·教学改革·

放射治疗技术的实习教学现状与改革

周莉　李巧艺　龚攀　徐庆丰　赵建玲　柏森
四川大学华西医院肿瘤中心/生物治疗国家重点实验室/放疗科/放射物理技术中心，成都　610041
通信作者：柏森，Email：Baisen@scu.edu.cn

【摘要】 四川大学华西临床医学院医学影像技术专业(放射治疗技术方向)致力于培育肿瘤放疗治疗师、剂量师及物理师，在当前专业培养过程中迫切需要提高实习生的实践能力并规范教学体系。针对放射治疗技术方向学生的实习情况，从师资队伍、教学内容、教学方法等方面进行分析和总结，找出目前教学中存在的问题与挑战，提出实习教学改革建议。

【关键词】 肿瘤放射治疗技术；　临床实习；　教学改革
【中图分类号】 R6
基金项目：四川省科技厅项目(2018HH0099)；首都卫生发展科研专项(首发 2018-4-1027)；北京市自然科学基金(7172048)；国家自然科学基金(11505012)；四川大学华西临床医学院教学改革研究与实践项目(2016 年度)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.06.008

Current status and reform of practice teaching of radiotherapy technology

Zhou Li, Li Qiaoyi, Gong Pan, Xu Qingfeng, Zhao Jianling, Bai Sen
Division of Radiation Physics, Department of Radiation Oncology, State Key Laboratory of Biotherapy and Cancer Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China
Corresponding author: Bai Sen, Email: Baisen@scu.edu.cn

【**Abstract**】 The Major of Medical Imaging Technology (Radiotherapy Technology Orientation) in West China Medical School, Sichuan University, has been devoted to training therapists, dosimetrists, and physicists in tumor radiotherapy, and it is urgently needed to improve the practice ability of interns and standardize the teaching system. In view of the current status of the practice of students in radiotherapy technology, this article analyzes and summarizes the teaching staff construction, teaching contents, teaching methods, and other aspects, finds out the problems and challenges in the current teaching system, and puts forward suggestions for practice teaching reform.

【**Key words**】 Tumor radiotherapy technology; Clinical practice; Teaching reform
Fund program: Foundation of Science and Technology Department of Sichuan Province (2018HH0099); Capital's Funds for Health Improvement and Research (2018-4-1027); Beijing Natural Science Foundation (7172048); National Natural Science Foundation of China (11505012); Educational Reform Research and Practice Project of West China Medical School, Sichuan University (2016)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.06.008

四川大学华西临床医学院医学技术学科是一级学科博士、硕士学位授权点，其医学影像技术专业(放射治疗技术方向)于 2013 年开始招收本科生，为国家培养肿瘤放疗的治疗师、剂量师及物理师。该专业采用四年制本科教学，毕业后学生将获得理学学士学位。前两学年为通识课程与专业基础课程。第 3 年起开设六门专业课，包括肿瘤放射治疗物理学基础、放射肿瘤学基础、放射治疗设备原理、肿瘤

放射治疗技术、现代放疗技术的现状和未来(全英文)、剂量测量及放射卫生防护。第 4 年开始时长 48 周(24 学分)的轮转实习。其中,放射治疗技术的临床实习时间为 32 周。为统一、规范实习要求,医学技术系为实习生制定并编印了实习手册,包括教学大纲和考核表。该实习手册人手一册,实习生按照手册的具体要求来完成各岗位的实习任务,带习教师定期对其进行检查并打分。通过对实习手册的管理,可以跟踪学生实习进度及实习情况,并有助于带习教师对学生实习内容的监督管理。该手册的正常使用,对实现实习教学目标,保证实习教学质量有很大帮助。

肿瘤放射治疗的流程和技术实施非常复杂,美国医学物理学会认为放射肿瘤学的技术复杂性逐年增加。必须定期审查和更新培训要求和职业能力,以反映全国各地医院和诊所不断变化的环境[1]。肿瘤放射治疗临床实习教学时间跨度长、学生分散,要实现实习教学规范化和精细化的教学管理具有一定难度。目前师资队伍的高级职称比例不高,教学内容需要不断更新,且教学方法对学生的培训和职业能力培养不足,以至于学生无法将学到的知识很好地运用到临床实践中。在整个放射治疗过程中,可以通过教育干预来提高放射治疗的一致性和准确性,这对于实施肿瘤放疗的治疗师、剂量师和物理师至关重要。持续更新教学和培训模式是发挥教育干预作用的关键,并将确保所有患者能得到正确的治疗[2]。现从师资队伍建设、教学内容、教学方法、实习生考核四方面,探讨放射治疗技术实习现状与改革。

