

观察到标本深层的结构。本研究使用的三维数字模型是基于断层图像重建得到的,器官三维模型的形态与动物器官真实形态一致,通过此模型,学生可以直观观察到动物体内各器官的形态和位置关系,而且可以进行器官的拼装练习,既加深了对解剖结构的学习,又提高了学习过程的趣味性。3D打印技术用于动物解剖模型制造,可以根据教学内容的需要实现教学模型的定制化,制作过程还可以吸收学生参与,既提高学生对解剖知识的掌握和解剖技能,还能激发了学生的学习兴趣,提高学生的创新能力。

本研究的局限性在于只能打印单色材料,目前解决方法是人工涂色,在今后的研究中探索使用全彩打印的3D打印机,只要把三维数字模型用软件设置好颜色,便可通过全彩3D打印机实现彩色打印,更加方便快捷。另外,本研究的模型只能显示器官的外形,器官的内部管道无法显示。孔祥雪等<sup>[9]</sup>将3D打印和模具技术制作结合,制作出可以显示肝脏内部管道的新型肝脏模型,为我们提供了新研究思路,在将来的研究中,将3D打印技术与管道铸型技术结合,可制作出既有精准外形又能显示内部结构的解剖模型。

本项目以断层数据重建的三维模型为基础,采用3D打印技术建立了比格犬内脏器官的快速制造方法,制作的可拆解剖模型能够准确还原犬内脏的形态结构和位置关系,并可实现批量制造,能够为动物解剖学实验教学提供教学资

源,还能临床技能训练提供教具,具有很高的实用价值和广阔的市场前景。

#### 参考文献

- [1] 康倍宁,陈丽娜,李方正.基于3D打印的犬胸腔解剖模型制造[J].黑龙江畜牧兽医,2019,(19):146-148.
- [2] Shen Z, Yao Y, Xie Y, et al. The process of 3D printed skull models for anatomy education[J]. Comput Assist Surg (Abingdon), 2019, 24 (sup1): 121-130.
- [3] Yi X, Ding C, Xu H, et al. Three-dimensional printed models in anatomy education of the ventricular system: a randomized controlled study[J]. World Neurosurg, 2019, 125: e891-e901.
- [4] 董庆,曹守强,刘恋,等.3D打印肺段模型在胸外科解剖教学中的应用[J].现代生物医学进展,2017,(7):166-178.
- [5] 苏杨生,宋斯伟,李颖,等.牛骨骼模型三维数字化重建[J].黑龙江畜牧兽医,2015,(9):249-250.
- [6] 王元桢.3D打印技术应用简介[J].中国设备工程,2018,(15):169-170.
- [7] 吴颜延,古兆琦,潘周娟,等.3D打印颅骨在颅底解剖教学中的应用[J].基础医学与临床,2017,37(10):1486-1490.
- [8] 陈秋燕,常亚军,郭倩倩,等.应用3D打印技术辅助识别昆虫脑解剖结构[J].昆虫学报,2018,61(4):439-448.
- [9] 孔祥雪,聂兰英,肖菊姣,等.新型肝脏管道模型的数字化制造研究[J].中国临床解剖学杂志,2014,32(3):256-258.

doi: 10.3969/j.issn.1001-1633.2020.06.015

· 技术方法 ·

## 单人转运法在解剖学实验教学中的应用

黄明<sup>1</sup> 方杰<sup>1,2</sup> 李冬梅<sup>1</sup> 杜晓健<sup>1</sup> 霍永鑫<sup>1</sup> 高远<sup>1</sup> 周玉仓<sup>1</sup>

丁红梅<sup>1</sup> 李艳<sup>1</sup> 孙红梅<sup>1</sup> 张文龙<sup>1△</sup>

(1 唐山市第二医院创伤外科研究所, 2 华北理工大学研究生院, 唐山 063000)

### Application of single-person transport method in experimental teaching of anatomy

Huang Ming<sup>1</sup>, Fang Jie<sup>1,2</sup>, Li Dongmei<sup>1</sup>, Du Xiaojian<sup>1</sup>, Huo Yongxin<sup>1</sup>, Gao Yuan<sup>1</sup>, Zhou Yucang<sup>1</sup>,

Ding Hongmei<sup>1</sup>, Li Yan<sup>1</sup>, Sun Hongmei<sup>1</sup>, Zhang Wenlong<sup>1,△</sup>

(1. Institute of Trauma Surgery, the Second Hospital of Tangshan, 2. Graduate School, North China University of Science and Technology, Tangshan 063000, China)

近年来,虽然数字化虚拟解剖系统开始在教学中应用<sup>[1-4]</sup>,但在临床解剖实验教学中,大体标本仍是学习解剖学不可或缺的重要的教学手段,然而搬运整具新鲜标本的方法较为单一,普遍采用多人搬运法,该方法有诸多弊端,如搬运1具新鲜标本需多人参加,如要连续搬运多具标本则需多组人

