

基于虚拟仿真技术的医学机能实验教学设计

——以“肾病高钾血症的发生机制及心电图识别”为例

李 森¹, 毕子轩², 彭 翔^{1*}

¹温州医科大学基础医学院, 浙江 温州

²温州医科大学第二临床医学院, 浙江 温州

收稿日期: 2026年5月15日; 录用日期: 2026年7月7日; 发布日期: 2026年7月17日

摘 要

在医学教育领域, 医学机能实验教学是培养学生实践能力和创新思维的重要环节。然而, 传统教学模式存在一定的局限性, 如实验结果的可重复性和可控性不足、实验成本高、操作复杂、耗时长等。随着虚拟仿真技术的引入, 这些问题能够得到一定程度上的有效解决。研究以“肾病高钾血症的发生机制及心电图识别”实验教学项目为例, 阐述基于虚拟仿真技术的医学机能实验的教学设计原则和一般流程, 并采用混合方法研究设计, 结合定量和定性研究方法。通过问卷调查、访谈和实验操作考核等方式收集反馈数据, 剖析和探讨了虚拟仿真技术在医学机能实验教学中应如何应用, 以及其对传统教学模式的优略之处。

关键词

虚拟仿真技术, 医学机能实验, 教学设计, 学生互动, 模拟实验操作, 反馈评估

Design of Medical Functional Experiment Teaching Based on Virtual Simulation Technology

—A Case Study on the “Pathogenesis and Electrocardiographic Recognition of Hyperkalemia in Renal Disease”

Sen Li¹, Zixuan Bi², Xiang Peng^{1*}

¹School of Basic Medical Science, Wenzhou Medical University, Wenzhou Zhejiang

²The Second School of Medicine, Wenzhou Medical University, Wenzhou Zhejiang

*通讯作者。

文章引用: 李森, 毕子轩, 彭翔. 基于虚拟仿真技术的医学机能实验教学设计[J]. 创新教育研究, 2026, 14(7): 178-190.
DOI: 10.12677/ces.2026.147504

Received: May 15, 2026; accepted: July 7, 2026; published: July 17, 2026

Abstract

In medical education, experimental teaching of physiological functions is crucial for developing students' practical skills and innovative thinking. However, traditional teaching methods face limitations such as low reproducibility and controllability of results, high costs, complex procedures, and lengthy durations. The introduction of virtual simulation technology can effectively address these issues. This study uses the project "Pathogenesis and Electrocardiographic Recognition of Hyperkalemia in Renal Disease" to illustrate the principles and processes of designing physiological function experiments with virtual simulation technology. A mixed-method research design was employed, integrating quantitative and qualitative approaches. Feedback was gathered through questionnaires, interviews, and evaluations of experimental operations to analyze the application of virtual simulation technology in physiological function experiments along with its advantages and disadvantages compared to traditional models.

Keywords

Virtual Simulation Technology, Physiological Function Experiments, Teaching Design, Student Interaction, Simulated Experimental Operation, Feedback Assessment

Copyright © 2026 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

在基础医学领域，肾病高钾血症作为肾脏并发症的重要主题，其实验教学与学习面临显著挑战[1]。传统教学模式以构建高钾血症动物模型为核心，通过教师指导学生建立家兔模型，观察生理、生化指标及心电图变化，从而分析发病机制和病理生理变化，加深对病因、机制及功能代谢的理解[2]。然而，该模式存在明显的局限性，例如家兔实验结果可重复性和可控性不足[3]；心电图波形不典型，与人类心电图差异大，导致学生理解困惑等；此外，家兔作为较昂贵的实验动物，资源消耗高，限制了实验的广泛开展[4]。

针对这些问题，虚拟仿真技术展现出显著的应用优势。首先，软件集成全部器材和动物模型，支持学生自由操作，节约实体材料成本，并减少动物依赖，符合 3R 原则(替代、减少、优化)，促进动物福利和伦理进步[5]。其次，通过模拟手术器械拖拽，提升学生对解剖结构的认知和操作定位精度，加深内部组织理解。软件的多视角切换功能允许从不同角度观察神经肌肉麻痹症状，如感觉异常和肌肉无力。此外，学生可实时监测正常、高钾血症及治疗后心电图变化，观察心脏传导阻滞、心动过缓乃至心脏停搏等急性损害，有助于培养临床思维，深化对高钾血症心脏影响的理解。最后，软件提供练习模式(支持多次重复，提高技能并减少错误)和考核模式(隐藏提示、自动评分，客观评估实验能力)，进一步优化教学效果。

本文中，我们以温州医科大学“肾病高钾血症的发生机制及心电图识别”虚拟仿真实验教学项目为例，阐述基于虚拟仿真技术的医学机能实验教学设计的原则和一般流程。采用混合方法研究设计，结合定量与定性研究，通过问卷调查、访谈和实验操作考核收集反馈数据，分析虚拟仿真在医学机能实验教学中的应用，并比对其相对于传统模式的优劣。

2. 虚拟仿真实验教学设计的原则和流程

为充分发挥虚拟仿真技术的潜力并有效应对传统医学机能实验教学的局限，系统化的教学设计成为必要。为此，参考已有研究，我们认为，对医学机能实验而言，虚拟仿真实验教学设计的一般流程可归纳为以下五个步骤：梳理相关知识点→确定实验材料和预设参数→对核心要素进行仿真→设计交互性操作步骤→设定考核细则。这一流程旨在通过结构化设计，确保虚拟仿真技术能够无缝整合到教学实践中，提升学生的学习体验和实践能力。

2.1. 虚拟仿真系统概述

本研究采用的虚拟仿真系统基于 Unity 3D 引擎开发，前端采用 C#脚本实现交互逻辑，后端使用 MySQL 数据库记录学生操作轨迹及成绩数据。3D 模型使用 Blender 建模，经 Maya 优化后导入 Unity。系统部署于学校虚拟仿真实验教学平台，支持 Web 端和客户端两种访问模式。

