·继续医学教育·

三维影像重建技术结合PBL教学在胸外科进修医师教学中的应用研究

贺长军[1] 李英滨[2] 倪博雄[1] 卜建龙[1] 周福成[1] 傅毕成[1] 陈俊慧[1] 高年余[1]
[1]哈尔滨医科大学附属肿瘤医院胸外科,哈尔滨 150086;[2]哈尔滨医科大学附属第一医院消毒供应中心,哈尔滨 150010
通信作者:贺长军,Email:hechangjun123ky@163.com

【摘要】 **目的** 探讨三维影像重建技术结合PBL教学在胸外科进修医师教学中的应用。**方法** 选取我院胸外科进修学习的68人为研究对象,采用随机数字表法分为对照组和观察组,每组34人。对照组采用传统教学,观察组采用三维影像重建技术结合PBL教学。通过问卷调查、理论考核和实践操作模拟考核评价两组进修医师的教学效果。采用SPSS 22.0进行t检验。**结果** 观察组进修医师问卷调查各项满意度均明显高于传统教学培养组的进修医师,差异有统计学意义(P<0.05)。观察组进修医师理论考核得分和实践操作考核成绩分别为(94.07 ± 6.03)分、(95.20 ± 5.48)分,均明显高于对照组的(86.34 ± 5.46)分、(84.71 ± 6.14)分,差异均有统计学意义(P<0.001)。**结论** 充分利用三维影像重建技术结合PBL教学,有利于提升进修医师的综合能力。

【关键词】 三维影像重建技术; PBL教学; 胸外科; 进修医师
【中图分类号】 R-05
基金项目:黑龙江省教育科学规划重点课题(GJE1421007)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230301-01499

Application of three-dimensional image reconstruction combined with problem-based learning in the teaching of physicians receiving continuing education in thoracic surgery

He Changjun[1], Li Yingbin[2], Ni Boxiong[1], Bu Jianlong[1], Zhou Fucheng[1], Fu Bicheng[1], Chen Junhui[1], Gao Nianyu[1]
[1]Department of Thoracic Surgery, Harbin Medical University Cancer Hospital, Harbin 150086, China; [2]Disinfection Supply Center of The First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150010, China
Corresponding author: He Changjun, Email: hechangjun123ky@163.com

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the application of three-dimensional image reconstruction combined with problem-based learning (PBL) in the teaching of physicians receiving continuing education in thoracic surgery. **Methods** A total of 68 physicians who received continuing education in Department of Thoracic Surgery in our hospital were selected as research subjects, and they were divided into control group and observation group using a random number table, with 34 physicians in each group. The physicians in the control group received traditional teaching, while those in the observation group received three-dimensional image reconstruction combined with PBL teaching. A questionnaire survey, theoretical assessment, and assessment of practical skills were performed to evaluate the effect of teaching. SPSS 22.0 was used to perform the t-test. **Results** Compared with the control group, the observation group had significantly higher degrees of satisfaction with each item of the questionnaire survey (P<0.05). Compared with the control group, the observation group had significantly higher scores of theoretical assessment [(94.07 ± 6.03) vs. (86.34 ± 5.46), P<0.001] and the assessment of practical skills [(95.20 ± 5.48) vs. (84.71 ± 6.14), P<0.001]. **Conclusion** The application of three-dimensional image reconstruction combined with PBL teaching can help to improve the comprehensive ability of physicians receiving continuing education.

