·临床教学·

以靶区勾画教学为中心的放射肿瘤学教学实践

王林伟　张红艳　李立　钟亚华
武汉大学中南医院肿瘤放化疗科/肿瘤生物学行为湖北省重点实验室/湖北省肿瘤放射治疗质控中心　430071
通信作者：钟亚华，Email：doctorzyh73@163.com

【摘要】 靶区勾画是放射肿瘤学教学的重难点。本研究以靶区勾画教学为中心，结合武汉大学中南医院肿瘤放化疗科的教学经验与体会，探讨放射肿瘤学的教学方式和方法，即采取自主学习加讲授引导相结合，通过强化肿瘤影像学教学、夯实肿瘤放射治疗基础理论，达到掌握靶区勾画的精髓和细节，构建个体化精准放疗靶区勾画，最终建立学员自主学习和教学者传授引导相结合的方法。并以乳腺癌放射治疗为例，简述该教学体系的具体实施过程。

【关键词】 靶区勾画；　放射肿瘤学；　教学方式；　精准放疗
【中图分类号】 R73
基金项目：国家自然科学基金青年项目(81701768)；武汉大学医学部教学研究项目(2019062)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.09.012

Research on modes and methods of radiotherapy teaching centering on target delineation

Wang Linwei, Zhang Hongyan, Li Li, Zhong Yahua
Department of Cancer Radio-Chemotherapy, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Hubei Key Laboratory of Tumor Biological Behaviors & Hubei Cancer Radiotherapy Quality Control Center, Wuhan 430071, China
Corresponding author: Zhong Yahua, Email: doctorzyh73@163.com

【Abstract】 Target delineation is the key and difficult point in radiation oncology teaching. Combined with the teaching experience in department of cancer radio-chemotherapy, Zhongnan hospital of Wuhan university, this study focused on target delineation to explore the teaching mode and method of radiation oncology. Self-directed learning was combined with teacher's lecturing and guiding. By enhancing tumor imaging teaching and basic theory of tumor radiotherapy, students can grasp the essence and detail of target delineation and build individualized and precise radiotherapy. Finally, a new teaching mode combining students' autonomous learning with teachers' teaching and guide is established. Taking the radiation therapy of breast cancer as an example, We briefly described the concrete application of this teaching system.

【Key words】 Target delineation;　Radiation oncology;　Teaching mode;　Precise radiotherapy
Fund Program: National Natural Science Foundation of China for Youth (81701768); Education and Research Project of Wuhan University School of Medical (2019062)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.09.012

放射治疗是恶性肿瘤治疗的重要措施之一[1-2]。随着科技的进步和人民群众健康水平的提高，对从事放射治疗人员的技能要求和知识储备也不断加强，亟需大量业务水平高、基础知识牢固的放疗人员实施精准的放射治疗[1-3]。靶区勾画是放射肿瘤学教学的最重要部分，涉及放射物理学、放射生物学、影

像解剖学、肿瘤内外科学等多个方面，是放射治疗的前提和基础[1-3]。本文结合武汉大学中南医院肿瘤放化疗科在临床进修和规培工作中的经验与体会，以靶区勾画教学为中心，探讨放射肿瘤学教学的具体实施方式和应用。

1　我国放射肿瘤学教学存在的问题

当前，我国放射肿瘤学教学主要存在两方面问题。第一，临床本科教学很少开展专业的肿瘤学教育，特别是肿瘤放射治疗学相关的教学工作，导致肿瘤放射治疗水平整体偏低，难以满足人民群众对肿瘤治疗的需求[4]。第二，放射肿瘤学的教学主要由从事放射治疗的临床医生承担，无专业的教师队伍，且主要停留在言传身教和经验教学上面，教学水平高低不齐，还没有形成系统、独立的放射肿瘤学教学体系[4-5]。

2　以靶区勾画为中心的放射肿瘤学教学体系具体内容

2.1　自主学习加讲授引导并重，确立教学基本方式

学习放射肿瘤学的人员大多数均已经历过本科的理论和临床学习，具有一定的医学基础，对医学的基本知识、基本理论和基本技能能够了解和掌握。这部分学员能够通过自主学习方式来学习放射肿瘤学的部分内容。同时，这部分学员大部分没有接触过放射肿瘤学，对放射治疗学的内容和学习方式有些陌生，需要教学者进行适当的讲授和引导。因此，在放射肿瘤学的教学过程中，需将学员自主学习方式和教学者讲授引导方式结合起来，确立为放射肿瘤学靶区勾画教学的基本教学方式。通过自主学习和教授引导并重，调动学员学习积极性，提高学员的学习效率，达到快速、牢固掌握放射肿瘤学知识的目的(图 1)。

