

本文引文格式:邵晨,乔少林,仇大鹏,等.3D打印技术结合PBL教学模式在骨外科临床本科实习生中的教学应用[J].右江民族医学院学报,2023,45(1):151-154.

【医学教育】

## 3D打印技术结合PBL教学模式在骨外科 临床本科实习生中的教学应用

邵晨<sup>1,2</sup>, 乔少林<sup>1,2</sup>, 仇大鹏<sup>1,2</sup>, 刘政劼<sup>1,2</sup>, 张井泉<sup>1,2</sup>, 黄建<sup>1,2</sup>, 牛国旗<sup>1,2</sup>, 李艳<sup>3</sup>

1. 蚌埠医学院第二附属医院骨科, 安徽 蚌埠 233000;
2. 数字骨科蚌埠医学院重点实验室, 安徽 蚌埠 233000;
3. 蚌埠医学院第二附属医院病案室, 安徽 蚌埠 233000)

**摘要:**目的 探讨研究3D打印技术结合PBL(problem based learning)教学模式在骨外科临床本科实习生中的教学应用。方法 将2019年5月至2021年8月期间在蚌埠医学院第二附属医院骨科实习的50名五年制临床医学本科医学生作为研究对象,50名临床实习生被随机平均分为A组和B组,A组:采用PBL教学结合3D打印技术教学模式教学,B组:采用PBL教模式进行教学。在骨科实习第1天和最后一天分别进行考试和评价,考试内容包括理论考试、技能操作,同时对骨科自学时间、教学满意度进行评估,对两组相关数据进行分析。结果 入科时A组理论成绩(55.06±3.44)分和B组理论成绩(54.70±2.80)分比较差异无统计学意义( $t=0.404, P=0.688$ );出科时A组理论成绩(75.16±3.14)分和B组理论成绩(64.98±2.92)分之间差异具有统计学意义( $t=11.874, P<0.05$ );入科时和出科时A组理论成绩比较差异具有统计学意义( $t=21.595, P<0.05$ );入科时和出科时B组理论成绩比较差异有统计学意义( $t=12.705, P<0.05$ );入科时A组技能操作成绩(44.91±2.86)分和B组技能操作成绩(45.19±3.22)分比较差异无统计学意义( $t=0.330, P=0.743$ );出科时A组技能操作成绩(64.85±3.23)分和B组技能操作成绩(54.73±3.17)分比较差异有统计学意义( $t=11.169, P<0.05$ );入科时和出科时A组技能操作成绩比较差异有统计学意义( $t=23.081, P<0.05$ );入科时和出科时B组技能操作成绩比较差异有统计学意义( $t=10.568, P<0.05$ )。A组实习生的骨科自学时间较B组差异有统计学意义( $P<0.05$ )。A组学生的总体满意度96.00%,高于B组学生的总体满意度72.00%,差异有统计学意义( $\chi^2=6.946, P=0.027$ )。结论 PBL教学结合3D打印技术教学模式可以激发临床实习生的学习兴趣、提高学习效率,为临床本科教学衔接住院医师规范化培训学习提供一定理论参考。

**关键词:**临床实习;3D打印技术;骨科;PBL

**中图分类号:**G642.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5817(2023)01-0151-04

**doi:**10.3969/j.issn.1001-5817.2023.01.027

临床本科实习阶段是五年制临床本科重要的学习阶段<sup>[1]</sup>,是把书本理论知识转化运用到实践的重要过程,同时也是临床本科毕业后进入住院医师规范化培训的重要阶段。临床本科骨科相关知识的学习,对于实习生来说一直都是难点、重点,由于解剖的复杂性,临床实习同学往往难理解、学习兴趣低,这就对广大青年骨科医生提出了提升带教素质和能力的要求,通过带教能力的提高来激发学生学习兴趣,达到满意学习效果,进而实现临床医学本科教育与住院医师规范化培训的完美衔接。PBL(problem based learning)教学

模式是以问题为导向、学生为中心的教学模式,相对于传统教学模式具有一定优势<sup>[2]</sup>。由于骨科解剖知识的复杂性,导致PBL教学模式仍然存在一定的局限性<sup>[3]</sup>。3D打印技术被誉为是“第三次工业革命的标志”,在骨科临床疾病诊治中发挥了重要作用<sup>[4]</sup>。本文通过采用PBL教学结合3D打印技术教学模式对临床骨科本科实习生进行教学并探讨其教学效果,为临床本科教学衔接好住院医师规范化培训学习提供一定理论参考。

