

观察 3D 打印结合 PBL 教学在血管外科临床教学中的效果

韩 达^{1,2} 郭学利¹ 王秀玲² 胡博文³ (通讯作者)

1. 郑州大学第一附属医院血管外科 河南 郑州 450052

2. 郑州大学第一附属医院教育处 河南 郑州 450052

3 郑州大学第一附属医院肝胆胰外科 河南 郑州 450052

摘要：目的：观察血管外科临床教学中 3D 打印结合问题导向教学法（PBL）应用效果，对教学质量影响。方法：纳入 2022 年 6 月~2023 年 9 月于本院血管外科实习医学生（82 名）为研究对象，行对比性研究，医学生入科后取分段随机化分组法划分组别，实习期间予以对照组（41 名）PBL 教学法下带教，予以观察组（41 名）3D 打印结合 PBL 教学法下带教。比较两组入科、出科考核成绩，临床综合能力评分及教学满意度评分差异。结果：较对照组，观察组出科理论、专科技能考核成绩及临床综合能力评分均升高，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；较对照组，观察组主观教学满意度评分升高，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。结论：血管外科临床教学中应用 3D 打印结合 PBL 教学法，可在深化实习生对血管解剖关系认识后，实现对其专科、临床综合能力的有效教学培养，应用效果确切。

关键词：3D 打印；PBL 教学；血管外科；临床教学

血管外科作为现代医学发展中一项新兴交叉学科类型，可在针对主动脉夹层、腹主动脉瘤、下肢动脉硬化闭塞等疾病患者对症开展针对性外科治疗后，实现对相关疾病的有效治疗^[1-2]。但在该科室疾病临床实践中，受人体血管解剖结构复杂性、技术操作精细性等因素影响，对从业者专业水平具有极高要求，故需要重视岗前学习效果。而在传统临床教学操作中，受教学方式陈旧性限制，实际教学效果不佳，应在新型教学模式应用基础上针对科室教学特点予以创新，以满足科室专业人才培养需求^[3-4]。因此，为观察血管外科临床教学中 3D 打印结合问题导向教学法（PBL）应用效果，对教学质量影响，特开展研究，详情如下：

1 研究对象及方法

1.1 研究对象及分组

纳入 2022 年 6 月~2023 年 9 月于本院血管外科实习医学生（82 名）为研究对象，行对比性研究，医学生入科后

取分段随机化分组法划分组别，对照组 41 例、观察组 41 例。两组人口学资料组间对比无统计学差异（ $P > 0.05$ ），研究结果可比，详见表 1。

纳入标准：研究期间入科实习者，符合科室临床实习要求；知情，自愿参与研究。排除标准：未完成科室实习课时学习；实习期间主动脱离。

1.2 方法

对照组：接受 PBL 教学法下带教。于教学前，由科室组织带教老师选择现有患者中典型病案为教学素材，结合科室教学内容、病案资料，设计线上、临床教学内容，依据教学内容设计教学问题。于实习生入科后，要求其自行组队（5~6 人），进行小组学习，于实习业余时间，要求实习生以小组形式完成线上理论课程学习、回答课后问题，由教师依据问题回答情况，明确实习教学中理论知识梳理重点，于临床实习期间完成理论梳理、重点内容教学后，组织实习

表 1 两组人口学资料对比

资料类型	对照组 /41 名	观察组 /41 名	χ^2 /t	P
性别 (n, %)			0.1981	0.6563
男	22 (53.66)	24 (58.54)		
女	19 (46.34)	17 (41.46)		
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	24.45 \pm 1.58	24.51 \pm 1.52	0.1752	0.8613
学历 (n, %)			0.0534	0.8173
本科在读	26 (63.41)	27 (65.85)		
硕士在读	15 (36.59)	14 (34.15)		
科室实习时间 ($\bar{x} \pm s$, 月)	6.52 \pm 1.07	6.55 \pm 1.12	0.1240	0.9016

生完成典型病案临床诊疗、治疗实践学习。

观察组：接受3D打印结合PBL教学法下带教。即基于对照组教学方法，于典型病案资料收集环节，收集患者CT、MRI多维影像重建资料后进行3D打印，并将影像资料配套致线上教学，以便实习生在自主学习期间依据三维影像深化生理解剖、手术入路等知识理解；利用3D模型开展典型病案专科手术操作教学，并由实习生利用业余时间完成3D模型治疗操作模拟实践，丰富其专科操作经验积累。