【**Key words**】 Three-dimensional image reconstruction; Problem-based learning; Thoracic surgery; Physician receiving continuing education
Fund program: Key Project of Educational Science Planning of Heilongjiang Province (GJE1421007)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230301-01499

近年来，由于低剂量胸部CT对肺癌筛查的普及，CT检查已逐步替代常规胸片成为肺癌筛查的首选成像方式，同时肺部结节及肺癌的检出率也显著增多。基于此，胸外科对肺结节的手术切除率也逐渐增多，但术前通过CT影像学表现明确结节的良恶性、浸润及侵犯程度的判断对于手术方式的选择尤为重要。三维影像重建技术可以模拟出结节与周围组织结构的形态，并可通过旋转、平移、结节分析等操作对肺结节的性质和三维结构关系进行准确地分析，从而制定合理、安全的手术计划[1]。PBL教学是以问题为基础、以学生为主导、以带教教师为辅的双向互动教学，是一种有效、创新的研讨型教学法[2-4]。为提高我院胸外科年轻进修医师的专业水准，本研究采用三维影像重建技术结合PBL教学，探讨在胸外科进修医师教学中的应用效果。

1　对象与方法

1.1　研究对象

选取我院胸外科进修学习的68人为研究对象，采用随机数字表法分为对照组和观察组，每组34人。对照组女生10人，男生24人，年龄（27.17±0.79）岁，本科21人，硕士13人，采用传统教学。观察组女生9人，男生25人，年龄（27.52±0.71）岁，本科25人，硕士9人，采用三维影像重建技术结合PBL教学。两组进修医师在性别、年龄、学历对比差异无统计学意义（P>0.05），具有可比性。

1.2　带教方法

1.2.1　对照组

采用传统方式进行带教：①进修医师进入科室后，要求其严格遵守科室相关规章制度，并组织进修医师参与科室讲座学习、汇报病例等，每日均需按时签到并由住院总负责监督执行。②严格要求进修医师参与科室患者的管理，询问病史、书写病例资料并整理病历文件，要求病例资料书写及整理均符合患者实际情况，杜绝病历乱象的情况发生。③由于胸外科部分患者病情较为严重且病情复杂，严格要求进修医师掌握一定的急救应对措施，并督促其参与病房患者的诊疗，在工作中积累经验，以培养其能够独立思考并处理患者出现的一些常见问题。④要求进修医师参与医院、省内或省外专家的讲座，做好记录并到科室进行汇报。同时将所学习的知识和技术应用到临床工作中。此外，在每周2次主任查房时，进修医师还可根据患者实际情况提出相应的问题，从而掌握疾病的特殊性及自身不懂的方面，进而加强学习。⑤要求进修医师初期多参与胸外科手术观摩，后期需参与到术中，术后需要进行相应的总结，并通过观看视频等方式加强手术操作步骤的学习等。

1.2.2　观察组

采用三维影像重建技术结合PBL教学：①进入科室后需遵守相应的规章制度，参与科室讲座学习及患者管理、诊疗的过程，同时参与各项省内外学术会议，并利用业余时间观看视频、图谱、模型等资料掌握胸外科常见手术的操作步骤。②科室主任根据进修医师的教学目标，牵头制定胸外科教学案例的组织和设计（以磨玻璃肺结节切除为例）：如哪类磨玻璃结节具有高危性？哪些磨玻璃结节需尽早外科干预？采用胸腔镜切除何时不得不转为开胸手术切除？术后常见并发症有哪些并该如何处理？……案例和问题的选择采取由点及面、由易到难、逐步加深的原则，选择具有不同难度和深度的案例并设计教学问题，逐步激发进修医师的学习兴趣和主动性，并培养和提高其严谨的临床思维和问题处理决策能力。③每个案例均提出相关的问题，以问题为切入点，带教教师带领进修医师通过问题参与学习讨论，通过这种研讨式学习，每位进修医师均阐述自己的观点或结论，其他进修医师则对有疑问或异议部分及时发言并展开讨论，带教教师根据讨论情况进行总结、评判和修正指导。④在术前的案例讨论中，带教教师通过三维影像重建技术对患者胸部CT影像资料进行图像后处理，对肺结节所在的部位进行三维重建，充分显示出肺结节的病灶部位、肺亚段、肺血肿和支气管等结构（图1），并利用图像后处理的隐藏、测量、拆分等方法充分展示肺结节与周围组织结构的空间关系，加强进修医师对肺部结构的空间立体感，从而预测手术需要切除的病变范围，做好术前计划。进修医师跟随带教教师进修手术时，可在术中根据术前重建好的三维影像资料再次教学，以此印证术前三维影像重建后的病变与周围组织结构的解剖关系是否相同，从而加深进修医师对肺部解剖结构的认识[5]。⑤最后，带教教师要求进修医师总结每个案例的知识点，将所学理论知识参照三维影像资料对照学习，模拟术中的临床技能操作，为理论与实践的结合做好基础。

