

DOI:10.3969/j.issn.1005-202X.2021.01.017

医学信号处理与医学仪器

## 放疗定位装置的质控内容与质控管理

吴迪,李忠伟,张九堂,倪千喜,曾彪,鲁旭尉  
湖南省肿瘤医院放疗物理技术部,湖南 长沙 410013

**【摘要】目的:**探索放疗定位装置的质控方法和项目,完善精确放射治疗质控体系。**方法:**通过制定各类型放射治疗定位装置的质控标准和内容,并进行周期性检测,建立科室放射治疗定位装置台账,专人管理,明确标识,规范使用。**结果:**经过实践,规范了放射治疗定位装置的使用,完善精确放射治疗质控体系。**结论:**放疗定位装置的质控减少了放射治疗流程中的摆位误差,提高了放射治疗精度。

**【关键词】**放射治疗;放疗定位装置;质量保证和质量控制;摆位误差

**【中图分类号】**R197.39;R811

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2021)01-0099-04

## Research on contents and management of quality assurance and quality control for position fixing devices in radiotherapy

WU Di, LI Zhongwei, ZHANG Jiutang, NI Qianxi, ZENG Biao, LU Xuwei  
Department of Radiotherapy, Hunan Cancer Hospital, Changsha 410013, China

**Abstract: Objective** To explore the methods and projects of quality assurance and quality control for the positioning device in radiotherapy so as to improve the quality assurance and quality control system in accurate radiation therapy. **Methods** Formulate the standards and contents of quality assurance and quality control for different devices, check periodically, set up an account for the device, manage by specific personnel, make clear marks and standardize their use. **Results** After the exploration and practice, standardized the use of the device, and improved the quality assurance and quality control system in accurate radiation therapy. **Conclusion** The quality assurance and quality control for the positioning device in radiotherapy reduced the setup error and improved the accuracy of radiotherapy.

**Keywords:** radiotherapy; positioning fixing device in radiotherapy; quality assurance and quality control; setup error

### 前言

放射治疗已经进入精确放射治疗时代,放射治疗流程中各环节的质控管理是精确放射治疗的有力保证。为达到精确放射治疗的要求,放射治疗质控体系逐步完善,并制定了一系列质控方法和标准。患者体位的一致性串联精确放射治疗各个环节的一根纽带,是精确放射治疗的基础。为保证放射治疗体位的一致性,在精确放射治疗进行体位固定时,都应结合肿瘤特征,采用不同的定位装置进行体位固定。放射治疗质控体系中,放疗设备如CT模拟机、X线模拟机、计划系统、加速器等的质量标准都非

常详实<sup>[1-5]</sup>。但是在放射治疗定位装置的质控方面相对欠缺,为完善精确放射治疗质控体系,本文主要探索、实践相关放疗定位装置的质控方法和项目,进行规范的质控管理。

### 1 制定各类型放射治疗定位装置的质控标准和内容

放射治疗定位装置投入临床使用前,利用CT模拟机、加速器、剂量仪、游标卡尺、水平仪等对定位装置的厚度、长宽几何参数、零位线、位置标尺、卡槽卡口位置、网膜卡件位置、固定螺丝位置、射线衰减率、CT值等参数进行测量标定,对于定位标识线/点不能满足临床定位要求的,可根据需要自行画定位标识线/点,并将其定为相同型号定位装置的质控基数值(图1~图4)。按照质控基数值对放射治疗定位装置进行周期性质控,对新购进的同型号装置按产品质

**【收稿日期】**2020-05-18

**【基金项目】**湖南省2019年度省级临床重点专科建设项目

**【作者简介】**吴迪,硕士研究生,研究方向:放射物理,E-mail: 52874485-@qq.com

控基数值进行临床使用前期质量检测,淘汰不符合临床要求的产品;并根据检测结果进行分析研究,为临床和物理工作提供合理有效指导,有效保证了放射治疗定位装置质量和安全,也为精确定位提供了有力的保证<sup>[6-7]</sup>。

