·教学改革·

“任务”式教学在肿瘤放疗剂量测量实践教学中的应用

马靖茗　王雪桃　肖江洪
四川大学华西医院肿瘤中心放疗科，成都　610041
通信作者：肖江洪，Email：xiaojh86@foxmail.com

【摘要】 **目的**　评价肿瘤放疗剂量测量中“任务”式教学对培养学生独立实践能力的可行性。**方法**　将 21 名放疗剂量测量专业的本科学生随机分成实验组（11 人）和对照组（10 人）。实验组采用以自主学习、思考和自主设计为主的“任务”式教学，对照组采用以教师指导为主的传统教学。通过加速器电子束吸收剂量的测量案例进行学生实践考核。并采用客观而全面的评分标准对两组学生的实践能力进行评分和比较。**结果**　实验组各实践步骤评分和总分均高于对照组（$P<0.05$），其中，两组总分的平均值分别为（90.18 ± 1.97）分和（83.70 ± 3.68）分。**结论**　“任务”式教学可提高学生独立完成放疗剂量测量的能力。

【关键词】 高等教育；　教学研究与改革；　实践教学；　教学模式；　剂量测量
【中图分类号】 R-05
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190919-00070

"Task-based" teaching mode in tumor radiotherapy dose measurement

Ma Jingming, Wang Xuetao, Xiao Jianghong
Department of Radiation Oncology, Cancer Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041, China
Corresponding author: Xiao Jianghong, Email: xiaojh86@foxmail.com

【**Abstract**】 **Objective**　To evaluate the feasibility of the "task-based" teaching mode in dose measurement of tumor radiotherapy to develop the independent practical ability of students. **Methods** Twenty-one undergraduate students majoring in radiotherapy dosimetry were randomly divided into experimental group (n=11) and control group (n=10). The "task-based" teaching mode based on independent learning, thinking and designing was used in the experimental group, while the traditional teaching mode based on the guidance of teachers was applied in the control group. Then the practical examination of students was carried out through the case of measuring the absorbed dose of accelerator electron beam. The practical ability of the two groups of students was scored and compared by the objective and comprehensive scoring criteria. **Results**　The scores of each practical step and total score in the experimental group were higher than those in the control group ($P<0.05$). The average total scores of the two groups were (90.18 ± 1.97) and (83.70 ± 3.68), respectively. **Conclusion**　The "task-based" practice teaching mode can improve students' ability of completing radiotherapy dose measurement independently.

【**Key words**】 Higher education;　Teaching research and reform;　Practical teaching;　Teaching mode;　Dose measurement
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190919-00070

实践教学是高等教育的重要组成部分，是促使学生将理论知识转化为实践能力的有效环节，也是最能发挥学生创新性潜能的教学环节[1]。同时它作为培养学生基本理论知识、基本方法技能和综合素质的主渠道之一，对应用型人才实践能力的培养发挥着重要作用[2]。中国高等教育质量报告指出：高校在实践教学领域诸多方面仍存在问题，包括教学方法单一、考核方式局限且没有完善的考核标准等[3-5]。

为此,我们对肿瘤放疗剂量测量的实践教学进行探索,通过启发式教学,提出一项临床测量任务;不告知任何测量相关内容,包括实验设备、测量参数、结果计算等,要求学生根据所学知识,并结合文献查阅和自我思考,独立地完成整个实验过程。通过与传统教学对比,评价“任务”式教学对于培养学生独立实践能力的可行性。

1　对象与方法

1.1　研究对象

选取四川大学 2016 级放射治疗专业本科学生作为研究对象。人数为 21 人,男女比例为 6∶15,年龄为 20~22 岁,平均年龄为 21 岁,且学生整体素质均衡,学习背景相似。

1.2　方法

1.2.1　实验分组

采用 SPSS 将 21 名学生按照学号随机分成实验组(11 人)和对照组(10 人),实验组采用“任务”式教学,对照组采用传统教学。教学结束后,用同样的考核题目和考核方式对两组学生进行考核,比较学生对实践技能的掌握程度。

1.2.2　实验设备

实验所需要的主要设备:医用直线加速器、三维水箱(体积为 30 cm × 30 cm × 30 cm)、蒸馏水、静电计、数据线、电离室、温度计、气压表、水平尺、电源线等。