核心生理模型的构建依据如下：① 心电图模型：基于温州医科大学附属第一医院 2018~2023 年间 127 例高钾血症患者的心电图数据库，提取血清钾浓度与心电图特征(T 波振幅、QRS 时限、PR 间期)的对应关系，建立分段线性映射模型(血钾 5.5~6.5 mmol/L: T 波高尖; 6.5~8.0 mmol/L: QRS 增宽; >8.0 mmol/L: 正弦波、室颤)。② 血流动力学模型：参考关于家兔高钾血症的实验研究[6]，设定血清钾浓度与心率、动脉血压的剂量 - 反应曲线。③ 神经肌肉症状模型：依据《病理生理学》(第 9 版)[7]教材中血钾浓度与临床表现的分级标准(>6.5 mmol/L: 感觉异常; >8.0 mmol/L: 肌无力、弛缓性麻痹)，触发相应的 3D 动画表现。

2.2. 针对相关知识点进行梳理

Table 1. Teaching methods and training objectives of knowledge points
表 1. 知识点的教学方式和培养目的

知识点	内容	教学方式	培养目的
1	肾病高钾血症的发生机制	互动操作、虚拟病人动画演示和试题考核	巩固基础理论知识，掌握肾病高钾血症心电图识别技巧
2	肾病高钾血症的心电图识别	互动操作和虚拟病人动画演示和试题考核	
3	肾病高钾血症的诊断与治疗药物	互动操作和虚拟病人动画演示和试题考核	
4	家兔的捉拿和麻醉	互动操作、虚拟动画演示	掌握动物实验模型制备技巧
5	家兔颈部手术	互动操作、虚拟动画演示	
6	家兔静脉插管	互动操作和视频演示	
7	实验动物心电图信号采集方法	互动操作、虚拟动画演示	
8	家兔高钾血症模型的制备及其原理	自由选择、互动操作、虚拟动画演示和试题考核	
9	高钾血症前后心脏功能、心电图和体征的改变	动画展示、自由选择、互动操作	
10	急救药物的选用及其对模型动物多个指标的改变	自由选择、互动操作	综合性分析和临床思维训练

为确保虚拟仿真实验的教学能够达成培育目的，其教学设计需以教学大纲为依据，系统梳理相关知识点的内容及相应的教学方式。在此项研究中，以肾病高钾血症为主题，我们对核心知识点进行了细致分析，并结合培养目标设计了相应的教学方式。如表 1 所示，这一主题涵盖了 10 个知识点，涉及理论巩固、技能掌握和临床思维训练等多个维度。例如，互动操作与虚拟动画演示被用于家兔模型制备过程，

帮助学生掌握实验技巧；而虚拟病人动画被用于模拟高钾血症的心脏毒性反应，帮助学生掌握心电图识别技巧；自由选择急救药物和动画展示则支持综合分析 with 临床思维训练。这一梳理过程将为后续教学设计的针对性实施奠定了基础。

2.3. 确定实验材料或预设参数

在对相关知识点进行系统梳理后，教学设计的下一步在于确定实验材料和预设参数，以确保虚拟仿真环境既贴近真实临床情境又支持多样化学习需求。我们认为，实验材料的选取和参数设定应以真实性、一致性和交互性为总的原则：临床案例需依托真实病例数据，如心电图和病史记录，以再现高钾血症的病理特征；参数设计则需与真实实验流程(如家兔手术操作)保持一致，确保虚拟操作的可靠性；同时，交互界面应直观易用，适应学生的操作习惯，并预留动态调整空间以优化教学内容。在这三大原则指导下，我们搜集了三类材料以匹配教学需求：首先，临床案例资料来源于温州医科大学附属医院真实病例，包括问诊、查体和实验室检查数据，旨在模拟高钾血症的临床表现；其次，预设参数针对家兔模型制备过程设计，涵盖捉拿、麻醉和心电图采集等步骤，与真实实验数据相符；最后，实验材料利用我校机能实验中心积累的家兔模型指标(包括血清钾浓度等)，确保虚拟数据与真实结果一致，从而为学生提供可靠的学习支持，为教学设计的深入推进提供保障。

2.4. 对核心要素进行仿真

虚拟仿真实验设计的精髓在于通过高仿真度的核心要素重现实验环境与情境，从而提升学生的学习体验与技能掌握。这一过程注重从多个维度构建虚拟系统的真实性与可操作性。就本实验而言，首先，仿真需忠实还原实验教学的要求与原理，将真实的知识体系和实验流程通过建模融入虚拟系统，让学生直观体验高钾血症的病理变化。其次，实验过程的动态模拟允许学生根据不同条件调整参数，推演理论知识并反复验证课堂内容，这不仅加深理解，还促进了探索性学习。再次，环境的真实感通过先进技术不断提升，使学生仿佛置身实验室，沉浸式体验操作流程。此外，实验对象与器具的仿真要求计算机生成的模型与真实对象在物理属性和操作逻辑上高度一致，确保操作体验的可靠性。与此同时，实验数据和结果的仿真注重生成与实际实验相符的输出，让学生通过虚拟操作获得类似真实场景的经验。最后，交互操作的实时反馈与系统的可信度共同构成了仿真的核心，学生能便捷干预实验过程，而仿真结果的接近现实程度则增强了教学内容的可靠性。这些要素协同作用，确保虚拟环境成为高效的学习平台。

因此，在本研究中，我们聚焦于三方面的高仿真设计：首先，利用 3D 虚拟技术构建虚拟患者和实验家兔，真实再现高钾血症引发的严重心脏毒性，如传导阻滞、心动过缓甚至停搏，以及神经肌肉麻痹的体征如感觉异常和肌肉无力。其次，通过鼠标驱动的互动操作，模拟肾病高钾血症患者的诊治与心电图识别，以及家兔的捉拿、麻醉、颈部手术、静脉插管和心电信号采集等完整实验流程。最后，3D 动画和视频展示患者及家兔在不同药物干预前后心电图的变化，动态呈现治疗效果。这些仿真设计能够共同支持学生在虚拟环境中深入理解高钾血症的机制与临床应对。