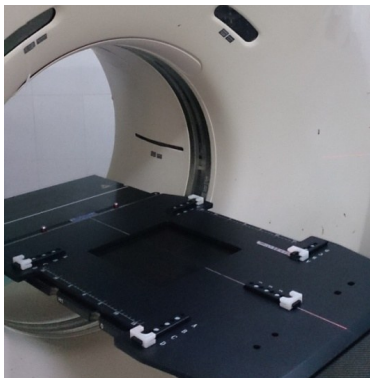


图1 定位装置零位线检测  
Fig.1 Zero line detection of positioning device

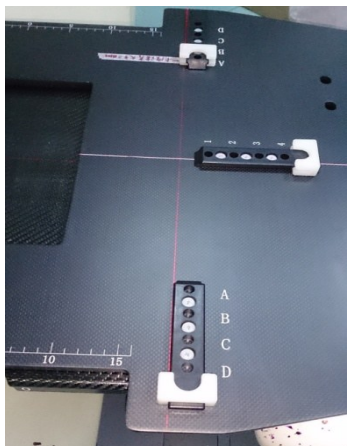


图2 定位装置网膜卡扣位置检测  
Fig.2 Mask slot location detection of positioning device

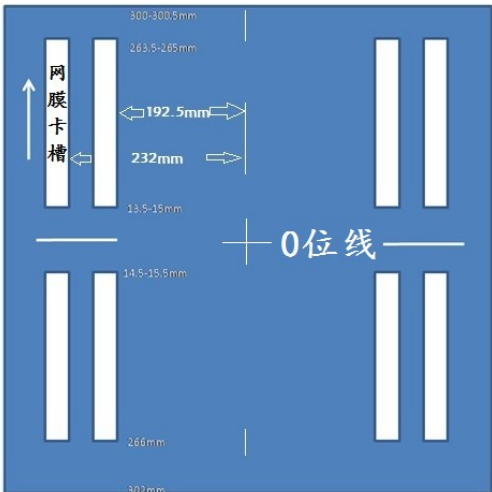
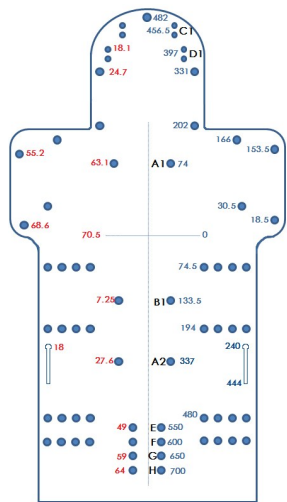


图3 胸腹定位板零位线及卡槽参数  
Fig.3 Zero line and slot parameters of belly-board



蓝色数字为距十字线的距离  
红色数字为侧面标尺读数  
图4 一体化体架质控参数  
Fig.4 Quality assurance and quality control parameters  
of R609-SFCF

## 2 实施周期性检测

放射治疗定位装置的常规质控频率分为日检、周检、月检和年检,质控结果归档保存,周期性检测内容如表1所示。放疗技师对定位装置进行日检,包括外观、标线和标识的清晰度等内容,发现问题交班登记并上报管理员及时处理。物理师在周末进行加速器、CT模拟机、CBCT等设备质控的同时,按周检项目内容对定位装置进行质控工作。具有软性材料(如腹盆固定托架的泡沫垫等)和有可能松动部件(如乳腺固定托架的手臂支撑架、螺丝固定的网膜卡扣等)的定位装置,需定期用CT模拟机、加速器和剂量仪进行质控基数比对校准<sup>[8-12]</sup>。

## 3 明确标识,规范使用

治疗定位装置醒目位置张贴明显的标识,标明此装置所配置的机房,避免装置被搬到不同机房不当使用的情况,这一点对于不同机房配置了不同厂家的相类似定位装置时尤为重要<sup>[13]</sup>。

明确放射治疗定位装置相对应的使用规范、操作流程,制定定位装置详细定位数据记录单(图5),并进行放疗定位装置的应用培训,减少技师因使用方法不当而引起的摆位误差。

## 4 建立科室放射治疗定位装置台账,专人管理

将科室在用放射治疗定位装置的类型(如头部托架、头颈肩托架、胸腹托架等)、厂家、型号、配置机房(如型模室、CT模拟室、加速器治疗室等)、库存情

表 1 放疗定位装置的周期性检测内容

Tab.1 Periodic detection content of positioning device in radiotherapy

检查内容	检查频率	备注
外观、尺寸	首检、日检、月检、年检	完好、无损坏，长、宽、厚
射线衰减率	首检	一致性
CT值均匀性	首检	-
标识	首检、日检、月检、年检	清晰
装置辅件完整性	首检、日检、月检、年检	-
装置配件稳固性	首检、日检、月检、年检	-
装置基座水平度	首检、月检、年检	-
零位线精度	首检、月检、年检	定位及装置质控基线
标尺/刻度精度	首检、月检、年检	-
定位膜定位孔/锁扣/卡扣位置精度	首检、月检、年检	-
定位膜定位孔/锁扣/卡扣大小精度	首检、月检、年检	-
负重变形度	首检、月检、年检	-