2.2　教材和实时影像信息相结合，强化肿瘤影像学教学

影像解剖是肿瘤放射治疗的重要基础，熟练掌握影像解剖知识是进行放疗靶区勾画的基本前提。学习肿瘤放射学的学生和医生，一般都具备一定的影像学和解剖学基础。影像解剖的学习是一个需要长时间、不断重复的过程。因此，在实际教学中，应采取引导、自主学习等来熟练掌握常见影像检查(MRI、CT、PET/CT)的基本阅片方法、断层解剖图谱的正/异常影像表现。针对该方面内容，通常设置 4 种渐进式方法。第一，教授常见影像检查(MRI、CT、PET/CT)的基本阅片方法。第二，鼓励学员通过课下自学方式，学习断层解剖图谱，了解正常影像解剖结构，然后再进行异常解剖结构学习。第三，对照解剖学图谱和患者影像学检查资料，学习实时患者影像信息的正常和异常解剖结构。第四，通过教学反馈和提问式教学，带领学员进行肿瘤影像学的互动式学习，解决学员学习过程中的困惑和错误，强化肿瘤患者影像解剖学习。这部分教学内容应以教师指导为辅，学生自主学习为主的方式来进行学习，达到熟练掌握肿瘤影像学知识的目的，为靶区勾画的顺利学习奠定基础。

2.3　多媒介全方位学习，夯实肿瘤放射治疗的基础理论知识

肿瘤放射治疗的基础理论是放射肿瘤学的基础和难点。对很多学员来说，肿瘤放射治疗基础理论知识难懂、难记、难用[6-7]。多媒体教学具有形象、直

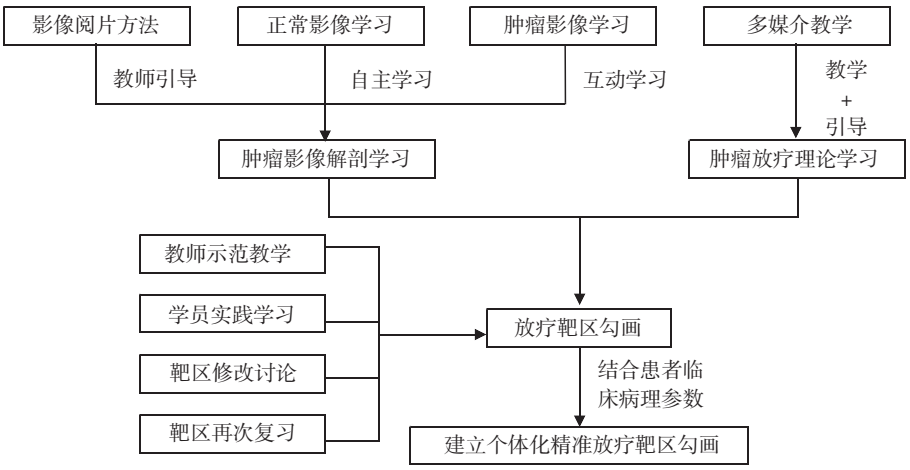


图 1　放射治疗教学中靶区勾画教学流程

观、灵活、互动、方便等优点[5],更适合肿瘤放射治疗的基础理论知识教学。因此,在实际教学过程中,主要通过多种教学媒介,如 PPT 课堂教授、微信公众号推送、便携式资料手册、教学资料电子化分享等方式,让学员在课上和课下,通过多种方式随时随地学习,通过不断强化学习来夯实肿瘤放射治疗的基础理论知识。