2.5. 设计交互性操作步骤

虚拟仿真实验设计的交互性操作步骤作为其超越传统教学的核心优势，旨在通过一系列需要学生主动参与与响应的动态过程，显著提升学习参与度和个性化体验。这一设计通过将理论与实践无缝融合，依托教学材料、软件界面和虚拟情境的互动，激发学生潜能并深化理解。设计过程中，我们应注重教育性与实践性的结合，通过虚拟技术将抽象知识转化为可操作的技能；同时，采用分步骤引导的策略，将复杂实验分解为清晰的操作单元，借助用户界面和控制器的实时交互，激发学生的学习主动性。此外，即时反馈机制在每个步骤完成后提供正确答案或动画示范，特别在错误操作时通过视频指导，帮助学生

迅速掌握正确方法；情境模拟则通过动画和虚拟病人再现临床场景，增强学生的感知能力和临床思维；逐步深入的设计从基础判断过渡到复杂决策，循序渐进提升难度；多维度评估则通过多样化操作和问题，综合考察理论、技能和决策能力。这些原则共同确保交互性操作既具教育价值又贴合实际需求。

在本研究中，我们围绕肾病高钾血症的教学目标，设计了以下交互式操作流程，具体以流程图形式呈现(图 1)：

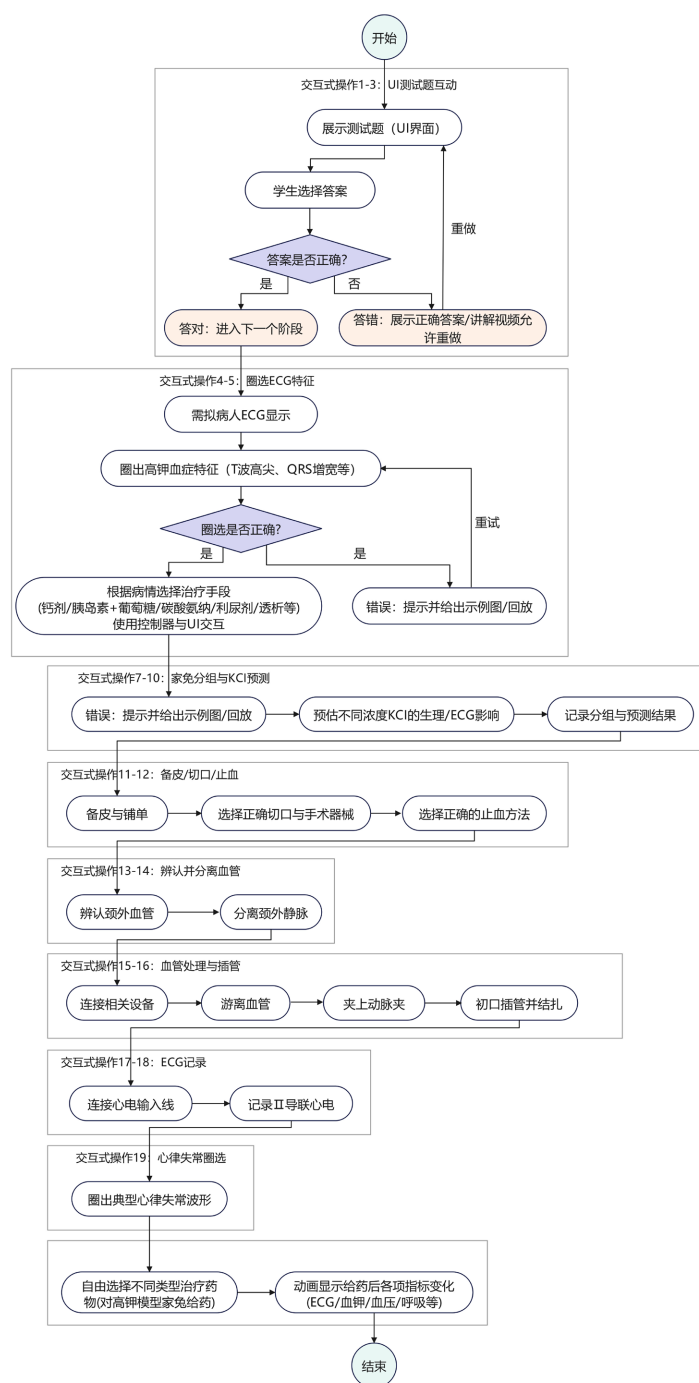


Figure 1. Design flowchart of interactive operation steps
图 1. 交互性操作步骤的设计流程图

2.6. 设定考核细则

虚拟仿真实验的教学设计离不开多维度的考核体系，以全面反映学生的学习成果并提供针对性反馈。为此，我们注重构建一个兼具科学性和灵活性的考核框架，核心原则在于通过多维度评价融合理论与实践，涵盖操作技能、知识掌握、数据分析和创造性思维等多个方面。设计伊始，明确的评价指标和分项说明为每项考核提供清晰指引，而合理的权重分配则根据各维度的教育价值突出其重要性，例如操作技能与数据分析能力在整体评价中占据显著比重。此外，操作技能的细分区分虚拟与现实环境下的表现，确保学生在不同情境中的适应能力得到评估；理论与实践的结合通过测试题和人机交互操作考查知识应用水平；数据分析能力的培养依托实验报告形式，引导学生系统处理实验数据；创造性思维则通过综合性和开放性实验设计激发创新潜能。这些原则共同构筑了一个公正有效的考核体系，旨在提升学生的综合能力并适应教学需求的变化。在本研究中，我们依据上述原则制定了详细的考核细则，具体内容呈现于表 2，以下为各维度的设计与说明：