1.2.3　教学方法

实验组采用“任务”式教学(以学生自主学习、思考和自主设计为主):在理论课讲授之后,教师明确实验任务,要求学生模拟自己就业后,来到一家单位,完全独立地完成一项临床剂量测量任务的场景。所有需要参考的书籍、文献、剂量测量规范等均由学生自己独立进行查阅,完成测量所需的设备和参数均由学生自己独立列出,所有测量步骤等完全由学生自主设计,并在实践课上实际测量,得到实验结果。最后,教师对学生剂量测量的设备选取、实验步骤和实验报告进行评析。

对照组采用传统教学方法(以教师指导为主):整体分为理论课讲授、实践课教师现场演示、学生实际测量三个步骤。学生在实际测量前,教师给出实验的相关设备、实验步骤以及供剂量计算的各项参数,如照射量校准因子(NX)等。学生按教师的演示依次完成实验流程,并且只需在给定参数中找出供剂量计算的参数,最终计算得到实验结果。

1.2.4　肿瘤放疗剂量测量案例

在医用放疗加速器的每周质量保证中,要求测量各射束的输出剂量,以确保肿瘤患者治疗剂量的精确性。其中 6 MeV 电子束是临床常用的射束,要求学生使用三维水箱和电离室等测量设备,独立完成该电子束输出剂量的测量和计算。

1.2.5　考核方法

学生独立完成加速器电子束吸收剂量的测量,所有的测量设备由学生自己挑选,所有计算需要的参数由学生在测量教科书表格上查找(教师不指定任何表格),并记录测量结果和计算吸收剂量、撰写实验报告。

1.2.6　打分依据

①列出测量所需的设备。考核所列设备的完整性,对于实验所需的必备设备列举不完整的则按项数扣分(表 1)。该项得分占实践总成绩的 30%。

②测量过程操作情况。观察学生操作过程的正确性和完整性,并逐项计分(表 1)。该项得分占实践

表 1　打分标准

设备选取	得分	实验步骤	得分	实验报告	得分
医用直线加速器	10	加速器开机	10	*SSD*	5
三维水箱	10	水箱加水	10	射野大小	5
蒸馏水	10	校水平及水面度	10	电离室位置	5
静电计	10	电离室设置	10	有效测量点	5
数据线	10	静电计连线	10	*NX*	8
电离室	10	测温度、气压	10	*KmKatt*	8
温度计	10	加速器出束测量	10	*Pu*	8
气压表	10	记录读数	10	*Pcel*	8
水平尺	10	实验设备归位	10	*PDD*	8
电源线	10	统筹	10	温度气压	10
				*KTP*计算	10
				Sw,*a*	10
				测量读数	10

总成绩的 40%。

③实验报告。根据学生撰写的实验报告，判断剂量计算过程、结果以及测量关键点的书写正确性和完整性，并逐项计分（表 1）。该项得分占实践总成绩的 30%。

2　结果

结果显示，实验组在设备选取、实验步骤以及实验报告及总分的评分均高于对照组（表 2）。

表 2　实验组和对照组考核结果比较[（$\bar{x} \pm s$），分]

组别	对照组（n=10）	实验组（n=11）	t 值	P 值（双侧）
设备选取	77.00 ± 8.23	89.09 ± 7.00	−3.64	0.002
实验步骤	84.10 ± 2.89	87.55 ± 2.75	−2.80	0.012
实验报告	89.85 ± 6.76	94.77 ± 1.35	−2.37	0.028
总分	83.70 ± 3.68	90.18 ± 1.97	−5.10	0.000

3　讨论

目前，肿瘤放疗剂量测量实践教学存在不足，尤其是缺乏真实的“任务”式实践教学研究。这种情况下学生很难独立解决临床中遇到的实际问题，尤其是新入职员工面对一项新的工作任务时会觉得无从下手。因此加强“任务”式实践教学研究，对于培养肿瘤放疗剂量测量专业的高素质人才具有重要意义。研究中，将学生随机分成传统教学和“任务”式教学，最后进行统一考评并打分。结果表明，“任务”式教学方法明显优于传统教学方法。

