昆明学院学报　2020，42（3）：124～126　ISSN 1674－5639　CN 53－1211/G4
Journal of Kunming University

PBL 教学法结合 3D 打印在脊柱外科临床教学中的应用效果

杨旭铭，牟东刚，张继美，熊　鹰，普　淇，杨慧勤
（昆明医科大学附属延安医院 脊柱外科，云南 昆明 650055）

摘要：为探讨基于问题的学习法结合数字化模拟重建技术在脊柱外科临床教学中的应用效果，将 2017 年 7 月—2019 年 6 月在某医院实习的 66 名学生随机分为实验组和对照组，实验组采用 3D + PBL 教学模式，对照组使用 PBL 教学法，对比两组理论和实际操作考试成绩，同时调查两组实习生对教学法的满意度和自主学习时间．结果表明，3D + PBL 组的各项观察指标均优于 PBL 组．表明采用 3D + PBL 教学法能够提高脊柱外科临床实习教学效果．

关键词：3D + PBL 教学法；PBL 教学法；脊柱外科；临床教学
中图分类号：G642；R681.5　**文献标识码：**A　**文章编号：**1674－5639（2020）03－0124－03
DOI：10.14091/j.cnki.kmxyxb.2020.03.026

Application Effects of PBL Teaching Method with 3D Printing on Clinical Teaching of Spinal Surgery

YANG Xuming，MOU Donggan，ZHANG Jimei，XIONG Ying，PU Qi，YANG Huiqin
（Department of Spinal Surgery，Yan′an Hospital Affiliated to Kunming Medical University，Kunming，Yunnan，China　650055）

Abstract：In order to study the application effects on PBL method combined with digital analog reconstruction technique in practice teaching of spinal surgery，66 undergraduate interns who practiced in our hospital from July 2017 to June 2019．6 were randomly divided into the 3D + PBL group and the PBL group．Two groups of theoretical and operational test scores，teaching satisfaction and self-active learning time were compared．Results showed that the interns in the 3D + PBL group had higher scores in all the observing items．So the application of digital analog reconstruction combined with PBL teaching method can improve the teaching effect of spinal surgery．
Key words：3D printing + PBL teaching method；problem based learning；spinal surgery；clinical teaching

临床见习、实习及进修是医学教育必不可少的一个环节．在此环节中有许多医学教学者采用了多种实施有效的临床教学方法，例如，病案分析、带教观摩、标本操作等，这些教学法均取得了良好的教学效果．但本研究在脊柱外科临床教学中发现，很多实习生对复杂的脊柱解剖结构理解不够透彻，没有立体感觉，缺乏直观认识．而 PBL（Problem based learning）是以学生为主体，并将问题作为导向的一种教学模式[1]，目前已被国内外医学教育者普遍接受．但若将 PBL 教学法单独用于脊柱外科临床教学，其教学效果在一定程度上会受到学生的解剖基础水平参差不齐及临床教具缺乏等因素的影响．然而采用哪种教学方法才能加深学生对脊柱解剖结构的感性认识，而且有助于学生掌握所学知识，这是脊柱外科临床教学需要解决的问题．而 3D 打印技术是一种以 CT 扫描数据为基础，应用不同材料，通过逐层增材的方式快速成型的技术[2]．其可以构建诸如医学模型、手术辅助器械、人工骨骼和支架、组织和器官、药物等．将 3D 打印技术、影像资料、解剖标本和理论知识融入到临床教学，可以进一步帮助学生掌握相关理论知识及临床技能．因此，本研究拟在脊柱外科的临床实习

收稿日期：2020－03－03
基金项目：昆明医科大学教研教改基金资助项目（2017-JU-Y-094）．
作者简介：杨旭铭（1971—），男，广东河源人，主任医师，硕士，主要从事脊柱外科研究．

教学中，探索 PBL 教学法与数字化模拟重建技术（3D 打印）相结合（以下简称 3D + PBL）的教学效果，并与采用单纯的 PBL 教学法进行比较，旨在为骨科临床教学方法的选择取提供参考.

1　对象与方法

1.1　对象

以 2017 年 7 月—2019 年 6 月在某医院脊柱外科的 66 名实习生为研究对象，将其随机分为实验组和对照组，实验组采用 3D + PBL 教学法，对照组采用单纯 PBL 教学法. 每组 33 名实习生，其中：实验组女生 18 名，男生 15 名；对照组女生 16 名，男生 17 名.

1.2　方法

对照组（PBL）：选择脊柱外科典型病例. 带教老师指导实习生进行病史采集、规范的体格检查、完善辅助检查资料等，然后进行诊断及鉴别诊断讨论，同时拟定初步诊疗方案，提出诊疗问题，查阅相关文献，再根据存在的问题进行探讨，制定出最终治疗方案.

实验组（3D + PBL）：按教学大纲选择脊柱典型病例设计教案. 带教老师指导实习生进行病史采集、规范的体格检查、完善辅助检查资料等，然后进行诊断及鉴别诊断讨论，同时拟定初步诊疗方案，提出诊疗问题，查阅相关文献，再对脊柱进行薄层 CT 扫描，制作 3D 仿真模型，随后带教老师结合 3D 打印模型对实习生不清楚的问题进行讲解，制定出最终治疗方案.

1.3　观察指标

1）出科考试成绩：包括理论知识和实践能力.

2）教学法满意度：自拟满意度调查问卷进行评定，评定范围包括教学方法、教学态度等. 满分为 10 分，其中，9 ~ 10 分为满意，7 ~ 8 分为基本满意，7 分以下为不满意. 满意率包括满意和基本满意.

3）自主学习时间：课后自主学习的时间.