1.3　评价方法

通过问卷调查、理论考核和实践操作模拟考核评价两组进修医师的教学效果。①问卷调查填写时均充分告知进修医师相关的注意事项，填写完成后即收回相应调查问卷，以避免问卷遗失或保证回收率。问卷调查表主要为10道选择题，问卷内容分别是：对该教学方式是否满意？对教学内容是否满

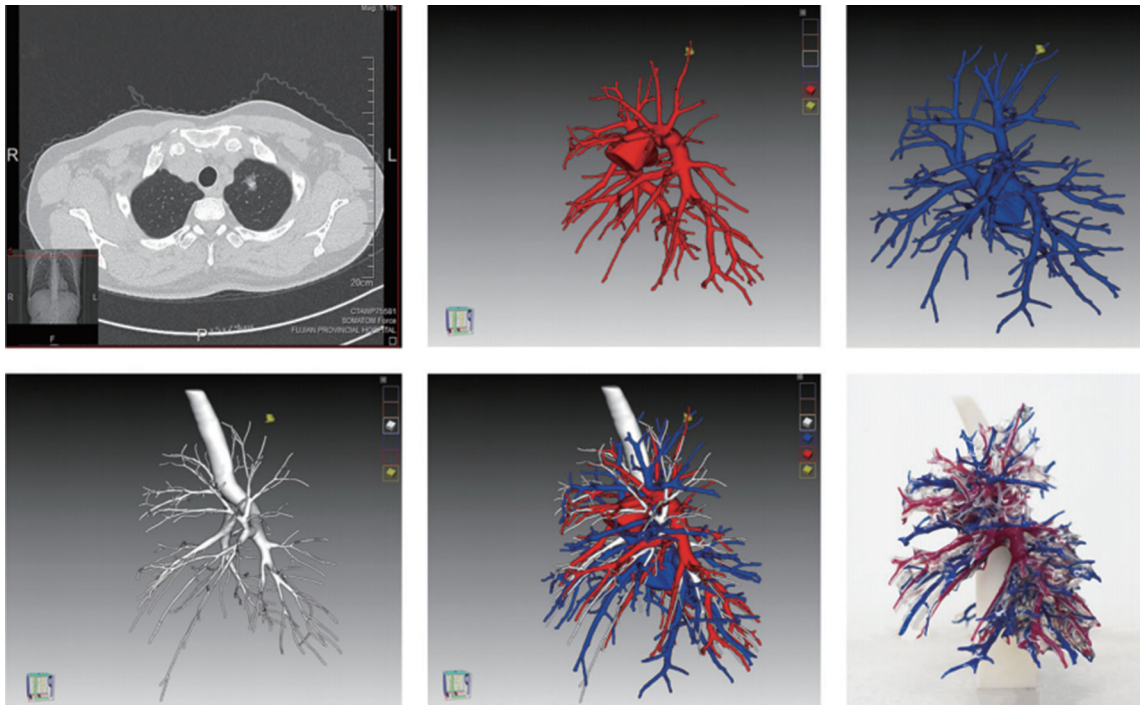


图 1　三维影像重建示例

意？是否能激发学习兴趣？是否能激发学习的主动性？是否能提高临床思维能力和问题处理决策能力？是否能充分利用患者术前三维影像资料？是否掌握胸外科常见疾病的诊断、鉴别诊断、治疗原则等？是否能确定手术切除方式（肺亚段切除/肺叶切除）？是否会主动向患者交代手术风险、术后并发症及手术注意事项等？是否会向患者讲解手术治疗计划？②理论考核试题按照胸外科中级医师职称考核标准，由科室副主任及带教教师共同进行题目的制定，总共10道大题，每道大题分别包括数道选择题和论述题，每题10分，共100分，主要包括疾病的诊断、鉴别诊断、辅助检查、肺部解剖结构的判断、病灶与周围组织结构的毗邻关系判断、治疗方式的选择等。③实践操作模拟考核通过胸外科模拟手术操作进行，由带教教师对其操作步骤（如操作过程是否严格无菌进行、操作是否能准确定位病灶位置、操作过程中是否注意团队协作配合等）给予评分，满分100分。

1.4　统计学方法

采用SPSS 22.0进行统计分析。计量资料采用（均数 ± 标准差）表示，采用 t 检验；计数资料以频数和百分率表示，采用卡方检验。检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　问卷调查满意度结果比较

观察组进修医师问卷调查各项满意度均明显高于传统教学培养组的进修医师（表1），差异有统计学意义（P<0.05）。

表 1　问卷调查满意度结果比较[n(%)]

问卷调查项目	观察组(n=34)	对照组(n=34)	χ^2值	P值
对教学方式是否满意？	32(94.12)	24(70.59)	6.48	0.011
对教学内容是否满意？	31(91.18)	23(67.65)	5.76	0.016
