

## 虚拟仿真实验在生理实验教学中的应用

康继宏\*, 韩丽丽, 庞 炜, 祝世功

(北京大学 医学部 基础医学院 生理学与病理生理学系, 北京 100191)

**摘要:**目的 评价生理学虚拟仿真实验的教学效果。方法 2020年春季学期,北京大学医学部生理学的实验课全部采用线上虚拟仿真实验,并在实验结束后以“问卷星”调查问卷的方式对教学效果进行调查。结果 278份调查问卷的分析结果表明:基于网络平台的生理虚拟仿真实验提高了学生的学习兴趣,促进了理论教学与实验教学的融合,并有利于培养学生的自主学习能力,得到了绝大多数学生的认可。结论 生理学虚拟仿真实验可为传统生理学实验教学提供一种新的教学模式,与动物实验互为补充,实现虚实结合,从而对提升教学质量、培养具有自主学习能力的医学人才奠定基础。

**关键词:** 生理实验教学;虚拟仿真实验;网络平台

中图分类号:R33-33 文献标志码:A

## Application of virtual simulation experiments in physiological experimental teaching

KANG Ji-hong\*, HAN Li-li, PANG Wei, ZHU Shi-gong

(Department of Physiology and Pathophysiology, School of Basic Medical Sciences,  
Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the teaching effects of physiological virtual simulation experiments. **Methods** In spring semester of 2020, virtual simulation experiments were applied in the physiological experimental course in Peking University Health Science Center. The teaching effect was evaluated thereafter by a questionnaire based on the network tool “SOJUMP”. **Results** The results from the analysis of the 278 questionnaires showed that virtual simulation experiments based on the internet platform improved the students’interest in learning, promoted the integration of theoretical and experimental teaching, and helped training the students’independent learning capacity. Virtual simulation experiments were recognized by the vast majority of the students. **Conclusions** The teaching platform applied in physiological virtual simulation experiment is a new teaching model to supplement to the traditional physiology experimental course. The combined application of virtual simulation experiments and animal experiments may support the integration of virtual and actual experiments so as to promote the quality of teaching and the capacity building of students for independent learning.

**Key words:** physiological experimental teaching; virtual simulation experiments; internet platform

医学教育是健康中国建设的重要基础,推进医学教育改革是医学教育面临的重要而紧迫的任务。随着信息技术在现代教育中的普及和发展,虚拟仿真教学(virtual simulation teaching)在基础医学本科实验中得到越来越多的应用<sup>[1-3]</sup>。虚拟仿真实验具

有不受时间和空间的约束、克服实验动物等的限制、促进教学方式多样化等特点,因而在病理学、病原微生物学和免疫学等学科中备受青睐。生理学(physiology)是医学院本科生的 一门必修课,是医学生最重要的基础理论课之一。由于生理学的每一个认识或

收稿日期:2020-11-27 修回日期:2020-12-24

基金项目:2020年北京大学“教学新思路2.0”项目(2020YB009)

\* 通信作者(corresponding author): kangjihong@bjmu.edu.cn

结论均从实验中获得<sup>[4]</sup>,因此生理学实验对生理学的学习至关重要。近年来,由于实验课学时数的限制以及实验动物伦理的制约,使得一些经典的生理学实验难以开展。2020年春季,因新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情严重,因此北京大学医学部生理学实验课全部采用线上虚拟仿真实验,在实验结束后采用基于网络平台的“问卷星”调查问卷的方式对教学效果进行调查。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

选择北京大学医学部2018级八年制口腔医学专业、七年制预防医学专业、六年制临床医学专业(留学生)和四年制医学检验技术专业共278名学生作为研究对象,所有研究对象对本研究均已知情同意。

### 1.2 生理学虚拟仿真实验内容

采用河南恒茂创远科技股份有限公司的生理学虚拟仿真实验教学模块。实验项目共7个,包括:1)常用实验动物的捉拿和固定、给药方法、去毛和处死方法(仅兔子);2)骨骼肌的单收缩、复合收缩和强直收缩;3)神经干兴奋传导速度的测量;4)离体蛙心灌流;5)人体血压测量;6)家兔呼吸运动的调节;7)尿液生成的影响因素。