省肿瘤医院乳腺托架定位单

姓 名		性 别		年 龄		病室床号	
住院号		临床诊断					

乳腺托架定位、摆位数据																
1.	厂家及型号															
2.	底板高度		7	12	17	23										
3.	头枕位置		1	2	3	4	5	6								
4.	肩部防卷垫		M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V				
5.	手肘托架	左侧														
		底板固定位置		1.R	2.L											
		底板角度		-40°	-30°	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°				
		支撑板角度		40°	35°	30°	20°									
右侧																
	底板固定位置		A.C	B.D												
	底板角度		-40°	-30°	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°					
	支撑板角度		40°	35°	30°	20°										
6.	把手位置	左	G	H	I	J	K	L								
	右	C	B	A	D	E	F									
7.	肩垫卡位 从头部到脚方向		1	2	3	4	5	6	7							

定位技师		医 生	
日 期		日 期	

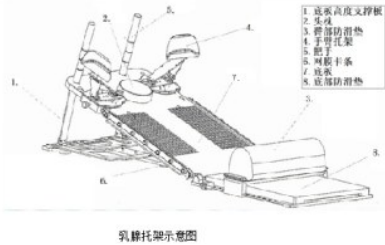


图 5 定位装置定位数据记录单

Fig.5 Location data record list of positioning device

况等信息制定表格台账(图 6),为装置的使用、维护、替换、更新提供准确信息<sup>[14-16]</sup>,避免购置到不匹配的产品而影响临床工作。并按照装置配置台账,逐步优化科室放疗治疗定位装置的配置结构,做到各机

房定位装置配置的品牌型号统一化、同质化、标准化<sup>[17-21]</sup>。

放疗中心体位固定装置各机房配置情况

固定装置名称	固定装置图片	已配置机房	
乳腺固定托架 Civco MT350		定位室	TOMO机房
乳腺固定托架 Klarity R610-ECF		定位室 3号机房 6号机房	1号机房 4号机房 7号机房
盆腹固定托架 Klarity R620-ACF4		定位室 3号机房 6号机房	1号机房 4号机房 7号机房
一体化托架 Klarity R609-SFCF		定位室	TOMO机房
俯卧枕头 Klarity R609-HPCF		定位室	TOMO机房

图 6 定位装置配置情况表

Fig.6 Positioning device configuration table

5 结 论

放射治疗定位装置的质控工作是质控工作中的细节,却也是精确放射治疗质控体系中必不可少的一部分,质控的方法和内容在工作中经过不断探索、持续改进,形成了一套较为规范化的质控流程和标准。通过放射治疗定位装置的质控工作,规范了放射治疗定位装置的使用,完善了精确放射治疗质控体系,减少了精确放射治疗实施过程中的摆位误差,提高了放射治疗精度。

【参考文献】

[1] 邓小武. 放射治疗的物理质量控制与质量保证[J]. 中国肿瘤, 2008, 17(8): 660-665.

DENG X W. Quality control and quality assurance for radiotherapy [J]. China Cancer, 2008, 17(8): 660-665.

[2] 林发生, 李金莲, 潘建荃, 等. 放疗技术员素质和质控要求探讨[J]. 福建医药杂志, 2005, 27(4): 137-138.

LIN F S, LI J L, PAN J Q, et al. Exploration of the diathesis of radiotherapy technician and quality control requirements [J]. Fujian Medical Journal, 2005, 27(4): 137-138.

[3] 吴冰, 李莉, 余莉. 头颈部肿瘤立体定向放射治疗中的质量保证[J]. 医疗卫生装备, 2006, 27(7): 61-62.

WU B, LI L, YU L. Quality assurance of stereotactic radiotherapy in head and neck cancer[J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2006, 27(7): 61-62.

[4] 曾彪, 张九堂, 王晖, 等. 放疗中心安全防护与放疗质量控制的规范化管理探讨[J]. 中国医疗设备, 2015, 30(7): 139-141.

ZENG B, ZHANG J T, WANG H, et al. Research on standardized management of radiation security protection and radiation quality control in large radiotherapy centers [J]. China Medical Devices, 2015, 30(7): 139-141.

