstract】 Objective　To discuss the application effect of digital classroom based on identifying sectional structure in the experimental teaching of sectional anatomy. **Methods**　A total of 180 students majoring in imaging diagnosis from six classes of Batch 2018 in Mudanjiang Medical University were randomly selected as the research objects and divided into the experimental group and the control group. Three classes (90 people) in the experimental group implemented the digital classroom teaching of learning platform + virtual digital person, while another three classes (90 people) in the control group adopted traditional teaching. After the course, the effect was evaluated according to the results of the questionnaire and the final exam results. SPSS 18.0 software was used for t-test and Chi-square test. **Results**　The

questionnaire showed that the students in the experimental groups were superior to those in the control group in self-study ability, independent thinking ability, analytical and problem-solving ability, learning efficiency, learning interest and sectional thinking cultivation, and the difference was statistically significant (P<0.05). The test scores showed that the theoretical scores [(56.08 ± 1.65) vs. (45.19 ± 1.74)], experimental scores [(37.13 ± 3.24) vs. (30.16 ± 2.04)] and total scores [(93.21 ± 3.18) vs. (75.35 ± 1.79)] in the experimental group were higher than those in control group, and the differences were statistically significant (P<0.05). **Conclusion** The digital classroom based on identifying sectional structure is a feasible teaching mode, which improves the students' ability to analyze and solve problems, increases their interest in sectional anatomy, and improves the teaching effect.

【**Key words**】 Sectional structure;　Digital classroom;　Sectional anatomy;　Experimental teaching

Fund program: Higher Education and Teaching Project of Heilongjiang Province (SJGZ20200181, SJGY20200752)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20210810-01450

断层解剖学是研究正常人体在不同断面形态表现的一门学科，是临床影像诊断医生重要的形态学课程[1]。因此，正确识别断面标本上的结构是断层解剖学实验教学的重要内容，直接关系到学生工作实践后 CT、MRI 等影像图片诊断水平的提升[2]。但由于断面标本范围小、结构多、信息量大、课堂教学时导致很多学生无法看清教师示教内容，很难构建断面和整体相互转化的影像思维。随着网络信息技术的迅猛发展，各种数字化教学资源逐渐走入传统教学课堂，如超星学习通、雨课堂、虚拟仿真实验室等[3-4]。这些信息与科技高度融合的教学手段具有开放性、交互性、可视化等多种优点，极大地丰富了课堂教学内容，已成为当代大学生获取知识的重要手段[5-6]。其中虚拟数字人是通过扫描人体不同断面信息在计算机内进行三维重建的立体模型，可进行全方位、多角度的观察，特别适合断层解剖学课程学习。牡丹江医学院从 2018 年开始将超星学习通、虚拟数字人引入断层解剖学实验教学内容中，构建以识别断面结构为核心的数字课堂。通过学习通平台实现“课前-课中-课后”教学环节的有机结合，通过虚拟数字人帮助学生建立“整体-断层-整体”的立体思维模式，搭建“基础-临床”的桥梁，提高了教学效果。

1　对象与方法

1.1　研究对象

随机选取牡丹江医学院 2018 级医学影像专业 6 个班作为研究对象，其中试验组（90 人），对照组（90 人）。试验组实施学习通平台+虚拟数字人的数字课堂教学，对照组按传统教学模式授课。

1.2　教学方法

1.2.1　试验组教学

1.2.1.1　课前任务安排

构建课前任务安排-课堂教学引导-课后复习巩固的三位一体的数字课堂教学内容。

提前 1 周将每章断层解剖学的教学内容、教学大纲、标本视频和练习题等资源上传到学习通平台。其中标本视频是利用实验室教学用的断层标本实物录制而成，在观看视频进程中及结束后都有重点结构的相关问题弹出。学生可以通过手机随时随地在线学习，并通过完成习题的形式加深对重点层面及重点结构的理解。

1.2.1.2　课堂教学引导

每一章节对应的断层解剖学实验课为 4 学时，其中前 2 个学时在断层解剖实验室以观察实物断面标本结构为主，后 2 个学时在虚拟仿真实验室利用“中国数字人解剖系统”观察人体三维重建的可视化模型。①实物标本的观察。实验室每个层面标本被拍照，然后制成 PPT 投放于大屏幕。学生根据重点结构提示，结合线上标本视频讲解，自己动手在实物断面标本上寻找相应结构。通过组内讨论、组间讨论或与教师一对一交流，确定答案后由一名代表在实物标本上指认结构。为了解每位学生的学习程度，教师会随机选取任一断面指出某个结构，让学生通过学习通平台抢答功能进行抢答。②虚拟数字人教学。根据教师布置的重点层面和重点结构，学生在虚拟仿真实验室不仅可以通过虚拟人观察不同层面的形态及变化规律，还可以三维重建观察整体空间的位置和毗邻关系。同时利用旋转、分离、隐藏、切割等多种功能实现对器官多角度立体

