

内旋式放射治疗用面罩固定装置的设计

武 杰, 袁杭英, 欧阳蓓蕾

上海理工大学医疗器械与食品学院, 上海 200093

【摘要】目的:针对现有的面罩固定装置在放射治疗过程中所存在的不足之处,根据实际治疗和摆位操作的需要,开发设计出一种新的内旋型放射治疗用的面罩固定装置,以提高对病人摆位过程中的工作效率和准确性,减轻临床工作强度。**方法:**设计的内旋式放射治疗用面罩固定装置,是由底座、枕板、架臂、联接两侧架臂的螺杆和两侧圆形固定旋钮组成。各组件之间共同形成一个稳定的三角形结构,在使用过程中,可以通过架臂内旋滑动来调节枕板的倾斜高度,通过水平底座和旋钮来固定架臂。并且,通过在底座上刻有相应的高度标尺,使得高度观察和调整操作更为方便。**结果:**在该内旋型放射治疗用面罩固定装置中,通过架臂的内旋,可以避免其上端有时会遮挡定位激光线的情况,通过架臂在底座内部的水平滑动和螺旋固定,避免了枕板受重压时产生的滑动误差。**结论:**采用该设计的内旋式面罩固定装置,可以使临床放疗中的摆位操作变得更加容易,更有利于摆位精确度的提高,大大降低了临床医生的工作强度。

【关键词】放射治疗; 内旋式; 面罩固定装置

【DOI 编码】doi:10.3969/j.issn.1005-202X.2015.02.027

【中图分类号】R312

【文献标识码】A

【文章编号】1005-202X(2015)02-0265-03

The Inward Rotation Design of the Mask Fixtures for the Radiation Therapy

WU Jie, YUAN Hang-ying, OUYANG Bei-lei

School of Medical Instrument and Food Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China

Abstract: Objective In order to improve the inadequacies of the existing mask fixtures in the application process, we designed a new type of pronation mask fixtures, to improve the working efficiency and the patient positioning accuracy, it also can reduce the clinical work intensity. **Methods** The device consists of a base unit, occipital plate, foothold arm, the screw which can connect with both side foothold arms, and round knob fixed composition. The whole components form a stable triangular structure. In the process of operation, the frame height can be adjusted, by allowing the arms to slide, and the bracket arm can be fixed, through the horizontal base and knobs. On the base unit, the corresponding height scale is engraved, the observation and adjustment of the height operation is more convenient. **Results** In this internal rotation type mask fixing device for radiotherapy, through the inner swing-frame arm design, it can prevent the upper arm to block the positioning laser line in some cases, by sliding arm horizontal and the screw fixing holder, it can avoid the error when the sliding plate under the heavy weight. **Conclusion** The design of this device can make the radiotherapy positioning operation easy, and is conducive to improve the positioning accuracy, and can greatly reduce the work intensity of the clinicians.

Key words: radiation therapy; inward rotation; mask fixtures

前言

癌症患者的治疗方法主要有放射治疗和化学治疗、手术切除,当癌症只是出现在局部范围内时,常常采

用精确的放射治疗方法。医用直线加速器作为当今最普遍的放射治疗设备,已经运用到各大具有放射治疗功能的医疗单位中,它不仅可以提供不同能量级别的放射线,也能提供精确的肿瘤定位和病人固定装置。医用直线加速器在对患者进行治疗时,最为重要的步骤是对患者的受治疗部位进行摆位,以此保证实际治疗部位及剂量能够达到治疗计划的设定值,因此,摆位的准确与否,将直接影响放射治疗的效果。此外,在设计放射治疗计划时,特别是设计三维适形和调强放疗计划时,对靶区形状区域的模拟精确度也直接决定

【收稿日期】2014-12-13

【项目资助】上海理工大学核心课程建设项目;上海市大学生创新基金

【作者简介】武 杰(1976-),男,讲师,研究方向:X射线成像技术,E-mail:jieuss@163.com。

着放射治疗计划本身的质量。所以,一台性能优良的医用直线加速器,不仅要使产生的射线达到剂量准确和稳定,还要对受照射部位的形状模拟和位置固定上达到很高的精确度,这其中的面罩固定装置是应用非常普遍的一个配套设备,对头颈部治疗效果起到关键的作用。

1 现有面罩固定装置的不足

面罩固定装置作为一种常用的放疗定位用辅助设施,在临床应用过程中,存在一些不足之处,这影响到放疗操作人员的具体摆位操作,以及最后放射治疗的效果,主要表现为以下几个方面。

①现有的面罩固定装置的固定架臂结构,有时会发生架臂挡住定位激光线的问题,这给摆位的精确度带来负面影响,也给临床摆位工作带来不少难度。

②应用现有的面罩固定装置时,头部的高度调节不太方便,因为它通过倾斜角度来进行调节和标示的,在角度和高度之间还有一个转换过程,这样不够直观,也不方便直接调节。

③现有的面罩固定装置中,采用圆弧形的架臂来支撑上面的枕板,架臂中间采用镂空形式,通过紧固螺钮来调节和固定枕板的位置,如果螺钮固定不牢,压力稍大的时候,容易向下滑动,造成较大的定位误差。