**基金项目:**安徽省高等学校省级质量工程一般项目(2018jyxm0830);蚌埠医学院重点教研项目(2020fyjyxm10);蚌埠医学院科研创新团队项目(BYKC201911)

**第一作者简介:**邵晨(1988-),男,在读博士研究生,讲师,主治医师,研究方向:骨科临床教学,E-mail:2114572688@qq.com

**通讯作者简介:**张井泉(1968-),男,本科,副主任医师,研究方向:骨科学,E-mail:bbmesc@163.com

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 将 2019 年 5 月至 2021 年 8 月期间在蚌埠医学院第二附属医院骨科实习的 50 名五年制临床医学本科生作为研究对象,随机平均分为 A 组和 B 组,A 组:采用 PBL 教学结合 3D 打印技术教学模式进行教学,B 组:采用 PBL 教学模式进行教学。

1.2 研究方法 所有实习生均由本科经过培训的 3 名固定医生进行带教,且所有实习生接受的老师教学指导总课时相同。A 组和 B 组的实习生均在入科第一天进行理论考试和技能考试,分别记录相关数据进行对比。B 组:采用 PBL 教学法,即提出问题—收集整理资料—分析论证—总结,PBL 教学法要突出学生为中心,教师辅助引导。带教老师提前准备病例,包括肱骨近端骨折、踝部骨折、桡骨远端骨折等典型病例,特殊病例包括脊柱肿瘤、髌关节发育不良等。带教老师指导实习生进行病史采集、专科体格检查、完善相关辅助检查并进行影像资料的阅片,然后组织小组实习生进行病例讨论,对疾病进行初步诊断、鉴别诊断,并做出诊疗计划。A 组:所有实习生在 B 组基础上结合 3D 打印技术进行教学,包括骨折等疾病的模型讲解和模拟手术。教学中所用模型均由本科 3D 打印实验室提供(见图 1)。



图 1 采用 PBL 教学结合 3D 打印技术教学模式对实习医生进行教学

1.3 观察指标 A 组和 B 组的实习生均在骨科轮转的入科第一天和最后一天进行理论考试、技能考试,其中理论考试和技能考试满分均为 100 分,同时对骨科自学时间(分钟/每天)、骨科实习教学满意度进行评估。满意度调查问卷采用无记名调查方式,满意:9~10 分,基本满意:7~8 分,不满意:<7 分,满意率包括满意和基本满意<sup>[5]</sup>。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 软件处理数据,入

科、出科考试成绩、主动学习时间采用  $(\bar{x} \pm s)$  表示,采用独立样本  $t$  检验,教学满意率用百分率表示,采用  $\chi^2$  检验, $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 入科、出科考试成绩 考试包括理论考试及实践操作考试,由图 2 可以看出,入科时 A 组理论成绩  $(55.06 \pm 3.44)$  分和 B 组理论成绩  $(54.70 \pm 2.80)$  分比较差异无统计学意义( $t = 0.404, P = 0.688$ );出科时 A 组理论成绩  $(75.16 \pm 3.14)$  分和 B 组理论成绩  $(64.98 \pm 2.92)$  分比较差异具有统计学意义( $t = 11.874, P < 0.05$ );入科时和出科时 A 组理论成绩比较差异有统计学意义( $t = 21.595, P < 0.05$ );入科时和出科时 B 组理论成绩比较差异有统计学意义( $t = 12.705, P < 0.05$ );入科时 A 组技能操作成绩  $(44.91 \pm 2.86)$  分和 B 组技能操作成绩  $(45.19 \pm 3.22)$  分比较差异无统计学意义( $t = 0.330, P = 0.743$ );出科时 A 组技能操作成绩  $(64.85 \pm 3.23)$  分和 B 组技能操作成绩  $(54.73 \pm 3.17)$  分比较差异有统计学意义( $t = 11.169, P < 0.05$ );入科时和出科时 A 组技能操作成绩比较差异有统计学意义( $t = 23.081, P < 0.05$ );入科时和出科时 B 组技能操作成绩比较差异有统计学意义( $t = 10.568, P < 0.05$ ),见图 2。