1.3 观察指标

(1) 考核成绩。由科室依据临床实习考核内容、考核需求设计入科、出科考核测评内容。以书面形式完成实习生专科理论知识考核，含前沿知识(20分)、理论知识(50分)及影像学知识(30分)；以典型病案临床资料现场阅片、3D模型实践形式完成专科操作技能考核，含血管外科解剖操作(30分)、治疗操作技能(30分)及病案治疗方案制定(40分)。专科理论、操作技能考核成绩与实习生相应理论、技能掌握水平正相关^[5]。(2) 临床综合能力评分：依据实习生临床实践学习期间表现情况，由带教老师对其临床查房、临床诊疗、病案分析及专科组织效能能力水平测评，各能力考察总分均为0~25分，评分与相应能力水平正相关

^[6]。(3) 教学满意度评分：实习结束后向实习生发放科室自制电子问卷测评主观教学满意度评分，测评条目含学习兴趣，理解深化，知识、技能掌握，理论联系实际及团队协作共5条，由实习生依据自身主观满意感受，在0~10分范围内予以评分，评分与主观感受水平正相关。

1.4 统计学方法

科室考核成绩、临床综合能力评分及教学满意度评分均为正态分布连续性变量资料，以($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验；(n,%)，表示定性资料，行 χ^2 检验；由SPSS25.0软件完成数据差异性分析，如 $P < 0.05$ ，差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组科室考核成绩对比

两组入科时科室考核成绩对比无统计学差异($P < 0.05$)；观察组出科时前沿知识、理论知识、影像学知识及血管外科解剖操作、治疗操作技能、病案治疗方案制定考核成绩均高于对照组($P < 0.05$)，见表2。

2.2 两组临床综合能力评分对比

观察组教学后临床查房、临床诊疗、病案分析及专科组织效能能力评分均高于对照组($P < 0.05$)，见表3。

2.3 两组教学满意度评分对比

表2 两组科室考核成绩对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别/n	前沿知识(分)		理论知识(分)		影像学知识(分)	
	入科	出科	入科	出科	入科	出科
对照组/41	12.04±2.05	15.24±1.87	32.14±3.85	41.04±4.05	17.12±2.36	21.87±2.05
观察组/41	12.02±2.11	18.02±1.56	32.12±3.89	45.25±3.97	17.15±2.41	25.65±2.11
t	0.0435	7.3096	0.0234	4.7533	0.0569	8.2274
P	0.9654	0.0000	0.9814	0.0000	0.9547	0.0000

续表

组别/n	解剖操作(分)		治疗操作(分)		治疗方案指制定(分)	
	入科	出科	入科	出科	入科	出科
对照组/41	14.85±2.14	21.72±2.36	14.36±2.09	22.03±2.45	21.75±2.16	31.85±2.54
观察组/41	14.89±2.12	26.41±2.21	14.35±2.11	26.32±2.18	21.81±2.21	35.69±2.42
t	0.0850	9.2882	0.0216	8.3762	0.1243	7.0086
P	0.9325	0.0000	0.9829	0.0000	0.9014	0.0000

表3 两组临床综合能力评分对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别/n	临床查房(分)	临床诊疗(分)	病案分析(分)	组织效能(分)
对照组/41	20.04±2.31	18.85±2.12	18.94±2.15	19.05±2.21
观察组/41	23.05±1.89	22.74±2.03	23.01±1.74	22.85±2.07
t	6.4575	8.4861	9.4222	8.0355
P	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



表4 两组教学满意度评分对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别 /n	学习兴趣 (分)	理解深化(分)	知识、技能掌握 (分)	理论联系实际 (分)	团队协作 (分)
对照组 /41	6.21±1.09	6.25±1.14	6.18±1.07	6.21±1.22	6.25±1.24
观察组 /41	8.15±1.21	8.21±1.19	8.16±1.15	8.25±1.08	8.21±1.13
t	7.6276	7.6157	8.0712	8.0169	7.4808
P	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