是否能激发学习的主动性？	31(91.18)	20(58.82)	9.49	0.002
是否能提高临床思维能力和问题处理决策能力？	30(88.24)	21(61.76)	6.35	0.012
是否能充分利用患者术前三维影像资料？	33(97.06)	22(64.71)	11.58	0.001
是否掌握胸外科常见疾病的诊断、鉴别诊断、治疗原则等？	34(100.00)	18(52.94)	20.92	0.000
是否能确定手术切除方式（肺亚段切除/肺叶切除）？	33(97.06)	19(55.88)	16.02	0.000
是否会主动向患者交代手术风险、术后并发症及手术注意事项等？	34(100.00)	26(76.47)	9.07	0.003
是否会向患者讲解手术治疗计划？	34(100.00)	27(79.41)	7.80	0.005

2.2　理论考核和实践操作考核结果比较

观察组进修医师理论考核得分和实践操作考核得分均明显高于传统教学培养组的进修医师（表2），差异有统计学意义（P<0.001）。

表2　两组进修医师理论考核和实践操作考核结果比较 [n=34，($\bar{x}\pm s$)，分]

	理论考核	实践操作考核
对照组	86.34 ± 5.46	84.71 ± 6.14
观察组	94.07 ± 6.03	95.20 ± 5.48
t值	5.54	7.43
P值	<0.001	<0.001

3　讨论

随着低剂量胸部CT的普遍应用，以及人口老年化的加剧，越来越多肺结节和肺癌被早期发现，同时随着医学技术的发展和人们对生活质量要求的增加，微创手术时代也随之而来，因此术前CT三维影像重建技术的精准定位为术中准确无误、胸腔镜微创的病灶切除提供了参考依据。胸外科进修医师需掌握胸腔镜肺亚段切除和肺叶切除的适应证和临床疗效[6]，而肺亚段的切除对医师精细肺部解剖结构的掌握及其三维想象能力具有较强要求，同时由于肺部解剖结构较复杂、血管和支气管变异等特点，致使传统教学不能满足现阶段的临床需求。对于胸外科年轻进修医师而言，学习并掌握专业临床知识和临床技能是较为困难的，也是对带教教师执教能力的一个考验。