员同时进行或多次重复搬运,不仅增加时间,而且也增加搬运人员体能消耗,易造成职业性慢性损伤<sup>[5]</sup>,搬运人员体温对于新鲜标本的保存也存在着不利影响;在搬运过程中加大了一次性医疗资源消耗,同时也增加了医疗垃圾对环境的危害<sup>[6]</sup>;另外搬运人员直接接触新鲜标本体液或者血液等,存在感染风险<sup>[7-8]</sup>。因此,从2017年12月至2019年12月在37期全国解剖教学培训中,我们经过多次实验,改进了搬运方法,将医用电动转移车<sup>[9]</sup>与低温排风式全自动标本冷藏解剖实验台和自制木质增高垫三者相结合,在搬运标本时取得了省

第1作者 E-mail: 2790315603@qq.com

△通信作者, E-mail: zhangwenlong2000@163.com

收稿日期: 2020-02-22; 修回时间: 2020-05-28

时、省力，安全、环保的良好效果，达到了单人连续转运多具标本的目的。

1 材料和方法

1.1 材料

低温排风式全自动标本冷藏解剖实验台（鑫科飞公司KF-A4型）；医用电动转移车（启发公司SE-Ⅱ型）；自制木质增高垫；电动综合手术床（康尔健公司KDT-Y09A型）；41具新鲜标本（唐山市第二医院创伤外科研究所）；计时器（深圳幕洁）；41副医用手套（宜兴恒保）。

1.2 自制增高垫

增高垫主体为木质，外面用聚氯乙烯（PVC）材质包裹，以达到防水易清洁目的，自制增高垫长宽比解剖实验台中心升降区域长宽各减少1 cm，解剖实验台外周四边与中心升降区域高度差即为自制增高垫高度，将增高垫置于解剖实验台中心可升降区域之上，使之高度与解剖实验台外周四边平齐，自制增高垫随解剖实验台中心升降区域上下没有阻碍即可（图1）。

1.3 转运标本

1.3.1 由全自动标本冷藏解剖实验台转运新鲜标本至电动综合手术床 操作者戴手套，踩下转移车解锁脚闸，平行靠近实验台旁，踩下制动脚闸，打开实验台上盖，按下实验台控制器“升”按钮调节至最高点，按下转移车控制器“升”或“降”按钮调节移动面板高于实验台1 cm，按“接”按钮将移动面板插入标本下面（图1A），按“入”按钮移动

标本（图1B）将标本移至转移本中心区域（图1C），踩下解锁脚闸，按下实验台控制器“降”按钮调节至最低点并关闭上盖；单人操作转移车离开实验台（图1D）转运标本到达手术床旁，平行靠近手术床并踩下制动脚闸（图1E），按下转移车控制器“升”或“降”按钮调节移动面板高于手术床1 cm（图1F），按“送”按钮将标本送至手术床中心区域（图1G），按“出”按钮抽出移动面板（图1H）。

1.3.2 由电动综合手术床转运新鲜标本至全自动标本冷藏解剖实验台 操作者戴手套，踩下转移车解锁脚闸，将移动面板一侧平行靠近手术床旁，踩下制动脚闸，按下转移车控制器“升”或“降”按钮调节移动面板高于手术床1 cm，按下“接”按钮将移动面板插入标本下面，按“入”按钮将标本移到转移车上，踩下解锁脚闸，转运标本到达实验台旁，平行靠近实验台，踩下制动脚闸，打开实验台上盖，按下实验台控制器“升”按钮调节至最高点，按下转移车控制器“升”或“降”按钮调节移动面板高于实验台1 cm，按“送”按钮将标本送至实验台中心区域，按“出”按钮抽出移动面板，按下实验台控制器“降”按钮调节至最低点，关闭实验台上盖。

2 结果

通过联合应用全自动标本冷藏解剖实验台，医用电动转移车，自制增高垫，采用单人转运法顺利转运41具新鲜标本。最短时间135 s最长时间175 s，平均时间155.98 s±11.26 s。单次转运使用一次性医用手套1副。



图1 标本转运操作示意

A：将移动面板插入标本下面；B：按“入”按钮移动标本；C：将标本移到转移车中心区域；D：转移车离开实验台；E：转运标本到达手术床旁；F：按“送”按钮移动标本；G：将标本送至手术床中心区域；H：按“出”按钮抽出移动面板

3 讨论

新鲜标本的转运是广大医学院校、科研机构的日常工作之一，目前普遍采用多人搬运法，虽操作简单，但存在浪费人力，增加搬运时间和一次性医用耗材消耗较多等问题，因此笔者通过应用全自动标本冷藏解剖实验台、医用电动转移车和自制增高垫，改进了搬运方法，达到单人连续转运多具标本的目的。

单人转运法的优点：①节省人力，只需单人操作即可连续转运多具新鲜标本，无需时间缓冲恢复搬运人员体能消

耗；②搬运人员不与新鲜标本直接接触，减少了血液、体液污染和意外伤害的可能，避免了搬运人员体温对新鲜标本的不良影响；③只需操作者本人戴手套，与多人搬运法所有人员均需要穿戴一次性隔离衣和帽子口罩手套鞋套等全套防护装备相比，节约了大量一次性医疗耗材，减少了医疗垃圾对环境污染的危害。