Table 2. Evaluation dimensions and indicators for assessment and evaluation

表 2. 考核评价维度及评价指标

评价维度	评价指标	说明
基本操作技能 (30%)	虚拟手术操作(15%)	对人机交互式操作正确度的考核
	现实手术操作(15%)	对真实实验动物基本操作技巧的熟练程度的考核
基本理论知识 (25%)	测试题(10%)	课前预习肾病高钾血症所涉及的生理学、病理生理学、药理学、诊断学等知识，以测试题考察学生对基础理论知识掌握水平
	对重点难点的掌握(15%)	以人机交互形式操作考察学生对重点难点知识的掌握水平的考核
实验数据分析能力 (30%)	实验数据的获取(5%)	以实验报告形式考察学生对不同生物信号的采集方法的掌握水平
	实验数据的分析(20%)	以实验报告形式考查学生选择，比对并分析实验数据，考察学生运用数据对肾病高钾血症的诊断和治疗进行分析的能力
创造性思维能 力(20%)	综合性实验设计思维考察 (10%)	要求学生自由设计可行的肾病高钾血症模型完成 15 min 的翻转课堂演讲，以翻转课堂演讲模式进行展示，以学生互评 + 教师点评结合方式给出评分，考察学生的综合性实验设计思维能力
	开放性实验设计思维考察 (10%)	在肾病高钾血症的药物治疗上做开放性选择，要求学生给出合理依据，教师点评打分，考察学生的开放性实验思维能力

3. 教学设计的成效评估

3.1. 评估方法

我们采用定量与定性结合的方法，通过问卷调查、半结构化访谈和实验操作考核，系统收集并分析数据，以全面评估虚拟仿真教学的效果。

3.2. 评估对象

实验组为 2023 级临床医学专业五年制学生 152 人，接受“虚拟仿真 + 传统讲授”混合教学。

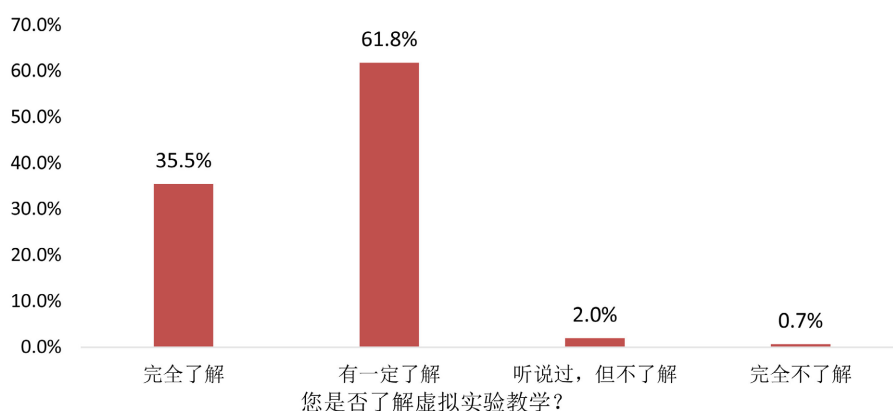
3.3. 数据收集与分析

数据通过问卷星调查和访谈获取学生对虚拟仿真教学的接受度、满意度及学习效果的反馈，同时通过实验操作考核检验学生的操作技能和理论知识掌握情况。定性数据采用主题分析法进行处理。访谈提纲围绕三个维度设计：① 学生对虚拟仿真操作体验的感知与评价；② 与传统实验相比的学习效果差异；③ 对系统功能改进的建议。访谈时长 15~20 分钟，经受访者同意后录音并逐字转录。由两名研究者独立

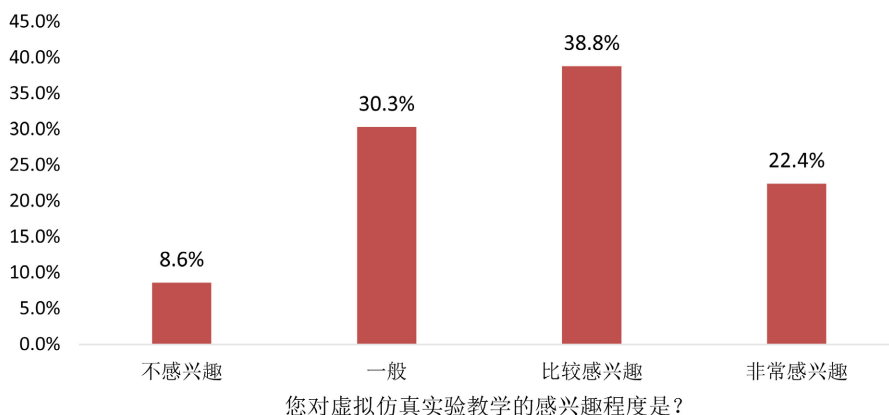
进行初始编码,通过反复阅读文本、生成编码、搜寻主题、审查主题、定义与命名主题等六个步骤进行分析,编码不一致处通过讨论达成共识。定量数据使用 SPSS 26.0 软件进行描述性统计和 t 检验,定性数据通过主题编码法总结。

3.4. 评估结果

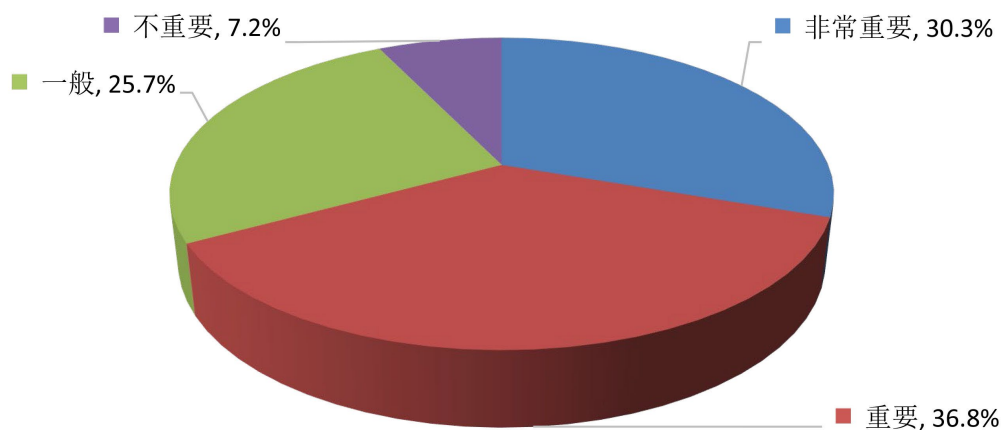
结果显示(图 2),基于虚拟仿真技术的教学设计显著提升了学生的学习效果、操作技能和临床思维,较传统教学模式具有明显优势。问卷调查(回收率 100%,有效问卷 152 份)显示,36%学生“非常了解”、62%“比较了解”虚拟仿真,显示较好认知基础;22%“非常感兴趣”、39%“比较感兴趣”(总 61%)展现积极态度;30%认为“非常重要”、37%“重要”(总 67%)认可其在基础医学教育中的价值。互动性满意度为 29%“非常满意”、36%“满意”(总 65%),操作体验与真实实验相似度为 30%“相似”、38%“比较相似”;教学内容满意度达 32%“非常满意”、43%“满意”(总 75%),学习效率提升为 30%“非常有效”、38%“有效”(总 68%),软件/平台满意度为 29%“非常满意”、30%“满意”(总 59%)。理论知识掌握获 32%“非常有帮助”、45%“有帮助”(总 77%),实践技能提升为 34%“非常有帮助”、39%“有帮助”(总 73%)。针对肾病高钾血症的理解,33%表示“有提高”、51%“比较提高”(总 84%),32%“非常增强”、38%“增强”(总 70%)心电图识别能力,31%“非常有助于”、47%“有助于”(总 78%)理解临床案例。推荐意愿为 34%“非常愿意”、36%“愿意”(总 70%),希望增加类似课程为 28%“非常希望”、27%“希望”(总 55%)。与传统教学相比,实验组满意度和技能提升率高约 15% ($p < 0.05$)。



