

数字化教育背景下人体解剖学实验室的建设实践

——以南京医科大学康达学院为例

陈霄奇 马 坤 王 凯

(南京医科大学康达学院人体解剖学教研室, 江苏 连云港 222000)

摘要: 人体解剖学作为所有医学专业的基石课程, 以其知识点繁多、信息量庞大及记忆难度高而著称。然而, 当前用于教学的实验场所存在限制, 加之标本供应不足且消耗率高, 这些问题使得学生在理解和掌握知识点上面临挑战。为了改善人体解剖学实验环境, 提高该课程的教学质量, 并解决传统实物教学方式所面临的资源短缺与维护难题, 南京医科大学康达学院对人体解剖实验室进行了数字化改造。旨在优化实验室环境并实现教学资源的数字化共享。

关键词: 人体解剖学; 解剖学实验室

在党的二十大报告中, “推进教育数字化”被历史性地纳入国家教育发展战略, 面对高质量教育体系建设的要求, 特别是在医学院校中, 结合数字时代的革新背景, 人体解剖学这一医学基础课程亟待借助数字化技术的力量进行教学改革。对于初次接触医学专业课程的学生而言, 该课程的一大难点在于其大量枯燥的专业名词、复杂的三维结构和一系列的医学观念, 这些因素往往导致学生在学习过程中感到相当大的困难, 传统的实物教学方式受限于资源短缺、维护困难等问题, 已无法满足现代教学需求。

数字化技术的发展为此提供了破局良策, 不仅有助于解决师资力量和实物标本不足的问题, 更能在直观、立体地展现微观结构方面发挥巨大作用, 显著提升教学质量。各地医学院校纷纷响应号召, 积极探索数字化解剖实验室建设, 采取多元策略, 如建设数字化教学视频资源库、引进“3Dbody”“数字人”“医维度”等软件教育资源, 或是构建高度仿真的虚拟操作实验室。

在这一时代下, 笔者基于深入研究与分析, 拟定了全面的数字化建设方案, 打造一个促进教师、学生与教学设备间多维度、高效率互动的系统化人体解剖学实验室。以下将予以详细介绍, 以供各位同仁借鉴参考。

一、数字化建设前的人体解剖学实验室现状分析

本教研室的解剖楼底层设有四间实体解剖实验室, 总面积约200平方米, 每间实验室可容纳40至50名学生, 配备有六张解剖台和通风系统。三层则设有两间虚拟仿真实验室, 共可容纳96名学生, 并配有网络自主学习系统用于自测和标本图片学习。随着学院规模扩大, 面临多方面挑战: 实体实验室标本不足且更新滞后, 基础设施特别是通风系统陈旧, 影响健康; 节能环保表现欠佳, 存在能源浪费和噪音问题; 空间布局不合理, 限制了教学视线。虚拟仿真技术虽已引入, 但内容平面化, 缺乏对器官内部结构的三维展示, 难以提供深入学习体验。

二、数字化人体解剖学实验室的建设效果

(一) 通风系统的改造及应用效果

改造完毕的通风系统配备先进的气体监测模块, 能够实时测量并显示实验室内甲醛等有害气体含量, 与此同时, 这套智能通风系统可通过专用的实验室管理APP实现远程控制, 实验室管理人员可以根据实验室实际的使用情况随时随地调整通风设备的工作状态, 在保证实验室良好环境的情况下达到节能减排。不仅如此, 通风系统还集成了现代新风系统, 不仅能够排出有害气体, 还能引入室外新鲜空气, 确保实验室内部维持理想的微气候环境。特别值得一提的是, 针对解剖类实验室的特殊需求, 改造后的解剖台亦具备局部通风功能, 形成良好的负压区域, 有效防止甲醛

气味扩散, 极大地优化了实验室的整体环境品质。

通过对通风系统改造前后均在实验室内参与教学和科研活动的教师进行了调查询问。结果显示, 实验室在甲醛浓度控制、温度调节以及通风系统噪音水平等方面均有显著改善。特别是在实验课程进行期间, 因吸入甲醛而感到不适并离开实验室的学生人数明显减少。此外, 教师单次在实验室内进行科研工作的时间也有所延长, 且之前由于大量吸入甲醛所引起的不适感显著降低。