该单人转运法的缺点：前期医疗设备一次性资金投入较大，使用期间医疗设备需要定期维护保养和质控管理。

单人转运法注意事项：①自制增高垫尺寸要求精确，避免解剖实验台中心区域升降受阻；外面包裹PVC材料，

应及时清洁擦拭,以免受潮发霉;②转运过程中移动面板与解剖实验台和电动综合手术床高度相差不得超过1cm,避免过高或过低造成移动面板损坏,标本坠落;③全自动标本冷藏解剖实验台和电动综合手术床与医用电动转移车应及时充电以免因电力不足影响使用;④转运前确认标本下有无锐器,以免损伤移动面板影响使用;⑤使用人员需要进行岗前培训等,如医疗设备使用过程中出现异常,应立即停止操作并联系技术人员处理。

综上所述,单人转运法操作简单,省时省力,安全环保,维护方便,效果满意,易于在广大医学院校,科研院所推广应用。

#### 参考文献

- [1] 范建伟,郑卫锋,呼睿,等.数字化虚拟人体解剖系统在解剖学实验教学中的应用[J].基础医学教育,2019,21(5):389-391.
- [2] 李靖云,黄文森,吴家祥,等.基于Anatomage虚拟解剖台的主体性教学模式在断层解剖学实验教学中的应用[J].解剖学杂志,

2019,42(4):425-427.

- [3] 吴学平,李志宏,杨玲,等.借助“数字人”解剖系统在人体解剖学实验教学中实施目标教学的探讨[J].中华医学教育杂志,2019,39(4):256-258.
- [4] 缪明星,李立文,颜天华,等.基于智慧实验室的人体解剖生理学实验教学体系构建[J].药学研究,2019,38(11):676-678,682.
- [5] 王晶晶,马玲,赵伟,等.英国手工搬运法在护理人员职业性腰背痛防护培训中的应用效果[J].中国实用护理杂志,2014,30(12):6-9.
- [6] 赵海璇,梁思华,丘娜,等.持续质量改进在手术室处理医疗垃圾中的应用[J].齐鲁护理杂志,2013,19(5):112-113.
- [7] 孙红儿,忻立敏.医护人员针刺伤报告情况分析[J].现代实用医学,2018,30(3):405-406.
- [8] 周静.血液透析室护理人员的职业危害因素与防护措施[J].全科护理,2015,13(8):750-751.
- [9] 孔凡燕.医用电动转移车在手术室搬运患者中的运用体会[J].世界最新医学信息文(电子版),2013,13(8):338-338.

doi: 10.3969/j.issn.1001-1633.2020.06.016

· 教学研究 ·

## 虚拟人在高职解剖学实验教学中的应用\*

林加福 吴碧莲 李 丹

(福建卫生职业技术学院,福州 350101)

### Application of virtual human in experimental teaching of anatomy in higher health vocational college\*

Lin Jiafu, Wu Bilian, Li Dan

(Department of Anatomy, Fujian Health College, Fuzhou 350101, China)

2001年钟世镇院士在第174次香山会议提出“中国数字人”的构想,指出数字人(或虚拟人)的研究,还是一个较新的领域<sup>[1]</sup>。2007年张天伍<sup>[2]</sup>用Flash技术设计了一个局部解剖学虚拟实验室,实现初级人机对话,但缺少三维动画。2011年张云龙<sup>[3]</sup>认为虚拟解剖实验室是以CT、MRI扫描、人体切片等数据为基础,应用虚拟现实技术在计算机上重现虚拟人或数字人的实物图像和三维动画,可模拟各种解剖学操作。2017年陈波等<sup>[4]</sup>在原解剖实验室安装人体数字解剖软件,发现虚拟人结合实地操作可让遗体的利用率倍增。前述报道多是描述性,并未将虚拟解剖实验室和传统实验室两者的教学效果行量化比较。因本校遗体匮乏,故引进虚拟解剖实验室作为实验教学补充,将本校2019级药

学专业所有学生随机分为虚拟解剖实验室教学组(实验组)和传统解剖实验室教学组(对照组),以课堂小测成绩进行量化比较,探讨虚拟实验室替代传统实验室的可能性。

#### 1 材料和方法

##### 1.1 一般资料

选取本校2019级药学专业8个班级随机分为4组(我校所有新生入学均电脑随机分班),理论授课是大班(2个行政班)进行,实验授课为小班(单个行政班)进行,同一大班内的2个行政班为同一组别,实验课前顺序依次交替,减少组内前后时间差异。对照组1:2019级药学301班+2019级药学302班,实验组1:2019级药学303班+2019级药学304班,对照组2:2019级药学305班+2019级药学306班,实验组2:2019级药学307班+2019级药学308班。

##### 1.2 实验方法

本课程名称为人体解剖学,总共48学时(理论36+实

\* 福建省中青年教师教育科研项目(JZ180569)

第1作者 E-mail: lensohu1984@126.com

收稿日期:2020-03-04;修回日期:2020-05-29