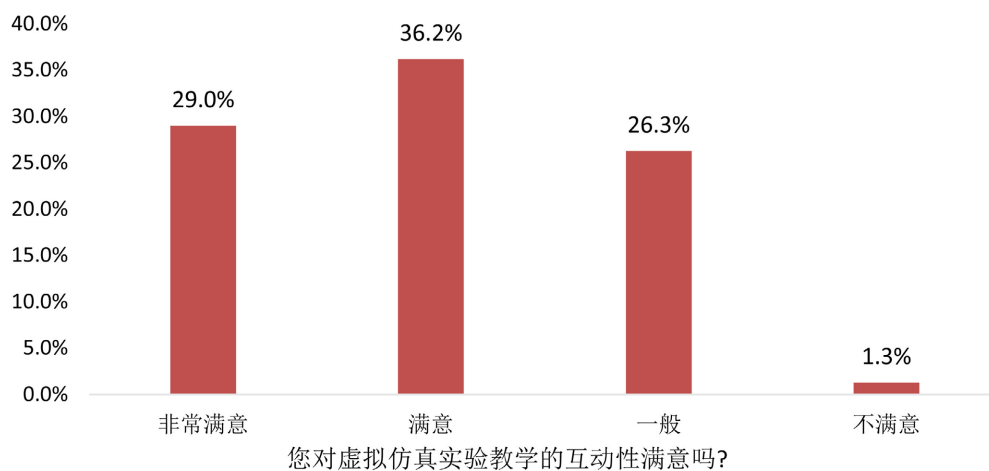
A. 被调查者对虚拟仿真实验教学的了解程度



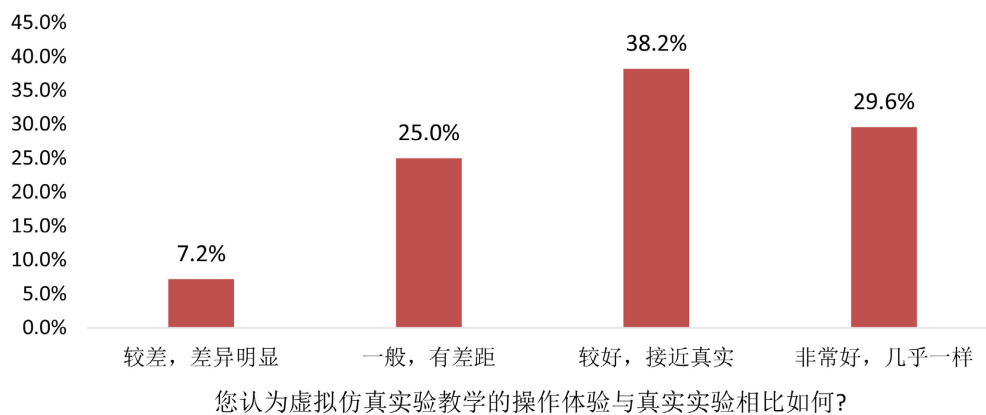
B. 被调查者对虚拟仿真实验教学的感兴趣程度



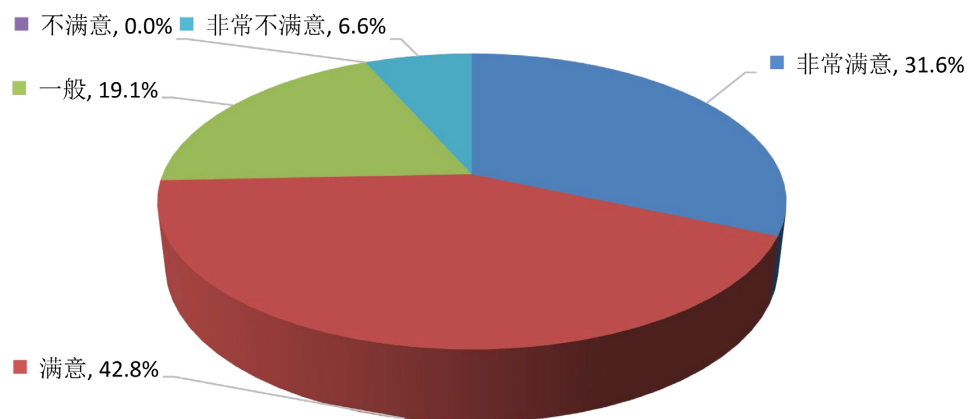
C. 被调查者虚拟仿真实验教学在基础医学教育中的重要性认识程度



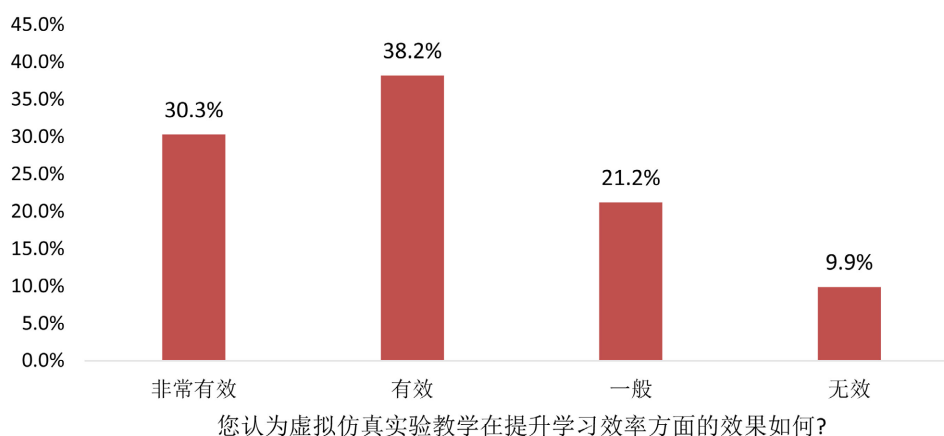
D. 被调查者对虚拟仿真实验教学的互动性满意程度



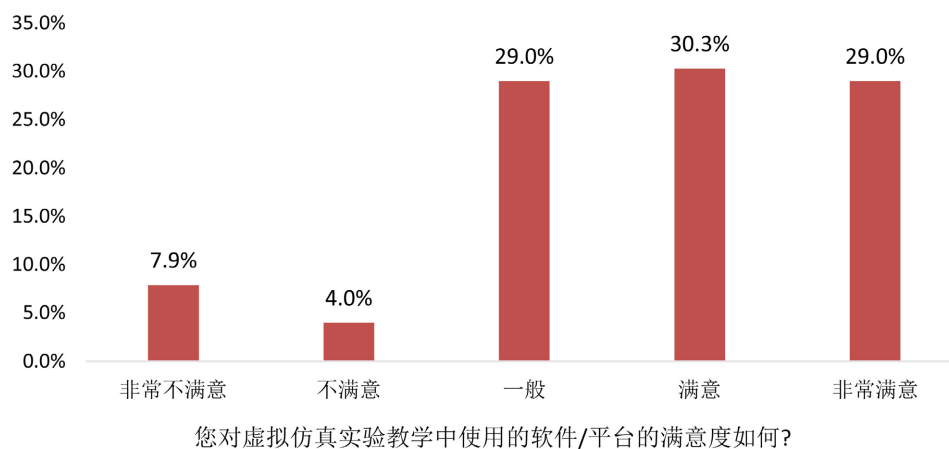
E. 被调查者对虚拟仿真实验教学的操作体验与真实实验对比的感受