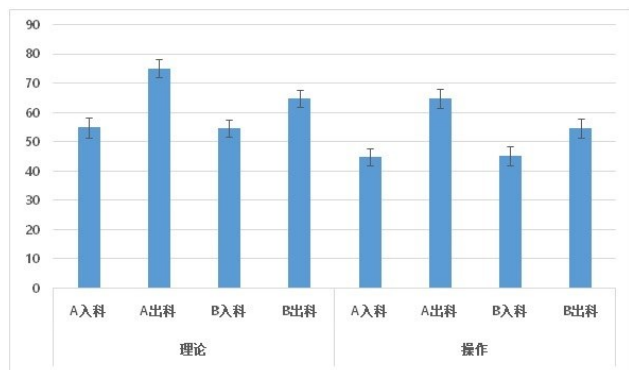


图 2 入科、出科考试成绩比较 (单位:分)

2.2 自主学习时间 A 组在骨科轮转时在自主学习时间高于 B 组( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 两组实习生主动学习时间比较

组别	$n$	自主学习时间(min/d)
A 组	25	$60.30 \pm 4.75$
B 组	25	$34.66 \pm 3.78$
$t$		21.114
$P$		$< 0.001$

注:表内计量资料数据以  $(\bar{x} \pm s)$  表示。

2.3 满意度调查 A 组实习生对教学的满意率高于

B 组, 两组总满意度比较差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 6.946, P = 0.027$ ), 见表 2。

表 2 两组实习生满意度比较

组别	n	满意	基本满意	不满意	满意率/%
A 组	25	18	6	1	96.00
B 组	25	10	8	7	72.00

注: 表内计数资料数据以频数表示。

### 3 讨论

3.1 骨科临床本科实习教育的使命及面临困难 进入 21 世纪后, 全球开始制定《本科医学教育全球标准》和《全球医学教育最基本要求》<sup>[6-7]</sup>, 医学教育标准全球化的趋势日益凸显。为了不断提高我国医学教育质量, 我国发布了《中国本科医学教育标准》<sup>[8]</sup>。2014 年教育部等六部门印发《关于医教协同深化临床医学人才培养改革的意见》, 加速具有中国特色的标准化、规范化临床医学人才培养体系建设<sup>[9-10]</sup>。蚌埠医学院是教育部临床医学“5+3”改革试点高校, 而蚌埠医学院第二附属医院作为第二临床学院, 一直致力于为临床本科教学衔接好住院医师规范化培训学习的教育教学工作使命。但进行“5+3”改革试点的过程中, 我们遇到了很多困难。首先, 骨科内容繁多、解剖复杂<sup>[11]</sup>; 其次, 很多学生选择考研对骨科临床实习具有较大冲击; 最后, 青年骨科医生的带教综合能力普遍有待提高, 且带教精力有限<sup>[12]</sup>。这些因素综合起来都可能影响临床实习的效果。

3.2 临床本科骨科教学的“强心剂”: PBL 结合 3D 打印技术教学模式 众所周知, PBL 教学模式是一种围绕学生开展、老师辅助引导并采用小组讨论方式以提高学生自主学习能力的教学模式, 而临床的 PBL 教学具有自身特点, 其以患者临床病例为载体, 围绕病人症状、体征及相关辅助检查引导学生进行思考并展开讨论, 做出诊断、诊疗计划等。PBL 教学模式在增加实习生的学习兴趣方面相对于与传统教学法 (lecture-based learning, LBL) 优势明显, LBL 教学模式是以教师为中心的“填鸭式”教学模式, 而前者是以实习学生为中心<sup>[13]</sup>, 临床老师起到引导作用。PBL 教学法也同样具有其局限性<sup>[3]</sup>, PBL 教学法的实习同学必须在课前做好充分预习, 在原有的课本基础上进行相关文献资料的收集, 但实习生在相关资料收集的针对性、准确性以及辨识能力上存在欠缺, 加上骨科疾病解剖知识的高要求, 这将导致实习生学习热情、主动性明显降低, 最终影响教学效果。3D 打印技术是近些年来研究热度很高的一门学科, 其在很多领域都发挥了很大的积极作用, 目前也开始被广泛运用在临床各个学科的实践