观察组学习兴趣,理解深化,知识、技能掌握,理论联系实际及团队协作主观满意度评分均高于对照组 ($P < 0.05$),见表4。

3 讨论

以问题为导向教学法(PBL)作为临床实习教学中广泛应用的教学方式,旨在通过课前预习、临床学习阶段相关教学问题设计,引导医学生在学习期间通过问题解答、回顾,实现自主学习及技能强化等教学诉求,以提升医学生临床学习效果^[7-8]。但在该方法血管外科临床教学应用中发现,血管外科疾病类型复杂,需要医学生熟练掌握人体血管解剖结构关系、血管内精细治疗操作等专科知识、技能,导致实际教学效果无法满足专科教学需求,或可基于PBL教学法联合应用其他新型教学措施以完善教学效果^[9]。

研究结果表明:(1)较对照组,观察组出科理论、专科技能考核成绩及临床综合能力评分均升高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。分析上述研究结果可知,3D打印技术作为近年新型打印技术类型,可将三维影像经特殊打印设备转化为实体模型,而三维影像作为临床多类疾病CT、MRI影像诊断依据,同样可进行3D打印,以便分析相关疾病生理解剖结构特征、外科治疗操作方法,在临床骨科教学中具有确切应用效果^[10]。故该技术在血管外科教学中的应用,可在各类血管结构模型打印后为生理解剖结构关系认识、血管内治疗操作实践提供可行教具,利于实际教学效果的提升^[11]。(2)较对照组,观察组主观教学满意度评分升高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。分析上述研究结果可知,3D打印技术、PBL教学法的联合应用,可在完善教学资料、教具准备后,为医学生相关专科知识学习提供丰富指导,并可在各类影像资料、3D教具应用下提升医学生自主学习、临床实践学习兴趣,促进专科临床思维的培养,优化医学生临床学习正向感受^[12]。

综上所述,血管外科临床教学中应用3D打印结合PBL教学法,可在深化实习生对血管解剖关系认识后,实现对其专科、临床综合能力的有效教学培养,应用效果确切。

参考文献:

[1] 梁双超,夏友传,冯桂林,等.PBL联合CBL教学在血管外科临床教学中的应用[J].淮南职业技术学院学报,2020,20(01):74-75.
[2] 哈力木拉提·木尔提扎,哈尔滨·阿吉汗,田野,等.3D打印技术及以问题为导向的教学方法在血管外科临床实习教学中的应用[J].中国血管外科杂志(电子版),2023,15(3):262-264.

野,等.3D打印技术及以问题为导向的教学方法在血管外科临床实习教学中的应用[J].中国血管外科杂志(电子版),2023,15(3):262-264.

[3] 高永月,曹博强,庄宗,等.3D打印联合PBL教学法在脑血管疾病住培教学中的应用分析[J].中国继续医学教育,2023,15(10):46-50.

[4] 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.

[5] 唐佃俊,李凡东,郭亚南,等.3D打印技术联合PBL在主动脉扩张性疾病教学中的研究[J].中华全科医学,2021,19(2):305-307.

[6] 官泽宇,唐文波,孙勇,等.PBL教学方法在血管外科临床实习中的应用价值研究[J].中国高等医学教育,2023,(06):108-110.

[7] 杨晗,谭飞翔,孙菁,等.3D打印模型联合以案例为基础教学法在血管外科本科教学中的应用[J].中国血管外科杂志(电子版),2021,13(2):153-155.

[8] 李朝曦,刘慧勇,程立冬,等.3D打印技术在乙状窦后入路微血管减压术定位横窦-乙状窦的应用[J].临床外科杂志,2023,31(9):819-821.

[9] 龙建武,王焯,庄再旺.脑血管造影的3D打印技术在颅内动脉瘤患者开颅夹闭术治疗中的应用[J].黑龙江医药,2023,36(3):551-554.

[10] 李文慧,邵艳红,程云清,等.CBL教学法结合临床教学路径在心脏外科护理带教中的应用[J].中国继续医学教育,2023,15(02):87-91.

[11] 王举磊,王宝,陈慧芸,等.3D打印技术联合CBL教学模式在神经外科医师规范化培训中的应用[J].医学教育研究与实践,2023,31(2):258-262.

[12] 卢文峰,阎凯,付雍.3D打印模型联合SBAR沟通模式在提高肝胆外科临床教学质量中的应用探索[J].中国卫生产业,2022,19(11):27-31.

作者简介:

第一作者:韩达(1993.11-),汉,男,河北保定人,研究生学历、硕士学位,主治医师,研究方向:血管外科,住院医师规范化培训管理,医学教育等。

通讯作者:胡博文。