PBL教学是带教教师提出问题，鼓励学员以问题为中心，掌握与问题相关的知识点，进而培养学员分析问题和解决问题的能力[7-8]。PBL强调以学员为主，注重培养学员分析问题能力、解决问题能力和自主学习能力等综合能力的提高。目前，胸外科患者术前均会行胸部CT检查。本研究利用三维影像重建技术结合PBL教学结果显示，进修医师对肺部精细结构解剖的掌握明显优于传统教学组。分析认为：传统教学注重普通薄层CT扫描的观察以及断层解剖学的二维显示，理论学习时注重视频教学材料或书籍等断层解剖，不利于进修医师（特别是空间想象力较差的学员）对肺部解剖结构的立体（三维）掌握，术前不能准确判断肺部病灶所在的肺亚段以及与周围血管、支气管的毗邻关系情况，对解剖结构的变异难以辨认，从而容易导致术中出血风险增加，增大手术的难度和风险。而三维影像重建技术结合PBL教学的应用，可以让进修医师掌握肺部三维空间解剖结构的辨认，形成三维立体模型，通过进修期间长时间的培养，可以稳定、清晰地形成肺部三维视觉印象，掌握复杂多变的肺部解剖结构。此外，通过三维任意角度的调整观察，也能更直观显示病灶周围的空间立体位置关系，增加手术的准确性、安全性和精准性。此外，传统教学中进修医师缺乏学习的积极性和主动性，同时也不能让进修医师体验“患者”的真实感受；而PBL教学通过带教教师提供的病例资料提出问题，不仅能引导进修医师进行自主学习，进修医师之间、带教教师与进修医师之间互相讨论学习，带教教师对讨论中出现的新问题作出正确的指导和总结，在探讨问题的同时有利于进修医师身临其境，从而实现教学相长。这不仅激发了进修医师对学习的热情和知识的渴望，也拓展了其知识的深度和广度，从而巩固所学知识，缩短教学时长并获得更好的教学效果。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　贺长军、李英滨：确定研究题目、设计研究方案、撰写及修改论文；贺长军、傅毕成、陈俊慧：问卷设计及测试；李英滨、高年余：提供研究建议及审校论文；倪博雄、卜建龙、周福成：资料收集、问卷发放

参考文献

[1] 刘子成，杨赫，王鸿亚，等. 基于三维重建的影像学分析在部分实性肺结节中的研究进展[J]. 中国肺癌杂志，2022，25(2)：124-129. DOI: 10.3779/j.issn.1009-3419.2022.101.03.

[2] 李硕，范坤，贾卓奇，等. 肺三维重建影像在胸外科规培医师肺段解剖教学中的应用效果分析[J]. 医药前沿，2020，10(19)：224-226.

[3] 尚甜甜，顾李妍. PBL与Seminar相结合教学方法在肾内科护理带教中的应用[J]. 转化医学杂志，2019，8(3)：171-174. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3097.2019.03.011.

[4] Suzuki K, Saji H, Aokage K, et al. Comparison of pulmonary segmentectomy and lobectomy: safety results of a randomized trial [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 158(3): 895-907. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.03.090.

[5] 舒方义，钟斌，郭会娜，等. 形成性评价在系统解剖学教学中的应用[J]. 解剖学杂志，2019，42(3)：325-327. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1633.2019.03.028.

[6] Li X, Yang H. Comparative study on efficacy of thoracoscopic anatomic segmentectomy and lobectomy in treating pulmonary ground-glass nodules [J]. J BUON, 2021, 26(1): 65-71.

[7] 王涛，梁亮，郑敏化. 形成性评价与教学反馈在医学遗传学PBL教学中的应用[J]. 遗传，2020，42(8)：810-816. DOI: 10.16288/j.yczz.20-068.

[8] 贾彦彦，张月明，马春花，等. 移动学习平台+Seminar教学法的混合式教学模式在护理管理学教学中的应用[J]. 护理研究，2020，34(17)：3161-3163. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2020.17.034.

（收稿日期：2023-03-01）

（本文编辑：唐宗顺）