式的观察，在整体和断层相互转化的学习过程中建立“由整体到断层，再由断层回到整体”的断层解剖学习思维。整体知识体系掌握后，在虚拟实验平台选择一些重要层面的CT或MRI影像图片，让学生以医生的角色认证影像图片中的断面结构。这既激发了学习兴趣，也体现了断面结构的识别与临床密切联系的特点。

1.2.1.3 课后巩固复习

教师通过课堂活动掌握了学生对每节课内容的理解程度，针对薄弱环节设置不同类型的题目（如客观题、填图题或临床案例分析等）上传学习通平台，根据学生提交作业中出现的共性问题，通过班级QQ群录制视频集中讲解。

1.2.2 传统课堂教学实施

教师先根据PPT讲解本节实验课重要内容；然后示教实物标本，观察虚拟人断面；之后学生自行观察标本辨认结构。教师巡回指导，课前10 min总结本次课知识要点和布置课后作业。整个教学过程都是以教师讲解为主，学生被动接受。

1.3 教学效果评价

1.3.1 问卷调查

自制调查问卷，采用无记名投票方式发放180份，回收180份，有效回收率100%。问卷调查内容包括自学能力、独立思考能力、分析解决问题能力、学习效率、学习兴趣、断层思维培养等6个方面。

1.3.2 成绩考核

断层解剖学成绩包括期末理论考试（60.00%）和实验标本考试（40.00%）两部分。实验标本考试内容如下：①2次实物标本考试，每次10个断面结构，每个结构1分，合计20分；②2次数字虚拟人断面结构考试，每个结构1分，合计20分。

1.4 统计学方法

采用SPSS 18.0软件对数据进行统计分析。计量资料以（均数 ± 标准差）表示，组间比较采用t检验；计数资料以例数或者率表示，组间比较采用卡方检验。检验水准α=0.05。

2 结果

2.1 调查问卷结果分析

调查问卷结果显示，试验组学生在自学能力、独立思考能力、分析解决问题能力、学习效率、学习兴趣、断层思维培养等6个方面均高于对照组，两组间差异有统计学意义（P<0.05）（表1）。

2.2 考试成绩结果分析

理论考试成绩方面，差异有统计学意义（P<0.05）。实验考试成绩两组相比差异有统计学意义（P<0.01）。总成绩两组分别为（93.21 ± 3.18）分和（75.35 ± 1.79）分，差异有统计学意义（P<0.05）（表2）。

3 讨论

断层解剖学是一门实践性很强的学科，实验教学是断层解剖学教学的基石[2]。识别断面结构是实验教学的核心，学生通过冠、矢和横断面结构的学习，掌握人体器官在不同切面上形态、位置和毗邻关系的变化规律。以往实验教学多采用教师示教标本的传统授课模式，大多数学生因无法看清标本结构而渐渐失去学习兴趣。由于断层标本制作复杂，修复困难，经过多年使用后破损严重，结构常难以辨认，加之实验学时有限。这些都使学生很难在短期内掌握庞杂的断面知识，从而导致其学习效率

表1 试验组和对照组问卷调查结果[n（%）]

组别	自学能力	独立思考能力	分析解决问题能力	学习效率	学习兴趣	断层思维培养
试验组	87（96.67）	88（97.78）	87（96.67）	86（95.56）	89（98.89）	82（91.11）
对照组	36（40.00）	25（27.78）	27（30.00）	32（35.56）	28（31.11）	13（14.44）
χ^2值	66.78	94.36	86.12	71.74	90.87	106.13
P值	0.006	0.002	0.002	0.006	0.005	0.001

表2 试验组和对照组考试成绩比较[n=90，($\bar{x} \pm s$)，分]

组别	理论成绩	实验成绩	总成绩
试验组	56.08 ± 1.65	37.13 ± 3.24	93.21 ± 3.18
对照组	45.19 ± 1.74	30.16 ± 2.04	75.35 ± 1.79
χ^2值	43.04	17.52	47.36
P值	0.005	0.003	0.001

低下。针对上述问题，研究者引入学习通平台和基于虚拟实验室的数字人系统完善教学手段，在传统实物标本观察的基础上，构建网络资源平台，建立数字课堂，拓展教学空间，激发学生内在学习动力。