及教学中<sup>[14-19]</sup>。罗翔等<sup>[20]</sup>研究发现 3D 打印技术应用用于足踝骨折教学, 可弥补传统教学的欠缺, 具备良好的教学效果, 应用前景广阔。梁周等<sup>[21]</sup>研究发现结合 3D 打印模型的传统带教模式一定程度上可提高学生的学习成绩。龙安华等<sup>[22]</sup>研究发现 3D 打印模型在创伤骨科临床教学实践中效果良好, 既提高学生兴趣, 又能帮助学生掌握临床知识难点。张培等<sup>[23]</sup>研究认为 3D 打印技术与 PBL 教学模式合理结合, 可以一定程度上激发规培医师自主学习能力和探索问题的能力。本科作为蚌埠医学院数字骨科重点实验室, 培养了大量临床本科中青年带教师资, 可以对临床本科实习生进行高效的临床教学。本研究结果显示, 入科考试两组理论成绩、技能成绩无差异, 经过不同的教学模式培训后发现出科时两组的理论成绩、技能成绩分别较入科时成绩显著提高, 且 A 组理论成绩、技能成绩较 B 组均显著提高, A 组在自主学习时间和教学的满意率方面均高于 B 组。通过数据分析说明 3D 打印技术结合 PBL 教学模式可以很好地抓住实习生的“眼球”, 可以有效地激发实习生的学习积极性, 培养其自主学习能力。通过直接观察每个疾病的 3D 打印模型, 实习生可以更直接地观察其解剖特点, 再结合 PBL 教学模式的优势, 从而达到更满意的教学效果。笔者分析数据发现虽然两组均有一定的教学成果, 且 A 组教学成果较好, 但学生的理论及操作的成绩并不是很高, 可能由于题目源住院医师规培结业考试原题, 题目难度相对实习生来说较高。说明实习生想要达到通过住院医师规范化培训结业考试的水平仍要进一步的培训学习。

综上, 临床医学本科实习阶段的学习效果直接关系到能否衔接好住院医师规范化培训, 因此教师和学生两方面都需要共同努力, 在探索中总结经验, 笔者相信在此过程中必然会培养出大量优秀的临床本科实习生, 为我国的卫生医疗事业的发展做出贡献。本科目前采用的 3D 打印技术结合 PBL 教学模式在临床骨科实习阶段的运用, 可以很好地促进临床本科实习生完成骨科知识学习, 为衔接好临床医学本科教育与住院医师规范化培训探索了新途径。

#### 参考文献:

- [1] 陈小忠. 医学生临床实习存在的问题及对策探讨[J]. 教育现代化, 2019, 6(37): 70-72.
- [2] 韩冠生, 朱勋兵, 韩俊柱, 等. PBL 教学法结合 3D 打印技术在骨科临床实习带教中的应用价值[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2018, 39(8): 954-956.
- [3] 唐际存, 辛林伟, 王锐英, 等. 3D 打印技术结合 PBL 教学法在骨科教学中的应用[J]. 华夏医学, 2018, 31(1): 160-161.

- [4] 邵晨,牛国旗,朱勋兵,等.经三角肌微创入路结合 3D 打印技术治疗肱骨近端骨折的临床疗效[J].赤峰学院学报(自然科学版),2019,35(1):109-111.
- [5] 杨旭铭,牟东刚,张继美,等.PBL 教学法结合 3D 打印在脊柱外科临床教学中的应用效果[J].昆明学院学报,2020,42(3):124-126.
- [6] 孙国庆,蔡建辉.吉林医药学院临床医学专业认证回顾与思考[J].吉林医药学院学报,2021,42(2):106-108.
- [7] 易露茜,程伯基,赵士斌,等.全球化背景下的医学教育研究与改革趋势[J].西北医学教育,2005,13(6):641-643.
- [8] 线福华,庞文云,贾建国,等.以《中国本科医学教育标准》为基础推动医学教育教学改革新进程[J].中华医学教育杂志,2006,26(6):4-6,12.
- [9] 廖凯举,王维民.我国高等临床医学教育的现状与展望[J].医学与社会,2021,34(6):124-129.
- [10] 张阳.中国临床医学专业本科毕业生岗位胜任力模型构建与现状调查研究[D].沈阳:中国医科大学,2019.
- [11] 黄媛霞,董玉珍,明海武.骨科规范化培训基地实习生教学问题思考[J].新乡医学院学报,2017,34(4):344-346.
- [12] 李婧睿,吕鹏,李永红,等.高等医学院校临床实习质量影响因素分析及对策[J].医学教育研究与实践,2019,27(3):391-395.
- [13] 吴雪平,陈卫东,刘磊.基于转化医学理念的系统整合式教学法在医学本科生内科学教学中的效果观察[J].右江民族医学院学报,2020,42(6):813-816.
- [14] 王倩,张思,张珂,等.3D 打印技术在临床医学中的应用[J].解放军医药杂志,2019,31(8):112-116.
- [15] 钟山,卢庆勇,陈静洪.3D 打印技术在骨科领域的应用研究进展[J].梧州学院学报,2018,28(3):1-7,9.
- [16] 张耀春,郑丽芳,刘融.3D 打印技术治疗脑动脉瘤的应用前景[J].中国组织工程研究,2020,24(32):5243-5248.
- [17] 李小军,朱潇,杏福宝,等.三维重建及 3D 打印在微创肺外科中的应用[J].中华全科医学,2020,18(7):1190-1194.
- [18] 王懿,陈鹏,冯晋,等.3D 打印技术在口腔牙体牙髓病学教学中的应用[J].中华老年口腔医学杂志,2017,15(4):243-247.
- [19] 李晓,谭海涛,秦豪.数字医学与 3D 打印辅助关节镜治疗肩袖损伤的应用[J].右江民族医学院学报,2020,42(4):454-458.
- [20] 罗翔,黄国秀,梁俊杰,等.3D 打印技术在足踝骨折教学的应用及效果评价[J].中国数字医学,2018,13(2):10-12.
- [21] 梁周,何忠,罗善超,等.3D 打印模型在骨科临床教学中的应用[J].广西医学,2019,41(4):536-537.
- [22] 龙安华,王嘉龙,韩大成,等.数字骨科技术在创伤骨科临床教学中的应用和优势[J].中国继续医学教育,2021,13(2):70-73.
- [23] 张培,高涌,崔培元,等.3D 打印联合 PBL 教学在骨科住院医师规范化培训中的应用[J].中华全科医学,2021,19(5):856-859.