2.4　言传身受和主动学习,掌握靶区勾画的精髓和细节

靶区勾画是放射治疗的灵魂,也是放射肿瘤学教学最重要的部分[8]。在掌握影像学解剖知识和熟悉放射肿瘤学基础理论知识的前提下,教学者通过对靶区勾画的亲自示范和学员的自主学习,结合放射肿瘤靶区勾画指南,进行靶区勾画的教学实践,进而掌握靶区勾画的精髓和细节。这部分内容主要分为 4 个部分。第一,教学者示范靶区勾画。教学者首先在靶区系统中,根据放射肿瘤学临床指南推荐,进行正常靶区的示范勾画,并详述靶区勾画时的注意事项、危及器官、肿瘤组织和亚临床病灶的勾画范围。第二,学员自主学习靶区勾画。学员在充分理解和学习教学者示范勾画的靶区基础上,按照讲授内容和指南推荐,亲自尝试进行靶区勾画。第三,勾画靶区的修正。学员勾画靶区结束后,教学者和学员一同进行靶区勾画的修正,一同对勾画的靶区进行讨论。在讨论中,让学员加深对靶区勾画的认识和理解,最后制定出最终的靶区。第四,再次复习靶区勾画。课后,学员需要针对勾画的靶区进行复习,找出自己勾画的靶区与最终制定靶区之间的异同之处,最终达到掌握靶区勾画的精髓和细节。

2.5　深入了解患者病情,构建个体化精准放疗靶区勾画

针对不同病人的精准、个体化放疗是当前肿瘤放疗的主要方向[2,8-9]。构建肿瘤精准放疗,需要根据肿瘤患者的病理诊断、分子标记物、年龄、肿瘤大小、淋巴结转移情况、预后、术前影像、手术切除程度、患者一般状况等因素,综合评估肿瘤可能累及范围和预后情况,制定预防性放疗、根治性放疗和姑息放疗等放疗措施[9-11]。因此,靶区勾画教学不仅仅局限于基本的靶区教学,还需要深入了解患者的病情,明确放射治疗的目的,结合影像学信息和患者临床病理特征,进行精确放疗靶区勾画。因此,在这部分教学内容中,主要是基于前期靶区勾画的理论基础上,要求学员积极参与临床实践,充分了解患者病情、肿瘤类型、肿瘤分期和治疗目的期望,进而针对不同患者、不同病情来制定不同的靶区勾画模式,进行精确化、个体化的放疗靶区勾画。

2.6　具体案例

采取放射肿瘤学教学体系主要在鼻咽癌、乳腺癌、肺癌、前列腺癌等多种肿瘤放射治疗教学中进行实施。本研究以乳腺癌术后靶区勾画为例,简要介



图 2　乳腺癌靶区勾画教学示例

绍本单位肿瘤放射治疗学教学实施过程。第一，采用自主学习方式和教学者讲授引导方式相结合，重点学习乳腺癌放疗价值、方法和具体内容等知识，并将该方法贯穿整个教学过程。第二，影像解剖学习。在学生掌握影像学阅片基础上，教授乳腺癌相关影像解剖知识，重点了解乳腺癌相关锁骨、内乳、胸壁、腋窝血管、肌肉、骨骼等解剖结构，让学员熟练掌握影像学相关解剖结构的位置。第三，放疗理论学习。通过 PPT 讲授、微信公众号推送、群资料分享等多媒体方式，详细介绍肿瘤放射性基础知识、靶区勾画范围和原则、危及器官剂量限制等问题，夯实肿瘤放射治疗的基础理论知识(图 2B)。第四，靶区勾画实践。在掌握影像学解剖知识和熟悉放射肿瘤学基础知识的前提下，通过教学者示范靶区勾画、学员自主学习靶区勾画、教学者对勾画靶区的修正和学员靶区勾画复习等途径，进行乳腺癌靶区勾画实践讲授和学习(图 2C)。第五，制定乳腺癌精准放疗靶区勾画。让学员充分了解患者病史，根据乳腺癌患者的手术方式、肿瘤分期、淋巴结分期、术前影像、手术切除程度和治疗目的等情况，制定精准、个体化的乳腺癌靶区勾画和放射治疗处方(图 2D)。

3　结语

本单位采取的放射肿瘤学教学，在突破传统教学方法的基础上，采取自主学习和讲授引导教学并重的形式。通过教材和实时影像信息相结合，强化肿瘤影像学教学；通过多媒介教学手段学习肿瘤放射治疗的基础理论知识；基于循证医学证据、肿瘤治疗指南和患者个体化临床病理信息，掌握靶区勾画的精髓和细节，进行精确化、个体化的放疗靶区勾画。然而，该教学缺乏方法学对比研究，难以全面评估该教学实际应用价值，且该教学仅在本单位进行实施，暂未进行全面临床推广应用。因此，在将来的研究中，应该加强方法学对比研究，加快临床推广应用，最终达到高效、高质的放射肿瘤学教学。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　王林伟：负责论文撰写；张红艳、李立、钟亚华：负责学生理论教学，负责靶区勾画教学指导和文章总体指导

参考文献

[1] Citrin DE. Recent developments in radiotherapy [J]. N Engl J Med, 2017, 377(11): 1065-1075. DOI: 10.1056/NEJMra1608986.