基于手机移动的学习通平台可以让学生不受时间和空间的限制，随时随地浏览平台上的文字、图片、视频等学习资源，具有移动性、交互性、重复观看等多种优点[7-8]。教研室教师利用手机录制断层标本讲解微视频上传到平台，每个微视频内容5~10 min，对于重点结构在后期制作中以文字弹幕的形式重点标注。学生观看时对于微小结构可以放大观察，对于存有困惑的问题还可以反复播放。弥补了传统教学中只有少数围在教师周围的学生才能看清断面结构的不足。在课堂教学中，一改以往教师示教标本、学生被动接受的“灌输式”教育，而是以问题为中心让学生通过观看学习通平台教学资源，自己动手寻找断面结构。通过生生互动或师生互动进行讨论与协作，既激发了学生学习兴趣，也锻炼了学生独立思考的能力，极大地提高了对重点断面重点结构的认知和理解。

虚拟数字人是将来自人体的真实数据信息通过计算机三维重建技术构建的可视化人体立体模型。它可安装在互联网或通过开放实验室自由学习，学生可通过实验平台或QQ群与教师互动或解惑答疑[9-10]。研究者通过虚拟数字人构建学生“整体–断层–整体”的断层思维模式。首先通过虚拟数字人了解人整体的空间构筑关系；然后再观察连续断面上器官的形态变化特点，形成整体到断面的认识；接下来再找出虚拟数字人中与断层标本相对应的层面重塑整体，形成断面到整体的认识。如胸部断层这节内容中肺段的划分既是重点也是难点，气管的走行是肺段划分的形态学基础。通过虚拟数字人学生全方位、多角度熟悉气管的分支与肺段的空间对应关系；然后在层面上观察气管的断面分布与肺段的划分范围；再通过层面组合重塑气管和肺的整体构筑关系，由浅入深系统地学习和理解重要知识点。为体现断面结构的识别与临床影像密切联系的特点，研究者选择虚拟数字人平台中重点层面和重点结构的CT、MRI等影像图片让学生指认，完成由基础到临床的过渡，提高学生分析问题和解决问题的能力。

目前，基于互联网和计算机技术的数字化教学资源在现代教学中扮演越来越重要的角色。本文以超星学习通和虚拟数字人平台为依托，搭建了以识别断面结构为核心的数字课堂。与传统教学相比，数字课堂教学课前发布任务提出问题；课中以学生分组讨论的形式，并结合标本微视频和虚拟数字人等资源来分析和解决问题，再通过影像图片观察培养影像思维；课后通过布置作业巩固薄弱知识。这些以学生为主体、教师为辅助的教学设计，提高了学生自主学习、独立思考的能力，提升了学习效率。可见，基于识别断面结构的数字课堂与传统教学优势互补、相得益彰，是一种可行的教学模式。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　孙平、王增冕、安宁、金莲锦、孙成、张静：参与教学实施、分析数据、论文设计及撰写；刘俊峰：审订论文

参考文献

[1] 付升旗，徐国成. 断层解剖学[M]. 3版. 北京：高等教育出版社，2019：5.

[2] 苗莹莹，付升旗，范锡印，等. 断层解剖学实验教学的改革与探索[J]. 四川解剖学杂志，2010，18(1)：55-56. DOI: 10.3969/j.issn.1005-1457.2010.01.030.

[3] 万文慧，王婷，刘涵，等. 基于“3P”模型的线上临床见习教学的实践[J]. 中华医学教育探索杂志，2020，19(12)：E010. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2020.12.110. 110.

[4] 许凤燕，吴树亮，梁龙，等. 基于“智慧树+腾讯课堂”的人体解剖学线上教学实践与思考[J]. 中华医学教育探索杂志，2020，19(12)：E009. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2020.12.109.

[5] 白桂芹，许仕全. 基于智能手机的移动学习在断层解剖学实验教学中的初探[J]. 中国高等医学教育，2018(6)：19-20. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2018.06.010.

[6] 李莉，林志艳，张薇薇，等. 网络互动平台联合案例教学法对医学影像专业学生学习兴趣及临床思维能力的影响[J]. 医学理论与实践，2019，32(20)：3387-3389. DOI: 10.19381/j. issn.1001-7585.2019.20.094.

[7] 王巧玲，张萍，齐金萍，等. 微视频教学资源在“断层解剖学”实践课中的应用研究[J]. 教育教学论坛，2016(39)：203-204. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2016.39.087.

[8] 朱明丽. 断层解剖标本教学中微视频教学资源的应用研究[J]. 教育现代化，2018，5(42)：355-356. DOI: 10.16541/j.cnki.2095-8420.2018.42.167.

[9] 师哲. 虚拟数字人系统在解剖学实验教学中的应用[J]. 陕西教育(高教)，2020(12)：43-44. DOI: 10.16773/j.cnki.1002-2058.2020.12.022.

[10] 田忠富，姚跃英，王玉孝. 虚拟数字人与断层解剖学互动教学探索[J]. 现代医药卫生，2019，35(20)：3232-3234. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2019.20.047.

（收稿日期：2021-08-10）

（本文编辑：唐宗顺）