[5] 胡逸民, 杨定宇. 肿瘤放射治疗技术[M]. 北京: 北京医科大学中

- 国协和医科大学联合出版社, 1999: 17.
- HU Y M, YANG D Y. Tumor radiotherapy technology[M]. Beijing: Beijing Medicine University Peking Union Medical College United Publishing House, 1999: 17.
- [6] ASTREINIDOU E, BEL A, RAAIJMAKERS C P, et al. Adequate margins for random setup uncertainties in head-and-neck IMRT [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2005, 61(3): 938-944.
- [7] 肖红, 邓鹏, 江湛, 等. 头颈部癌影像引导调强放射治疗的探讨[J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2009, 16(4): 302-304.
- XIAO H, DENG P, JIANG Z, et al. kV-X CBCT on geometrical accuracy of IMRT of head and neck cancers[J]. *Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment*, 2009, 16(4): 302-304.
- [8] 袁锦辉. 肿瘤放射治疗摆位中常见问题及对策[J]. *中外医学研究*, 2010, 8(28): 172.
- YUAN J H. Common problems and countermeasures in tumor radiotherapy positioning[J]. *Chinese and Foreign Medical Research*, 2010, 8(28): 172.
- [9] ZEIDAN O, LANGEN K M, MEEKS S L, et al. Evaluation of image-guidance protocols in the treatment of head and neck cancers [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2007, 67(3): 670-677.
- [10] BEL A, VOS P H, RODRIGUS P T, et al. High-precision prostate cancer irradiation by clinical application of an offline patient setup verification procedure, using portal imaging[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 1996, 35(2): 321-332.
- [11] GILBEAU L, OCTAVE-PRIGNOT M, LONCO T L, et al. Comparison of setup accuracy of three different thermoplastic masks for the treatment of brain and head and neck tumors[J]. *Radiother Oncol*, 2001, 58(2): 155-162.
- [12] 张秀甫, 刘永琴, 郭瑞嵩. 不同部位肿瘤患者在立体定向放射治疗中摆位误差分析与控制方法[J]. *中国实用医刊*, 2015, 42(9): 98-100.
- ZHANG X F, LIU Y Q, GUO R S. Setup error analysis and control methods for patients with cancer in different position in stereotactic radiotherapy [J]. *Chinese Journal of Practical Medicine*, 2015, 42(9): 98-100.
- [13] 胡逸民. 肿瘤放射物理学[M]. 北京: 原子能出版社, 1999: 487-490.
- HU Y M. Radiation oncology physics[M]. Beijing: Atomic Energy Press, 1999: 487-490.
- [14] 张玉海, 王文桥, 罗凤霞, 等. 基于锥形束CT技术不同部位肿瘤三维适形调强放疗的摆位误差[J]. *广西医学*, 2018, 40(15): 1671-1673.
- ZHANG Y H, WANG W Q, LUO F X, et al. Setup errors of three dimensional conformal or intensity-modulated radiotherapy for tumors in different locations using cone-beam computed tomography [J]. *Guangxi Medical Journal*, 2018, 40(15): 1671-1673.
- [15] SARKAR B, RAY J, GANESH T, et al. Methodology to reduce 6D patient positional shifts into a 3D linear shift and its verification in frameless stereotactic radiotherapy [J]. *Phys Med Biol*, 2018, 63 (7): 075004.
- [16] BOMAN E, KAPANEN M, LAAKSOMAA M, et al. Treatment accuracy without rotational setup corrections in intracranial SRT [J]. *J Appl Clin Med Phys*, 2016, 17(4): 86-94.
- [17] 张淑慧, 杨敬贤, 崔广余, 等. 放疗定位膜制作及体位固定质量控制[J]. *中国医学物理学杂志*, 2015, 32(4): 554-558.
- ZHANG S H, YANG J X, CUI G Y, et al. Quality control of positioning membrane production and posture fixation in radiotherapy[J]. *Chinese Journal of Medical Physics*, 2015, 32(4): 554-558.
- [18] GUCKENBERGER M, ROESCH J, BAIER K, et al. Dosimetric consequences of translational and rotational errors in frame-less imageguided radiosurgery[J]. *Radiat Oncol*, 2012, 7: 63.
- [19] TAKAKURA T, MIZOWAKI T, NAKATA M, et al. The geometric accuracy of frameless stereotactic radiosurgery using a 6D robotic couch system[J]. *Phys Med Biol*, 2010, 55(1): 1-10.
- [20] BABIC S, LEE Y, RUSCHIN M, et al. To frame or not to frame? conebeam CT-based analysis of head immobilization devices specific to linac-based stereotactic radiosurgery and radiotherapy [J]. *J Appl Clin Med Phys*, 2018, 19(2): 111-120.
- [21] 张彦新, 符贵山, 徐英杰, 等. 脑转移瘤立体定向放疗分次间和分次内摆位误差及残余误差分析[J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2019, 28(6): 448-451.
- ZHANG Y X, FU G S, XU Y J, et al. Analysis of the inter-and intrafraction setup errors and residual errors during stereotactic radiotherapy for brain metastasis[J]. *Chinese Journal of Radiation Oncology*, 2019, 28(6): 448-451.

(编辑: 薛泽玲)