在教学形式上进行了大胆创新，将传统的“从已知条件和步骤获得结果”转变为“由任务寻求所需条件和步骤”。在实验过程中，教师仅设定一个实际的临床任务，不向学生提供任何书面参考及参数；完全模拟新入职员工独立完成一项临床测量任务的情况，在没有任何提示和教师帮助的情况下，学生通过自我查阅相关书籍、文献等来获取实验所需的必须条件，包括需要哪些设备、使用所需参数等。传统教学明显区别于前面的研究，如孙雪洁、宁旭等在研究中给予学生一项具体的实验任务，并提供给学生相应的实验器材和书面操作步骤，学生只需按教师的要求，依照步骤来完成实验，最终得到结果[4-6]。这种传统的实践教学方式忽略了完成任务的准备步骤，往往导致学生参加工作后，面对一项实际任务，无法找出完成任务的全套工具或条件，更不知道这些工具或条件从哪里获取。姜泓等[7]的研究提出了“从实际工作出发”和“以问题为中心”的教学理念，但并未强调实验设备等相关条件的准备步骤，并且每个模块下至少提供了 1 个标准化综合实验供学生参考。而本研究完全模拟真实工作场景来解决临床剂量测量问题，并且教学结束后，在不提供参考的基础上让学生自主完成。这种教学方式便于使学生真正掌握独立解决任务的全套流程，改变了学生对部分条件或流程不清楚而需要别人提供或帮助的依赖思想。戴文涛等[8]引入了“研讨式教学”，通过引导学生查阅文献和反复研讨确定实验方法，但他们没有报道与传统教学方法的对比结果。在实践教学结束后，通过完全模拟临床任务的考核以及统计分析，发现实验组总平均分较对照组提高了约 6.5 分。这说明改进的教学方法明显提高了学生独立解决临床实际问题的能力。

实践教学考核标准的客观性也是非常重要的方面，这关系到学生最终考评成绩的准确性。然而现有研究的考核标准参差不齐，很多甚至没有明确的考核标准[9-10]。刘爱华等在考评标准方面提出了明确的阶梯式评分标准：未完成作业 0~60 分；完成且基本符合要求 60~75 分；完全符合要求 75~85 分；高质量完成 85~100 分[11]。这种打分方式同本研究类似，即明确了评分标准，建立了一定的打分制度，能够给出学生最终的考评成绩。但阶梯式评分标准每一段的分数跨度大，容易受评分教师的主观因素影响，不同教师在评分时对度的把握可能会存在一定误差，因此这样得到的成绩可能会不够准确。而本研究将整个实践流程分为设备选取、实验步骤和实验报告三个部分，每一部分又分为非常细致的若干个小点，同时每一个小点都列出了详细的评分细则（表 1）。教师在打分时完全按照标准来执行，让评分做到有章可循、有度可依，最大限度地减少了评分教师的主观因素影响。这样得到的成绩更能反映学生的真实实践能力，更具有参考价值。

尽管在评分方面，有的研究给出了相应的评分比重，并将考评成绩按一定权重分配到各个环节进行分步评分，但是权重的比例仍不完善。孙雪洁等提出的实践课评分标准中，实践考核占 60%权重，实验报告占 40%权重[12]。而采取了设备选取占 30%、实验步骤占 40%、实验报告占 30%的权重作为评分标准。本研究增加了实验设备选取的评分环节，即在实验开始之前，让学生自主选择实验所需设备。这一实验的准备环节，恰恰是传统实践考试忽视的部

分。其实对这一环节的掌握程度，往往是学生是否能够完成整个实践流程的关键，只有准备工作做好了，才能克服目前普遍存在的“无从下手”的问题。而且在准备过程中，学生已经无形中进行了一次实验模拟的思维活动，从而能够更加清楚实验思路和目的。而在传统实验中，设备是已经准备好的，学生只需不假思索地使用，无法调动学生的思考意识。由此可以看出，本研究的评分方式更有助于体现学生的综合能力。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　马靖茗、王雪桃：提出论文构思、撰写论文；肖江洪：总体把关、审定论文

参考文献

[1] 井岩，马秀娟，徐慧. 基于教学范式的电工学实践教学改革研究[J]. 实验技术与管理，2013，30(6)：139-142. DOI: 10.3969/j.issn.1002-4956.2013.06.040.
Jing Y, Ma XJ, Xu H. Research on practical teaching reform of electrotechnics based on teaching paradigm [J]. Experimental Technology and Management, 2013, 30(6): 139-142. DOI: 10.3969/j.issn.1002-4956.2013.06.040.

[2] 朱梦冰，刘晶如，杨燕，等. 应用型创新人才培养实践教学改革[J]. 实验室研究与探索，2016，35(7)：186-189. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7167.2016.07.042.
Zhu MB, Liu JR, Yang Y, et al. Practical teaching reform based on training applied innovative talents [J]. Research and Exploration in Laboratory , 2016, 35(7): 186-189. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7167.2016.07.042.