(二) 无影灯系统的建设及应用效果

四个核心实验室相继配置了80英寸超高清显示屏, 这不仅丰富了实验演示手段, 还实现了多媒体教学资源的生动展现。其中, 在实验室1内, 更是引进了一整套高端无影灯设备, 该设备由两台医用级无影灯头、一台全高清网络摄像机以及一块高清显示屏组成。利用现代网络技术和HDMI信号转换机制, 高清摄像机捕捉的实时画面能够通过网线传输至各个实验室的显示屏上, 实现多角度、高清晰度的教学观摩和互动交流。这套无影灯系统还直接连接了一台计算机, 教师和学生可以通过计算机屏幕同步查看高清摄像机拍摄的实验细节, 增强教学过程的透明度与参与感。其整体架构图如图1所示。

标本示教环节在解剖学实验课程, 尤其是系统解剖学的教学过程中占据着至关重要的地位。在教授脉管系统和神经系统等复杂章节时, 学生需要掌握血管和神经的结构、位置及其走行等知识点。传统的教学模式通常包括教师在实验室中使用教学标本进行示教, 以及指导学生在虚拟仿真实验室中观察标本图片来学习。在使用教学标本进行示教时, 学生通常需要围绕教师站立, 这种安排往往导致并非每位学生都能获得良好的观察视角, 从而难以全面清晰地看到教师想要展示的目标血管或神经结构。此外, 在虚拟仿真实验室的学习过程中, 现有的结构展示方式显得过于平面化, 这不利于学生建立起对血管或神经立体结构特征的深刻理解, 进而影响了他们在后续断层解剖学及临床学习中的表现。借助高清摄像机, 现在可以将血管或神经结构以高清画质呈现在大屏幕上, 确保每位学生都能从各个角度清楚地看到示教的具体内容和操作细节, 同时也避免了因多次重复示教而浪费的时间, 极大地提升了教学效率。

无影灯系统的运用有效缓解了由于实验室空间有限、学生人数众多而导致的拥挤状况。更重要的是, 在教学标本的长期使用下, 有些血管或神经的结构已经破坏, 学生无法进行正常的辨认学习。带教老师可以通过选择结构较为完整、质量较高的标本来进行示教, 实现优质教学资源的最大化利用, 确保每位学生都能获得最佳的学习体验。这种做法不仅提高了教学的质量, 也为促进教育

资源的公平分配提供了新的途径。

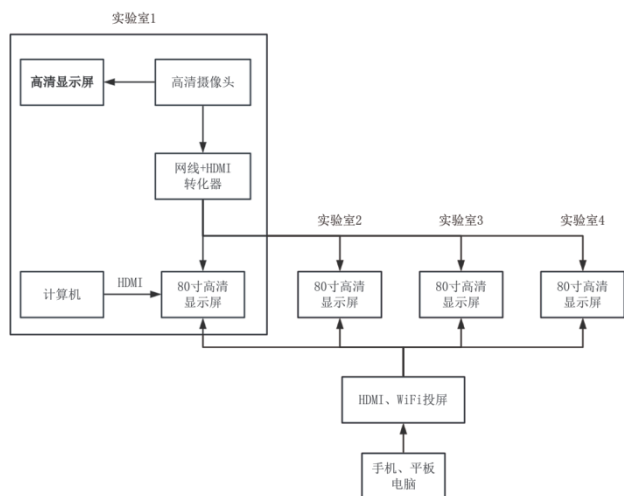


图1 数字化人体解剖学实验室建设整体架构示意图

(三) 高清显示屏的建设及应用效果

除了实验室1配备了完整的无影灯系统外，其余实验室均安装了高清显示屏，这些显示屏支持多种信号接入方式，无论是通过HDMI有线接口，还是利用无线WiFi投屏技术，都能够轻松将智能手机和平板电脑上的教学内容实时展示在大屏幕上。在过去，实验课通常遵循这样的流程：教师完成示教后，学生分成小组，在组长的带领下对各自标本结构进行自主学习。由于各组标本的质量差异较大，学生能够识别的结构也各不相同。学生只能依赖教科书和实验指南上的平面结构图来辅助学习，而这些图片数量有限且缺乏立体感，与实际面对的三维实物标本相比，学生很难准确找到和辨识所需学习的结构。

随着高清显示屏的应用，每个小组在探索脉管、神经等复杂结构时，可以利用“医维度”“3Dbody”等数字教学资源进行投屏展示。这些资源不仅支持360度自由旋转，还允许学生从多个角度细致观察，大大提高了学习的便利性和准确性。将虚拟仿真解剖软件和其他数字化教学工具投射到高清显示屏上，不仅激发了学生的学习兴趣 and 积极性，还显著增强了实验教学的互动性和趣味性，对提升解剖学实验教学质量产生了积极的影响。