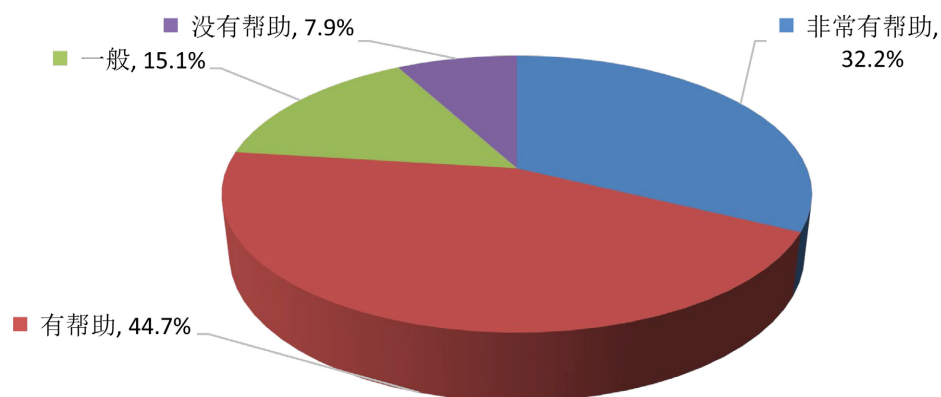
F.被调查者对虚拟仿真实验教学中的教学内容满意程度



G.被调查者对虚拟仿真实验教学在提升学习效率方面的效果感受

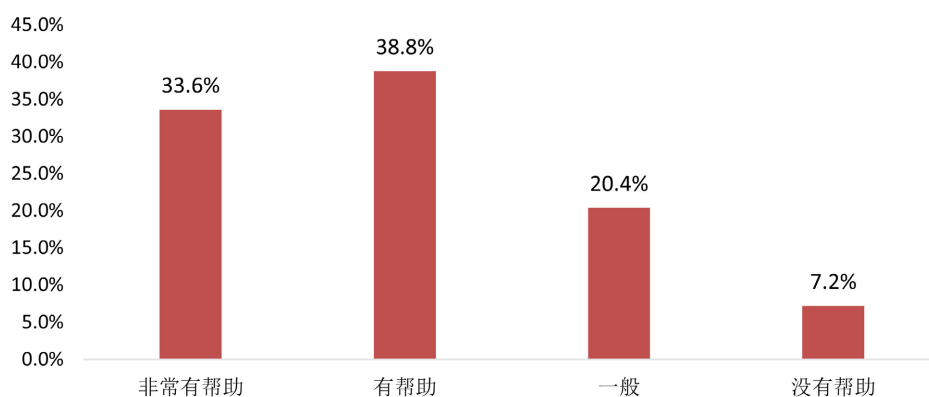


H.被调查者对虚拟仿真实验教学中使用的软件/平台的满意程度



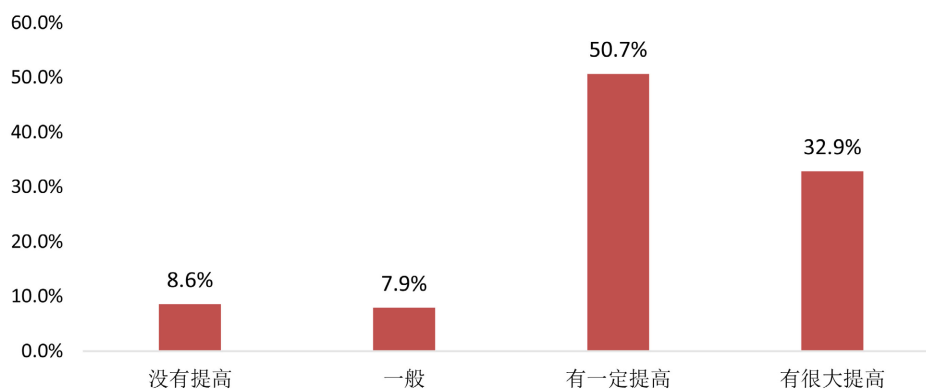
您认为虚拟仿真实验教学对您的理论知识掌握有帮助

I. 被调查者对虚拟仿真实验教学对理论知识掌握的帮助的感受



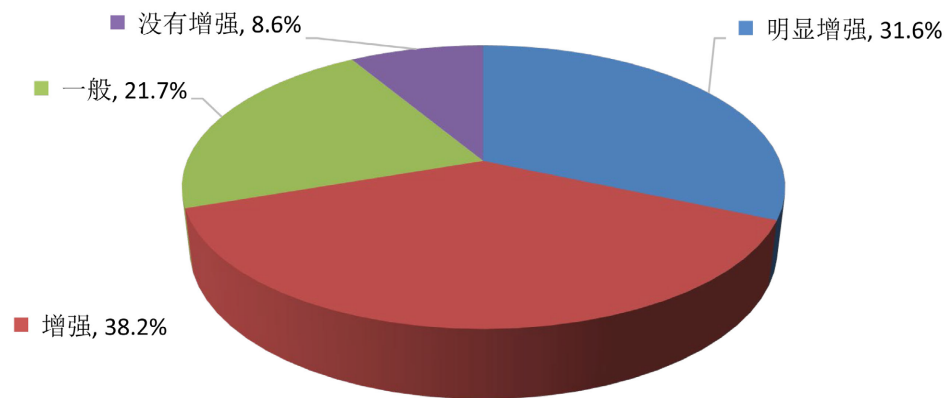