[2] Caudell JJ, Torres-Roca JF, Gillies RJ, et al. The future of personalized radiotherapy for head and neck cancer [J]. Lancet Oncol, 2017, 18 (5): e266-273. DOI: 10.1016/S1470-2045(17)30252-8.

[3] Chen HHW, Kuo MT. Improving radiotherapy in cancer treatment: promises and challenges [J]. Oncotarget, 2017, 8 (37): 62742-62758. DOI: 10.18632/oncotarget.18409.

[4] 宋泉毅，张大昕. 肿瘤学教学现存主要问题与放射肿瘤学规范化培训基地改革建议[J]. 基础医学与临床，2019，39(4)：613-616. DOI: 10.16352/j.issn.1001-6325.2019.04.033.
Song QY, Zhang DX. Current issues of oncology education and reform proposals in radiation oncology standardized training base [J]. Basic & Clinical Medicine, 2019, 39 (4): 613-616. DOI: 10.16352/j.issn.1001-6325.2019.04.033.

[5] 秦颂兵，周菊英，徐晓婷，等. 多媒体结合以问题为基础的学习在肿瘤放射治疗学教学中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志，2012，11(7)：709-711. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2012.07.015.
Qin SB, Zhou JY, Xu XT, et al. Integrating multimedia with problem-based leaning in teaching of oncology radiotherapy [J]. Chin J Med Edu Res, 2012, 11(7): 709-711. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2012.07.015.

[6] 彭丽莎，李荣清，张静，等. 微信在肿瘤放射治疗学临床见习课中的应用[J]. 中国继续医学教育，2019，11(6)：20-22. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2019.06.010.
Peng LS, Li RQ, Zhang J, et al. The application of WeChat platform in clinical probation course of tumor radiotherapy [J]. China Continuing Medical Education, 2019, 11(6): 20-22. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2019.06.010.

[7] 刘英，袁亚维，孙爱民，等. PBL 结合情境认知教学在放射肿瘤学选修课中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志，2011，10(8)：932-934. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2011.08.013.
Liu Y, Yuan YW, Sun AM, et al. Application of the teaching model based on situated cognition and problem-based learning in elective course Radiation Oncology [J]. Clin J Med Edu Res, 2011, 10(8): 932-934. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2011.08.013.

[8] Shirato H, Le QT, Kobashi K, et al. Selection of external beam radiotherapy approaches for precise and accurate cancer treatment [J]. J Radiat Res, 2018, 59(S1): 2-10. DOI: 10.1093/jrr/rrx092.

[9] 武宁，韩东梅，管薇，等. 基于跨学科协同教学的肿瘤放射治疗应用型人才培养模式探讨 [J]. 中华医学教育探索杂志，2018，17(2)：169-172. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2018.02.015.
Wu N, Han DM, Guan W, et al. Researching on training mode of practical talents for tumor radiotherapy based on interdisciplinary collaborative teaching [J]. Clin J Med Edu Res, 2018, 17(2): 169-172. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2018.02.015.

[10] Choi WH, Cho J. Evolving clinical cancer radiotherapy: concerns regarding normal tissue protection and quality assurance [J]. J Korean Med Sci, 2016, 31(S1): 75-87. DOI: 10.3346/jkms.2016.31.S1.S75.

[11] 李涛，郎锦义. 放射肿瘤学的进展与未来[J]. 肿瘤预防与治疗，2019，32(1)：1-6. DOI: 10.3969/j.issn.1674-0904.2019.01.001.
Li T, Lang JY. The advances and prospects in radio-oncology [J]. J Cancer Control Treat, 2019, 32(1): 1-6. DOI: 10.3969/j.issn.1674-0904.2019.01.001.

（收稿日期：2019-01-19）
（本文编辑：唐宗顺）