1　师资队伍建设

本科带习团队主要由放射物理技术中心各岗位上具有初级职称以上的技师、物理师及工程师组成。高级、中级与初级职称人数分别占 16%、25%和 59%。实习岗位主要包括体位固定、CT 模拟定位、放疗计划设计、模拟复位、治疗机房。各岗位的带习教师需要为本科实习生进行讲解并演示放射治疗物理与技术的实际运用。带习教师应该了解实习生的基础水平及实习的教学目的,以便实习生能理解并掌握实习内容。每一位带习教师都需要进行系统的教学培训,不仅要提升专业知识技能,更要注重合格教学能力的培养,形成一个统一的带习团队体系,既有一定的专业标准,同时又不缺乏弹性空间[3]。因此,带习教师需要不断提高教学方法和带习技巧,充分利用每两周一次的读书报告,考虑实习生提出的在实习过程中遇到的实际问题,集思广益,予以解决;从而总结教学经验,因材施教,理论联系实际,根据教学状况适当调整带习方法,这也对教师的整体带习水平提出更高的要求。目前带习团队的初级职称比例较大,带习水平参差不齐,有必要尽快提高整体职称水平,并逐步建立带习岗位胜任能力考核制度和带习教师资格准入制度。

2　教学内容

表 1 列出了实习大纲的基本内容。通过一体化的实习流程,将实习内容具体量化到每一个操作细节,带习教师直接进行理论及技能的双重教学。一方面,学生的放疗理论基础知识得到复习巩固;另一方面,提高了学生对放疗具体操作、临床应用的认识[4]。实习生在实习结束后,应基本熟悉放疗机器及放射治疗实施基本过程,掌握常见恶性肿瘤的放射治疗技术以及放疗计划设计,了解放射治疗技术在国内外的新进展。随着放射治疗技术迅速发展和推广,应逐渐将科室开展的 MRI 模拟定位、在盆腔肿瘤放疗中应用膀胱容量测量仪、4D CBCT 图像引导方式等新技术逐渐纳入本科实习内容。

放疗科患者主要为肿瘤患者。相对其他类型的病患,肿瘤患者更容易出现焦虑、抑郁和恐惧等负面情绪,严重影响生活质量[5]。肿瘤患者与治疗师之间的接触体验会导致患者负面情绪程度发生变化。当患者感受到治疗师的专业能力时,他们已有的焦虑

表 1　放射治疗技术的实习内容

轮转岗位	基本内容	教学时间(周)
体位固定	基本固定技术、常规部位体位固定、特殊部位体位固定、二次定位模型验证、冲洗验证胶片	1
CT模拟定位	CT扫描系统、CT 定位系统、CT 定位技术	2
计划设计及直线加速器的质量保证	计划设计流程、放疗计划系统、放疗计划设计、放疗新技术、直线加速器的质量保证	14
模拟复位	模拟机原理及操作、MOSAIQ 网络系统、辅助装置的使用、体位验证	3
治疗机房	加速器基本操作、肿瘤治疗技术、ABC 主动呼吸控制系统、XVI 三维图像在线验证系统、Catalyst 激光表面成像系统	12

就会减少。当治疗师与患者沟通承担治疗与副作用的责任时,患者会产生安全感,有利于进行评估与治疗[6]。如,在放射治疗前,治疗师对乳腺癌患者进行心理教育干预能够有效减少患者关于放射治疗的担忧、焦虑和抑郁,并增加患者的知识[7]。剂量师与物理师的岗位职责主要包括治疗计划设计和放疗质控。虽然没有直接接触病人,但是他们可以通过和治疗师一起建立合作团队,做好放疗科普工作来体现人文关怀。采用通俗易懂的语言帮助患者及其家属更好地认识放疗对肿瘤治疗的作用,理解对放疗不良反应的耐受性和有效性,理解放疗的制模、CT 扫描、靶区勾画、计划设计、质控、计划实施等环节的作用和等待时间, 减少和避免产生焦虑及恐惧心理。鉴于肿瘤患者特殊的心理状况,在整个实习过程中,各带习教师尤其注重对肿瘤患者人文关怀的指导教学,注重人文关怀意识与病患沟通技巧的培养。例如,主动告知新患者注意事项、治疗期间关注患者治疗情况、耐心与患者讲解沟通;对患者语言亲切,态度温和,进行心理疏导;为患者铺一次性床单,盖毛巾被等;从细节入手,为接受肿瘤放疗的患者提供人性化、有温度的高质量医疗服务。