收稿日期:2022-09-10;修回日期:2022-11-25

(上接第 147 页)

- [35] SHAN B,WANG X X,WU Y,et al. The metabolic ER stress sensor IRE1 $\alpha$  suppresses alternative activation of macrophages and impairs energy expenditure in obesity[J]. Nat Immunol,2017,18(5):519-529.
- [36] HAN J,MURTHY R,WOOD B,et al. ER stress signaling through eIF2 $\alpha$  and CHOP, but not IRE1 $\alpha$ , attenuates adipogenesis in mice[J]. Diabetologia,2013,56(4):911-924.
- [37] 徐晨阳,覃月秋,宋嗣恩,等. PERK 通路及疾病关系的研究进展[J]. 右江民族医学院学报,2020,42(3):365-368.
- [38] GRANT R,NGUYEN K Y,RAVUSSIN A,et al. Inactivation of C/ebp homologous protein-driven immunometabolic interactions exacerbate obesity and adipose tissue leukocytosis[J]. J Biol Chem,2014,289(20):14045-14055.
- [39] KATO H,OKABE K,MIYAKE M,et al. ER-resident sensor PERK is essential for mitochondrial thermogenesis in brown adipose tissue[J]. Life Sci Alliance,2020,3(3):e201900576.
- [40] LOWE C E,DENNIS R J,OBI U,et al. Investigating the involvement of the ATF6 $\alpha$  pathway of the unfolded protein response in adipogenesis[J]. Int J Obes (Lond),2012,36(9):1248-1251.
- [41] YULIANA A,DAIJO A,JHENG H F,et al. Endoplasmic reticulum stress impaired uncoupling protein 1 expression via the suppression of peroxisome proliferator-activated receptor  $\gamma$  binding activity in mice beige adipocytes[J]. Int J Mol Sci,2019,20(2):274.
- [42] DENG Y F,WANG Z V,GORDILLO R,et al. Adipocyte Xbp1s overexpression drives uridine production and reduces obesity[J]. Mol Metab,2018,11:1-17.
- [43] DENG Y F,WANG Z V,GORDILLO R,et al. An adipobiliary-uridine axis that regulates energy homeostasis[J]. Science,2017,355(6330):eaaf5375.
- [44] CHAN J Y,LUZURIAGA J,MAXWELL E L,et al. The balance between adaptive and apoptotic unfolded protein responses regulates  $\beta$ -cell death under ER stress conditions through XBP1,CHOP and JNK[J]. Mol Cell Endocrinol,2015,413:189-201.
- [45] BROZZI F,GERLO S,GRIECO F A,et al. Ubiquitin D regulates IRE1 $\alpha$ /c-Jun N-terminal kinase(JNK) protein-dependent apoptosis in pancreatic beta cells[J]. J Biol Chem,2016,291(23):12040-12056.

收稿日期:2022-10-20;修回日期:2022-11-23