### 1.3 实验安排和教学效果调查

学生从电脑或手机端用学号登录在线生理学虚拟仿真实验系统,在规定的时间内在线完成所有虚拟仿真实验项目,具体时间由学生自行安排。实验结束后,学生在线完成基于“问卷星”的调查问卷,对生理虚拟仿真实验的教学效果进行调查。调查问卷的内容由北京大学医学部生理学与病理生理学系自行设计。

### 1.4 统计学分析

采用GraphPad Prism 8.0进行数据录入和作图。各选项人数分布以百分比表示。

## 2 结果

### 2.1 学生对生理虚拟仿真实验学习兴趣和自主学习能力等的调查

调查问卷针对虚拟仿真实验对学生理解实验课的原理、帮助理解生理学理论课的内容,以及提高学习兴趣等方面做了调研。调查结果显示90%以上的同学持赞同态度,详见表1。

### 2.2 生理实验中虚拟仿真实验所占比例的调查

对于今后生理实验所采用的上课形式,81.29%(226/278)的学生希望生理实验采用动物实验加虚拟仿真实验的形式,4.32%(12/278)的学生希望全部是虚拟仿真实验,14.39%(40/278)的学生希望全部是动物实验。

### 2.3 学生最感兴趣的虚拟仿真实验项目调查

除了常用实验动物的基础操作外,针对其他6个实验项目进行了“最感兴趣的实验项目”调查。调查结果显示学生对“家兔呼吸运动的调节”这个实验项目最感兴趣,对“神经干兴奋传导速度的测量”和“人体血压测量”这2个实验项目最不感兴趣。具体结果见图1。

## 3 讨论

### 3.1 生理虚拟仿真实验取得了良好的教学效果

生理虚拟仿真实验内容丰富,既包含了实验动物的基础操作教学(常用实验动物的捉拿和固定、给药方法、去毛和处死方法),又有针对运动系统(骨骼肌的单收缩、复合收缩和强直收缩)、神经系统(神经干兴奋传导速度的测量)、循环系统(离体蛙心灌流和人体血压测量)、呼吸系统(家兔呼吸运动的调节)和泌尿系统(尿液生成的影响因素)的实验内容,相比以前的线下生理实验课,其内容所涉及的器官系统更为广泛。基于“问卷星”的调查研究结果显示,在进行线上虚拟仿真实验时,绝大多数学生

表1 针对生理学虚拟仿真实验教学效果调查

Table 1 Survey of the teaching effect of physiological virtual simulation experiments[*n*(%)]

调查内容	赞同或非常赞同	不确定	不赞同
通过学习虚拟仿真实验软件提供的课件,能清楚地了解实验原理	251(90.28)	21(7.55)	6(2.16)
通过虚拟仿真实验,提高了学习生理课的兴趣	254(91.37)	20(7.19)	4(1.44)
通过虚拟仿真实验,加深了对生理理论课内容的理解	253(91.01)	23(8.27)	2(0.72)
通过虚拟仿真实验,提高了自主学习兴趣和能	251(90.28)	23(8.27)	4(1.44)

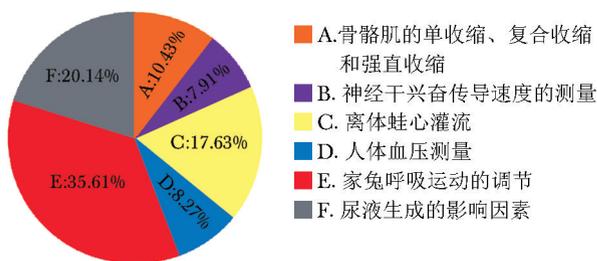


图1 学生最感兴趣的生理学虚拟仿真实验项目调查

Fig 1 Survey of the most interesting physiological experimental project of the students

的网络效果很好或偶有卡顿,而且很快能学会虚拟实验,操作毫无压力;大多数学生( $\geq 90\%$ )认为通过虚拟仿真实验软件还能够提高生理课的学习兴趣,帮助对生理学理论内容的理解,并能提高自主学习能力和兴趣。因此生理虚拟仿真实验促进了生理学理论与实验教学的融合,取得了良好的教学效果。