3　教学方法

在实习教学中, 应鼓励开展临床推理教学(clinical reasoning teaching,CRT)、自适应教学(adaptive learning,AL)、案例教学(case-based learning,CBL)、以问题为基础的学习(problem-based learning,PBL)及以团队为基础的学习(team-based learning,TBL)等[8-13]。CRT 是一种基于实例学习和语境化教育的方法[8]。AL 的目标是为学习者提供适应其当前状态的教学;最新的技术进步使 AL 切实可行,能够以低成本为学生提供高质量的学习收获[9]。CBL 是指教师根据教学任务选择恰当的案例材料,围绕案例为学生进行相关的教学指导[10]。PBL 的应用经验显示,其能够激发学生学习动机并引导学生掌握学习内容[11]。TBL 作为一种以学习者为中心的教学策略,旨在提高学生的解决问题、提高知识水平和实践能力[12]。各类新型教学不再以教师传授为中心,能够有效提高实习生对专业的学习兴趣与主动性,启发他们针对具体问题自主钻研[13],从而达到较好的实习教学效果。目前带习团队对新型教学理念与方法的掌握有待加强,应鼓励教师积极参加学校和科室组织的教师培训。

探索最佳临床小讲课教学,对于提高实习医学生临床思维能力具有重要的意义。针对实习教学内容及教学特点,将 2013 级放射治疗技术方向的 22 名本科实习生,随机分为教改实习组和常规实习组。首先,在科室面向放疗物理师、剂量师和治疗师开展小讲课,随后通过问卷调查得到反馈信息和建议,对小讲课内容进行调整。在实习生入科 2 周后,面向教改实习组的 11 名实习生开展小讲课,分析未采用网络化管理时,肿瘤放疗科流程的常见问题,分享网络化管理的方法和体会,阐述通过网络系统进行放疗管理在放疗计划的质控环节中起到的关键作用,并对近期放疗计划质量控制工作情况进行总结。放疗计划质量控制工作是指,质控组的物理师检查医生、物理师的签字、放疗计划参数、处方剂量、治疗排程、调强放疗计划验证测量与分析等。通过这项工作,可以发现每个流程都可能发生失误。如果不及时纠正,可能造成严重后果或者耽误患者治疗。通过网络系统统计出发生频率高的各种失误,分析失误产生的原因和导致的后果,消除流程中的系统误差,对教改实习组进行指导。针对教改实习组的问卷反馈显示,所有实习生认为这种小讲课的教学方式非常有利于师生交流;89%的实习生认为有利于完成实习任务、发现实习中可能遇到的潜在问题并增强了解决问题的信心;78%的实习生认为,临床操作技能得到提高并增强了对网络管理放疗流程的理解程度,有助于熟悉放射治疗流程,提高对放射治疗质量控制与质量保证工作的认识,自身学习放射治疗技术的主动性也有所提高。

与课堂教学不同,读书报告内容着重于临床工作实践,由实习生主讲。例如,在采用 Pinnacle 计划系统设计鼻咽癌调强计划的探讨中,射野分布技巧、辅助结构的约束条件设置、剂量热点的控制等要点引起了学生的激烈讨论。最后,带习教师给予指导和点评。这种以学生阐述问题、总结经验为中心的形式非常具有开放性和创造性。

4　实习生考核

目前, 学生分别在体位固定室、CT 模拟定位室等岗位实习后,其实习成绩评定分为量化考核和业务能力考核。量化考核以患者病种和患者数量来进行评价,此项考核旨在督促实习生勤练勤操作;业务能力按各岗位基本内容的评分要点进行考核,旨在检验实习生对放射治疗技术实施的掌握情况(表2)。两项考核项目由带习教师直接给出评分。目前存在的问题是,带习教师给出的分数普遍偏高,不

满足正态分布。有必要建立和完善实习考核的标准化评分方法,对学生整个实习期间的实习任务完成情况给出客观全面的评价。

表 2　放射治疗技术的考核要点

轮转岗位	考核要点
体位固定	评估体位与固定方式、合理选取并制作模具、ABC 呼吸训练、铅块制作
CT模拟定位	患者准备、患者摆位、定位参考点、图像扫描、应急处理
放疗计划设计及设备的质量保证	熟练操作 ABAS 及 Mosaiq、独立操作Pinnacle/Raystation/Eclipse 计划系统设计计划、熟练打印放疗文档、加速器机械精度、输出剂量精度
模拟复位	熟练模拟机开关机、检查各辅助设施、模拟机预热、患者摆位及复位方法正确、图像采集、图像后处理及匹配、正确纠正误差、乳腺二维定位方法
治疗机房	熟练加速器开关机及预热、患者摆位正确、患者体位纠正、常规网络及设备故障处理、医患沟通、IGRT 图像匹配、挡铅治疗瘢痕及乳腺患者