[3] 陈淑祥. 高校实践教学思考[J]. 重庆工学院学报(自然科学版)，2008，22(7)：167-169. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8425-B.2008.07.043.
Chen SX. On practical teaching in colleges and universities [J]. Journal of Chongqing Institute of Technology (Natural Science), 2008, 22(7): 167-169. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8425-B.2008.07.043.

[4] 宁旭，徐林，许佳，等. 以设计为中心改革实践教学，培养合格生物医学工程人才[J]. 医疗卫生装备，2018，39(12)：90-94. DOI: 10.7687/j.issn1003-8868.2018.12.090.
Ning X, Xu L, Xu J, et al. Design centered practice teaching reform for biomedical engineering personnel cultivation [J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2018, 39(12): 90-94. DOI: 10.7687/j.issn1003-8868.2018.12.090.

[5] 李楠，于康康，徐松涛. 临床实践教学方法和考核方式的探索及应用[J]. 继续医学教育，2015，29(6)：34-35. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2015.06.020.
Li N, Yu KK, Xu ST. Exploration and application of clinical practice teaching methods and assessment methods [J]. Continuing Medical Education, 2015, 29(6): 34-35. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2015.06.020.

[6] 肖志涛，吴骏，耿磊，等. 基于 OBE 理念的电子信息类本科专业实践教学改革研究[J]. 教育教学论坛，2018(26)：117-118. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2018.26.050.
Xiao ZT, Wu J, Geng L, et al. Research on practice teaching reform of electronic information undergraduate major based on OBE concept [J]. Education Teaching Forum, 2018(26): 117-118. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2018.26.050.

[7] 姜泓，宋维军，张颖花，等. 本科预防医学综合实验教学改革实践[J]. 中华医学教育探索杂志，2017，16(12)：1239-1244. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.12.011.
Jiang H, Song WJ, Zhang YH, et al. Exploration and practice of comprehensive experiment teaching in undergraduate preventive medicine [J]. Chin J Med Edu Res, 2017, 16(12): 1239-1244. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.12.011.

[8] 戴文涛，杨翠婵，李颖，等. 环境卫生学综合实验教学中研讨式教学法的应用[J]. 基础医学教育，2013，15(6)：588-590. DOI: 10.3969/J.ISSN.2095-1450.2013.06.18.
Dai WT, Yang CC, Li Y, et al. The application of discussion method in comprehensive experimental teaching of environmental hygiene [J]. Basic Medical Education, 2013, 15(6): 588-590. DOI: 10.3969/J.ISSN.2095-1450.2013.06.18.

[9] 崔晟华，廖勇仕，梁日初，等. 神经外科研究生参与本科生实践教学改革的研究[J].中国卫生产业，2018，15(8)：135-136. DOI: 10.16659/j.cnki.1672-5654.2018.08.135.
Cui SH, Liao YS, Liang RC, et al. A study on the reform of practice teaching for undergraduate students in neurosurgery [J]. China Health Industry, 2018, 15(8): 135-136. DOI: 10.16659/j.cnki.1672-5654.2018.08.135.

[10] 郭劲霞，邹自征，刘蓉. 医学生生物化学实验教学改革的实践与探索研究[J]. 西部素质教育，2016，2(11)：76. DOI: 10.16681/j.cnki.wcqe.201611050.
Guo JX, Zou ZZ, Liu R. The practice and exploration of the reform of biomedical experiment teaching for medical students [J]. Western China Quality Education, 2016, 2(11): 76. DOI: 10.16681/j.cnki.wcqe.201611050.

[11] 刘爱华.《机械 CAD/CAM》课程实践教学方法改革应用研究[J]. 科技创新导报，2017，14(1)：250-251. DOI: 10.16660/j.cnki.1674-098X.2017.01.250.
Liu AH. Research on the reform of practical teaching methods in mechanical《CAD/CAM》 [J]. Science and Technology Innovation Herald, 2017, 14(1): 250-251. DOI: 10.16660/j.cnki.1674-098X.2017.01.250.

[12] 孙雪洁，张迎霞，付靖. 急救护理课程实践教学改革[J]. 护士进修杂志，2007，22(18)：1663-1664. DOI: 10.3969/j.issn.1002-6975.2007.18.013.
Sun XJ, Zhang YX, Fu J. Educational reform of practice teaching for emergency nursing science [J]. Journal of Nurses Training, 2007, 22(18): 1663-1664. DOI: 10.3969/j.issn.1002-6975.2007.18.013.

（收稿日期：2019-09-19）
（本文编辑：唐宗顺）