### 3.2 虚拟仿真实验项目的内容设计可能影响学生对实验项目的兴趣

大多数学生认为本次所用的生理虚拟仿真实验界面美观,而且通过实验软件提供的课件能够清楚地了解实验原理,但是学生对其中某一实验项目的兴趣可能会受到实验内容设计等的影响。除了实验动物的基础操作项目外,在另外6个实验项目中,“家兔呼吸运动的调节”“离体蛙心灌流”和“尿液生成的影响因素”这3个实验项目的虚拟仿真程度最高,且实验内容最为丰富,因此学生对这3个实验项目的兴趣也最高。而“人体血压测量”的实验内容设计简单,实验的目的仅仅是讲授水银血压计的原理及其使用方法;“骨骼肌的单收缩、复合收缩和强直收缩”和“神经干兴奋传导速度的测量”的内容相对枯燥,仅有虚拟器官或组织,因此学生对这3个实验的兴趣最低。调查问卷的结果提示虚拟仿真实验所设计的内容、仿真程度、实验设计的灵活性和互动性可能影响学生对实验项目的兴趣,

### 参考文献:

- [1] 宋芳,苏燕,徐继辉,等.基础医学虚拟仿真实验教学平台的建设及应用[J].基础医学教育,2019,3: 247-249.
- [2] 孙丽梅,邱雪杉,李庆昌,等.人体形态学虚拟仿真实验教学平台和考试平台在病理学教学中的应用[J].中华医学教育杂志,2019,11: 872-875.
- [3] 郭静,刘晓燕,朱学江,等.虚拟仿真教学平台在基础医学教学中的应用[J].南京医科大学学报(社会科学

也提示今后设计和开发好的虚拟仿真实验项目,尤其是丰富虚拟仿真实验内容的必要性。

### 3.3 虚拟仿真实验得到了学生的认可

尽管受到新冠疫情的影响,2020年春季实验课程只能在线进行,但调查问卷的结果显示81.29%的学生希望在未来的生理学实验中既有动物实验,也包含虚拟仿真实验,一些学生(4.32%)则希望全部是虚拟仿真实验,这说明虚拟仿真实验作为一种新颖的实验教学形式,由于实验内容丰富,并打破了时间与空间的限制,因此得到了大多数学生的认可,可在后疫情时代的生理学实验教学中作为传统实验教学模式的补充。国外的生理学教学研究也发现,线上虚拟实验能够帮助学生理解生理学的概念以及实验设计,帮助提高学生的研究能力<sup>[5]</sup>。目前我们所使用的生理学虚拟仿真实验仍有一些不足之处,比如有些实验原理的讲解相对简单、实验操作的引导不是很明确、有些实验设计的内容过于简单,等等。因此,现有的生理学虚拟仿真实验仍需进一步完善。

### 3.4 结语

互联网支持的生理学虚拟仿真实验具有方便、更新速度快、高仿真、可互动等特点,且不受时间和空间的限制,克服了资源限制,能够满足学生随时随地学习知识的需求。本研究表明:生理学虚拟仿真实验作为信息技术与教学的融合教学方式,既提高了学生的学习兴趣,促进了理论教学和实验教学的融合,并有利于培养自主学习能力,得到了绝大多数学生的认可。因此,虚拟仿真实验可为后疫情时代的传统生理实验教学提供一种新的教学模式,为提升教学质量、培养具有自主学习能力的医学人才奠定基础,并在未来与动物实验和人体机能实验一起组成生理学实验的新体系。积极探索、开发和应用虚拟仿真实验教学系统将成为未来医学教育的一种发展趋势。

版),2014,6: 498-500.

- [4] 王庭槐.生理学[M].北京:人民卫生出版社,2018: 4-5.
- [5] Quiroga MDM, Choate JK. A virtual experiment improved students' understanding of physiological experimental processes ahead of a live inquiry-based practical class[J]. Adv Physiol Educ, 2019, 43: 495-503.