1.4　统计学分析

采用 SPSS22.0 软件处理数据，出科考试成绩和主动学习时间均用（$\bar{x} \pm s$）表示，t 检验. 教学满意率用百分率表示，χ^2 检验，$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义.

2　结果

2.1　出科考试成绩

出科考试包括理论考试及实践操作考试. 由表 1 可以看出，3D 打印 + PBL 组实习生的理论知识、实践能力考试成绩均高于 PBL 教学组，且两组间差异有统计学意义（$P < 0.05$）.

表 1　两组实习生出科考试成绩比较

组别	理论知识	实际操作能力
3D + PBL 组	85.1 ± 5.9	86.1 ± 63.0
PBL 组	73.5 ± 7.4	77.4 ± 5.6
t	6.962	4.433
P	< 0.05	< 0.05

2.2　教学法满意度调查

从表 2 可知，3D 打印 + PBL 组实习生对教学的满意率为 100.0%；PBL 教学组满意率为 90.9%，其中：满意为 23 人，占 69.7%；基本满意 7 人，占 21.2%；不满意为 3 人，占 9.1%. 经检验，$\chi^2 = 6.477$，$P < 0.05$，表明两组间差异有统计学意义.

2.3　自主学习时间

由表 3 可以看出，3D 打印 + PBL 组实习生的课后自主学习时间为 35.5 min/d，而 PBL 教学组为17.2 min/d，且两组间差异有统计学意义（$P < 0.05$）.

表 2　两组实习生教学法满意度调查

组别	满意	基本满意	不满意	满意率/%
3D + PBL 组	33	0	0	100.0
PBL 组	23	7	3	90.9

表 3　两组实习生主动学习时间比较

组别	主动学习时间
3D + PBL 组/(min · d^{-1})	35.5 ± 8.4
PBL 组/(min · d^{-1})	17.2 ± 6.8
t	6.436
P	< 0.05

3　讨论

PBL 教学模式是以学生为中心，教师为辅的引

导式自主学习方式[3]，该教学模式是在带教老师的引导下，以临床病例为载体，围绕教学中的重点、难点，引导学生发现问题，提出问题，并进行讨论，最后解决问题. 但如何解答学生的问题、拓展学生创新思维，就需要带教老师深入思考，并选择最有效的教学方法.

由于脊柱位于人体的深部，周围涉及重要的大血管、脊髓神经、重要的内脏组织等. 且椎骨属于不规则骨，结构复杂. 因此对于脊柱外科的临床实习则要求实习生具备较好的解剖学基础知识，在教学过程中还需要直观模型来展示病例的解剖及病理生理，才能帮助学生进一步认识和理解病例.

目前，脊柱相关的微创手术技术报道已相对较多，但在教学中不易将其直观地展现出来. 20 世纪 90 年代，3D 打印技术开始应用于脊柱外科临床教学[4]，3D 打印的模型能够逼真地展示组织器官的结构关系. 因此，在临床教学中采用 3D 打印 + PBL 教学模式，学生通过对骨盆、距骨、脊柱等三维模型的观察，增强了其对脊柱外科相关骨结构的认识和理解，激发了他们的学习兴趣，提高学习效率，同时还弥补了解剖学标本及模具的不足所带来的难题[5]. 此外，3D 打印技术还可应用于临床教学病例的诊断、术前规划、术中导航、植入物定制等，并提高精准性及安全性. 因此，采用 3D 打印 + PBL 教学模式能有效地弥补单纯采用 PBL 教学法的不足.

本文探讨了 3D + PBL 教学法在脊柱外科临床教学中应用效果，发现该教学法可提升实习生的理论知识水平和实际操作能力，以及学生的学习主动性，值得在有条件的教学医院推广.

然而，应该注意的是，3D 打印技术目前尚存在一些不足：1）由于其成本较高，采用 3D 打印技术的教学医院需具备相关条件和充足的教学经费；2）3D 打印还不能展示器官内不同病理类型的结构；3）3D 打印出来的模型是静态的，无法展示组织器官的动态活动.

[参考文献]

[1] BERGMAN E M，DE BRUIN A B，HERDER A，et al. Students′ perceptions of anatomy across the undergraduate problem-based learning medical curriculum：a phenomenographieal study [J]. BMC Med Educ，2013，13（1）：152 – 163.

[2] 张远锦，王宏利，王丽平，等. 基于问题的学习和基于病例的教学与传统教学实践的比较 [J]. 北京医学，2018，40（5）：472 – 473.

[3] 冯明利，刘利民，黄江，等. PBL 教学方法在骨关节科教学中的应用及探讨 [J]. 北京医学，2019，41（1）：87 – 88.

[4] CHO W J，JOB A V A，CHEN J，et al. A review of current clinical applications of three-dimensional printing in spine surgery [J]. Asian Spine Journa，2018，12（1）：171 – 177.

[5] WINKELMANN A A. Anatomical dissection as a teaching method in medical school：a review of the evidence [J]. Medical Education，2007，41（1）：15 – 22.

（上接第 123 页）

[2] 陈芸. TBL 结合情景教学在《内科护理学》实践教学中的应用 [J]. 全科护理，2017，15（9）：2693 – 3695.

[3] 李蕾芳. 以团队为基础的学习模式在内科护理学教学中的应用 [J]. 产业与科技论坛，2017，16（9）：184 – 185.

[4] 李娴琳，陈运香. 团队竞争学习模式在《内科护理学》见习教学中的应用 [J]. 护理研究（中旬版），2013，27（2）：470 – 471.

[5] 黄楠. 以团队为基础的学习在内科护理学教学中的应用 [J]. 教育现代化，2018（33）：306 – 307.

[6] 邓丽莹. TBL 教学在内科护理学临床见习中的应用 [J]. 宜春学院学报，2016，38（9）：116 – 118.