(四) 技术发展趋势预测及实验室功能优化设想

当前，人工智能技术的快速发展正深刻地影响着教育领域，尤其在解剖学这类实践性强的教学科目中，未来教学趋势必将倚重于人工智能大模型的应用。鉴于手机和平板电脑等移动智能终端具有卓越的可操作性和高度便携性，它们有望成为承载此类大型智能模型的理想平台，尤其适用于解剖实验室等空间密集型教学环境。相较于大规模购置专门搭载数字解剖软件的专业设备，一种更具成本效益且高效的做法是通过技术集成，让移动终端的画面能实时、高质量地无线投射到实验室内的80寸高清显示屏上。首要任务是优化实验室网络架构，确保画面传输速率及投屏画质达到教学要求。同时，在现有高清同步摄录系统中嵌入录屏存储功能，以便完整记录并归档每一场实验课程，这将有助于建立一个丰富多元的数字化教学资源库，有利于学生在课后进行自主复习和深度探究，真正践行个性化和自主化的学习模式。

四、讨论

(一) 数字化实验室建设面临的挑战

构建高效先进的数字化解剖学实验室面临资金、技术及人员培训等多方面挑战。为应对这些挑战，首先应通过资源整合与多方合作提高资金使用效率，确保高端硬件采购、定制软件开发及高速网络环境搭建的资金需求得到满足。其次，实验室管理者需具备解剖学专业知识和信息技术应用能力，以保障系统稳定运行，并促进师生对新教学模式的接受。强化人员培训与团队建设是关键一环，不仅提升教师专业技能，也增强学生适应新技术的能力，充分利用数字资源学习。同时，保持传统动手操作训练的重要性，在现代技术和传统教学间找到平衡点，确保学生获得充分实践机会。

针对不同学生对数字化环境的适应程度差异，实行分层教学和个人化指导至关重要，让每位学生根据自身进度和特点获得最合适的教育资源和支 持，实现个性化成长。通过综合运用上述策略，可以克服构建数字化解剖学实验室的各种障碍，创造一个高效全面的学习环境。

(二) 数字化实验室存在的不足

尽管数字化解剖学实验室提高了教学效率和资源利用率，但也存在一些潜在问题。缺乏真实触感可能影响学生的动手能力；技术故障会严重影响教学活动；虚拟实验数据验证复杂，难以保证准确性；且无法提供与现实相同的全方位感官体验。为解决这些问题，一方面应结合传统实验教学，确保学生获得必要的操作经验；另一方面需加强技术支持和维护，减少故障发生，并建立严格的数据验证机制以保障科学性。通过这些措施，可以最大化发挥数字化实验室的优势，促进学生全面发展。

参考文献：

- [1] 郭瑞，史杰，雷有杰. 基于互联网大资源观的数字化解剖实验室建设[J]. 解剖学研究，2020，42（05）：475-476.
- [2] 陈倩倩. 3Dbody 解剖软件改进解剖学课程教学的三阶设计[J]. 卫生职业教育，2022，40（05）：69-71.
- [3] 许海燕，刘明明，刘洪梅，万法萍，刘亚南，胡涛，赵春明. 浅谈数字人系统在人体解剖学教学中的应用[J]. 继续医学教育，2020，34（03）：66-67.
- [4] 冯培勋，程明亮，蒋孝东. “医维度”医学教育平台在人体解剖学教学中的应用[J]. 解剖学研究，2020，42（03）：289-291.
- [5] 刘镇，黄会龙，刘芳，叶文，李玉泉，杨向群. 数字化人体解剖学实验室的建设[J]. 解剖学杂志，2022，45（05）：467-469.
- [6] 秦向英，刘洋，王军，伊超，于海明，刘洋. 3Dbody 手机APP在神经系统解剖教学中的应用[J]. 中国卫生产业，2019，16（25）：121-122.
- [7] 王小洪，吴洪海，李斐，万小娟，丁冬怡. 实体标本与虚拟仿真教学系统结合的教学方法在护理专业人体解剖学教学中的应用[J]. 护理研究，2022，36（08）：1484-1486.
- [8] 马艺鑫，王莹，陈智慧，杜莹，杨璐涵，齐雪杉，张世琪，张哲. 人工智能背景下中西医结合临床专业研究生创新实践能力的培养的探索[J]. 卫生职业教育，2024，42（06）：1-3.
- [9] 冯改丰，张明，周劲松，吕海侠，杨杰，胡明，计胜峰，马廷兵. 3D打印端脑模型在人体解剖学实验教学中的应用[J]. 医学教育研究与实践，2020，28（03）：494-498.