5　讨论

培养高素质的医学人才队伍是当前医学教育的重要目标,规范化的医学教育使医学生能够良好地学到医学理论知识并运用于临床实践,解决临床问题。随着医学模式的转变,医学教育教学也在不断更新和改革,临床实习作为重要组成部分,应受到高度重视。放射治疗技术的临床实习教学需坚持以提高临床技能为核心的原则,遵循一体化的模式标准,巩固基本理论,注重培养专业技术运用能力,进一步强化学生思考和临床动手能力,不断提高教学质量。而现阶段必须加强带习队伍建设,设置从事放射治疗实习教学和整理教学文档的专职岗位,鼓励开展新型教学,逐步建立带习岗位胜任能力考核制度和带习教师资格准入制度,不断完善实习教学内容,加强对肿瘤患者人文关怀的指导教学,坚持开展小讲课与读书报告,建立和完善实习考核的标准化评分方法。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　周莉:提出论文构思及撰写论文;李巧艺、龚攀:撰写论文;徐庆丰、赵建玲:修改论文;柏森:总体把关,审订论文

参考文献

[1] Prisciandaro JI, Willis CE, Burmeister JW, et al. Essentials and guidelines for clinical medical physics residency training programs: executive summary of AAPM Report Number 249 [J]. J Appl Clin Med Phys, 2014(15): 4763. DOI: 10.1120/jacmp.v15i3.4763.

[2] Bell LJ. Increasing consistency and accuracy in radiation therapy via educational interventions is not just limited to radiation oncologists [J]. J Med Radiat Sci, 2016, 63(3): 145-147. DOI: 10.1002/jmrs.182.

[3] 孙曼丽, 洪明. 如何造就实习指导者——美国新教师入职指导教师培训制度述评[J]. 教师教育研究, 2016(1): 116-122.
Sun ML, Hong M. How to cultivate internship instructor: review of training system of mentor teacher in teacher induction of USA [J]. Teacher Education Research, 2016(1): 116-122.

[4] 孔为民, 商若天, 赵轩宇, 等. 医学院校临床医学专业开设肿瘤放射治疗学的构想与探索[J]. 中国医刊, 2015(12): 107. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2015.12.039.
Kong WM, Shang RT, Zhao XY, et al. Conception and exploration of tumor radiotherapy course in clinical medicine in medical colleges and universities [J]. Chinese Journal of Medicine, 2015 (12): 107. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2015.12.039.

[5] Yi JC, Syrjala KL. Anxiety and depression in cancer survivors [J]. Med Clin North Am, 2017, 101(6): 1099-1113. DOI:?10.1016/j.mcna.2017.06.005.

[6] Egestad H. How does the radiation therapist affect the cancer patients' experience of the radiation treatment? [J]. Eur J Cancer Care (Engl), 2013, 22(5): 580-588. DOI: 10.1111/ecc.12062.

[7] Halkett GK, O'Connor M, Aranda S, et al. Pilot randomised controlled trial of a radiation therapist-led educational intervention for breast cancer patients prior to commencing radiotherapy [J]. Support Care in Cancer, 2013, 21(6): 1725-1733. DOI: 10.1007/s00520-013-1719-5.

[8] Zairi I, Mzoughi K, Ben Dhiab M, et al. Evaluation of clinical reasoning teaching for third year medical students [J]. Tunis Med, 2017, 95(1): 1-5.

[9] Chen Y, Li X, Liu J, et al. Recommendation system for adaptive learning [J]. Appl Psychol Meas, 2018(23): 24-41. DOI:10.1177/0146621617697959.

[10] Yoo MS, Park HR. Effects of case-based learning on communication skills, problem-solving ability, and learning motivation in nursing students [J]. Nurs Health Sci, 2015, 17(2): 166-172. DOI: 10.1111/nhs.12151.

[11] Roh YS, Kim SS. Integrating problem-based learning and simulation: effects on student motivation and life skills [J]. Clin Comput Inform Nurs, 2015, 33(7): 278-284. DOI: 10.1097/CIN.0000000000000161.

[12] Kim HR, Song Y, Lindquist R, et al. Effects of team-based learning on problem-solving, knowledge and clinical performance of Korean nursing students [J]. Nurse Educ Today, 2016, 38:115-118. DOI: 10.1016/j.nedt.2015.12.003.

[13] 刘秀兰, 张保祯, 赵娟. 肿瘤放射治疗学临床实习带教的体会和反思[J]. 中国卫生产业, 2015(34): 93-95, 106. DOI: 10.16659/j.cnki.1672-5654. 2015.34.093.
Liu XL, Zhang BZ, Zhao J. Clinical teaching practice experience and reflection of radiotherapy [J]. China Health Industry, 2015 (34): 93-95, 106. DOI: 10.16659/j.cnki.1672-5654. 2015.34.093.

（收稿日期:2019-01-06）
（本文编辑:蔡骏翔）