您认为虚拟仿真实验教学对您的实践技能提升有帮助吗?

J. 被调查者对虚拟仿真实验教学对实践技能提升有帮助的感受



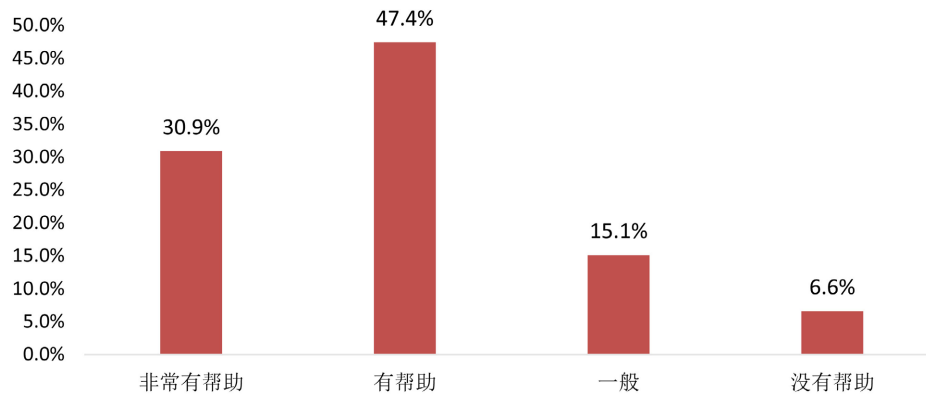
您在使用虚拟仿真实验教学后,对肾病高钾血症的理解是否有所提高?

K. 被调查者在使用虚拟仿真实验教学后,对肾病高钾血症的理解提高程度



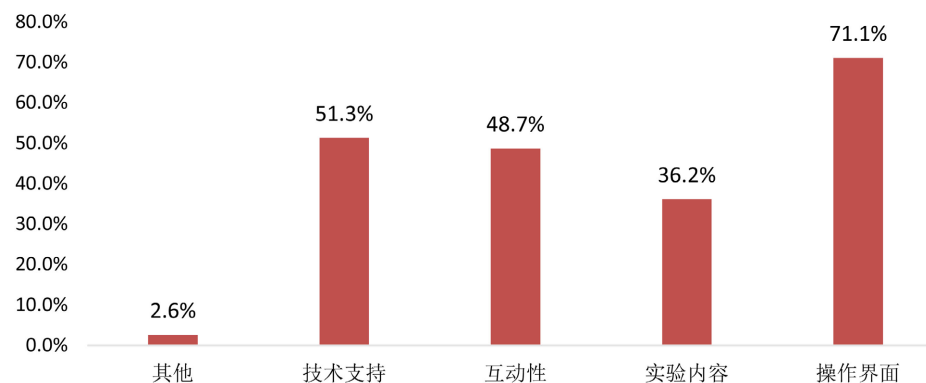
您认为虚拟仿真实验教学是否增强了您对心电图识别的能力?

L.被调查者对虚拟仿真实验教学增强对心电图识别的能力的感受



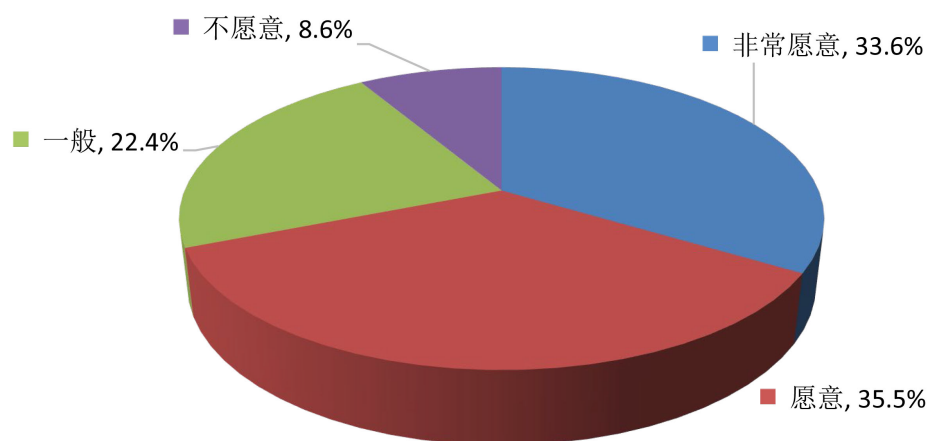
您认为虚拟仿真实验教学是否有助于您更好地理解临床案例?

M.被调查者对虚拟仿真实验教学是否有助于您更好地理解临床案例?



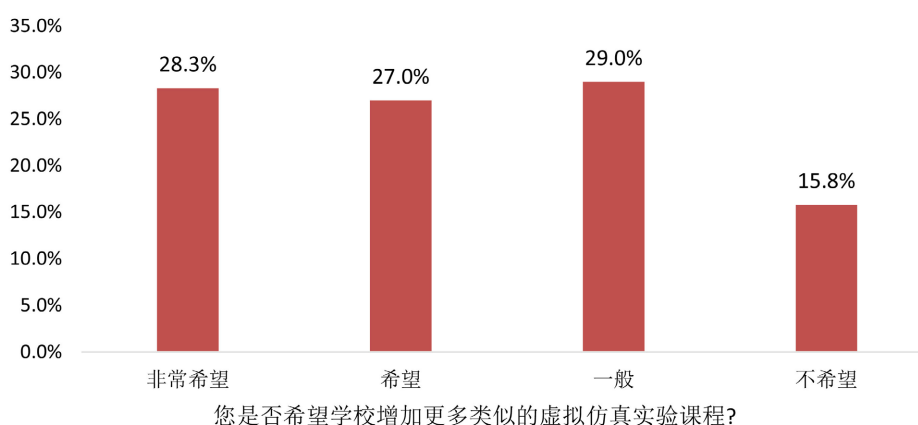
您认为虚拟仿真实验教学在哪些方面需要改进?

N.被调查者对虚拟仿真实验教学需要改进方面的看法



您是否愿意推荐虚拟仿真实验教学给其他同学?

O.被调查者对推荐虚拟仿真实验教学给其他同学的意愿



您是否希望学校增加更多类似的虚拟仿真实验课程?

P.被调查者对增加更多类似的虚拟仿真实验课程的意愿

Figure 2. The results of the questionnaire survey on the acceptance, satisfaction and learning effect of virtual simulation teaching

图 2. 针对虚拟仿真教学的接受度、满意度及学习效果的问卷调查结果

实验操作考核中, 学生平均总分 87.5 分(满分 100 分)。基本操作技能得 84%(虚拟手术 86%, 现实手术 82%), 体现人机交互有效提升家兔模型制备技巧; 基本理论知识得 89%(测试题 91%, 重点难点 87%); 实验数据分析能力得 85%(数据分析 88%), 显示学生能对比高钾血症心电图变化; 创造性思维得 81%(综合设计 8.4 分, 开放设计 8.2 分, 均满分 10 分)。与传统组相比, 实验组各维度得分显著提高($p < 0.05$), 操作技能和数据分析分别提升 12%和 16%。

定性访谈(10 名学生)进一步验证了这些成果。学生反馈: “多视角切换和动画演示直观展现高钾血症心脏毒性, 解决了传统心电图不典型问题。”另一被调查者提到: “练习模式重复操作增强了信心。”; 改进建议中, “操作界面”(71%)和“增加内容”(51%)占比最高, 提示需优化界面设计并丰富案例内容。

上述结果可从教育学理论角度加以解读。根据多媒体学习认知理论, 虚拟仿真通过视觉(3D 动画)、

听觉(语音讲解)和动觉(交互操作)多通道呈现信息,减少了外在认知负荷,促进了生成性加工,这与学生报告的学习效率提升(68%认为“有效”或“非常有效”)相一致。依据情境学习理论,虚拟病人案例为学生提供了“合法的边缘性参与”机会,使其在模拟临床情境中逐步建构高钾血症诊疗的知识体系,这解释了74%的学生认为有助于理解临床案例的结果。此外,精熟学习理论强调通过反复练习使不同起点的学生均达到掌握标准,本研究中练习模式的无限重复使操作正确率从初次的62%提升至最终的86%,印证了该理论在虚拟环境中的适用性。

4. 思考与总结

本研究存在一定局限性。首先,虚拟操作无法完全替代真实手术的触觉反馈(如组织切割的阻力、出血的手感),未来可引入力反馈设备以增强体感真实度。其次,本研究为即时后测,无法评估知识长期保持率,后续可设计纵向追踪研究(如3个月、6个月后复测)。第三,本研究为单中心研究,这限制了结果的外推性。总体而言,结果证明虚拟仿真技术有效弥补了传统模式的局限性,提升了学生的实践能力和创新思维。未来可通过增加样本规模和纵向追踪,进一步验证长期效果。

参考文献

- [1] Russ, P., Morgenschweis, M., Einloft, J., Meyer, H.L., Bedenbender, S., Wenzel, L.T., *et al.* (2025) Novel Immersive Emergency Training Module to Enhance Clinical Competency in Nephrology. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, **20**, 1396-1406. <https://doi.org/10.2215/cjn.0000000794>
- [2] 沈楠, 赵丽晶, 陈雪, 徐博, 安英, 于智本. 电解质分析仪在机能学实验中的应用[J]. 吉林医药学院学报, 2014, 35(1): 47-48.
- [3] 王新芳, 王俊亚, 张阳. 提高家兔急性高钾血症实验成功率的体会[J]. 继续医学教育, 2018, 32(3): 72-73.
- [4] 成洪聚, 郭志英, 辛勤. 生理学虚拟仿真实验现状的优劣势分析[J]. 中国高等医学教育, 2024(10): 82-83.
- [5] Kocher, P. and Awan, O.A. (2025) Transforming Medical Education: Integrating Online Modules for Dynamic and Engaging Learning Experiences. *Academic Radiology*, **32**, 3766-3768. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2024.09.030>
- [6] 陈媛, 朱玮亚, 李维礁, 张莉, 王晓晴. 家兔高钾血症病理模型的建立[J]. 昆明医科大学学报, 2014, 35(1): 32-36+50.
- [7] 王建枝, 钱睿哲. 病理生理学[M]. 第9版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 32.