2 基本设计

针对现有的面罩固定装置在应用中存在的问题,我们重新设计了一种内旋型的面罩固定装置,如图1所示。它由底座①、枕板②、螺杆③和圆形固定旋钮④、架臂⑤组成。底座位于下部,主要起联结和支持作用,底座、枕板和架臂联接组成一个三角形稳固结构,枕板则可以随架臂一起在适当范围内向内部做旋转运动。枕板位于上部,主要用于安放和联结病人的固定面罩。架臂不仅具有支撑枕板的作用,还具有高度指示功能,位于底座外侧的刻度标识还起到指示枕板高度的作用,高度调节到位时,使用固定旋钮将调节好的位置进行固定。该设计具有以下几个创新特点:

(1)该装置的高度调节部分采用内旋的方式,采

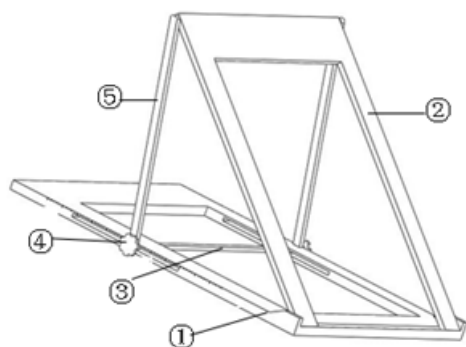


图1 内旋式面罩固定装置的设计图

Fig.1 Inward Rotation Mask Fixtures Design Map

用向内收拢的方法,这种调节方式不会有架臂突出到整个固定装置外部而遮挡放射治疗用定位激光线的困扰。

(2)该面罩固定装置的刻度标识是处于水平底座的两侧位置上,刻度标识的确定依据是:枕板每抬高 1° 角,枕板通过架臂带动滑块在凹槽内的直线滑动距离变化,该变化长度就反映枕板的抬高角度为 1° 。

(3)而本装置整体采用的就是三角形结构,三角形是最为稳定的结构,这种结构不会轻易滑动。使得在模拟定位以及治疗过程中定位效果更佳,治疗精确度更高。

3 使用方法

在放射治疗过程中,常用的姿势有仰卧、俯卧以及站立。在仰卧和俯卧过程中,都有不同程度地用到头部的面罩固定装置,来进行辅助摆位、定位以及姿势的固定,具体使用方法如下:

(1)将本设计的面罩固定装置固定在治疗床的前端;

(2)需要调整枕板的高度时,先将两侧的圆形固定旋钮旋松;

(3)用两手同时抓两侧的旋钮,同时水平转动,使枕板做向下内旋或向上外旋运动以调节高度;

(4)当指示线指示刻度达到所需要的数值时,停止枕板的抬高;

(5)旋紧底座两侧的圆形固定旋钮,压紧架臂、底座。不需要调节枕板角度时,则直接将固定旋钮旋紧;

(6)将枕托放入枕板的凹槽内,患者最佳体位摆好后,通过固定螺杆将枕板的高度固定。如果不需要面罩,则不用固定,但要确保患者照射部位处于静止状态;

(7)检查整个面罩固定装置是否已经固定,若已经固定,则可以使用。

4 总结

对于放射治疗工作来说,放射治疗的计划和实施这两个环节,是直接影响最终放射治疗效果的关键所在,因此,如何提高设备的可操作性,如何确保每天重复治疗的整个定位、摆位过程中患者体位的一致性,是至关重要的。一般来说,患者感到最舒适的体位往往是最容易重复和摆位的体位,但这种体位不能满足最佳布野要求,因此,在对头颈部进行放射治疗时,要首先根据治疗技术的要求,借助面罩固定器让患者得到一个较舒适、重复性较好的体位,是整个放射治疗取得成功的关键。

该放疗用内旋式面罩固定装置的设计,由于架臂的设计结构是处于枕板的下方,运动方式为内旋式,因此在摆位时不会阻挡住定位激光线照射在面罩上,从而使摆位操作变得容易,更有利于提高摆位精确度。

【参考文献】

- [1] 陈炽贤. 实用放射学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2005: 307-308.
Chen ZX. Practical Radiology [M]. Beijing: People Hygiene Press, 2005: 307-308.
- [2] 李黎军, 朱海军, 李飞舟. 头颈部肿瘤三维适形放射治疗中的质量保证[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2005, 25(1): 67-68.
Li LJ, Zhu HJ, Li FZ. Quantity control methods for the practice process of three -dimension conformal radiation therapy of the head and neck cancer[J]. Chinese Journal of Radiological Medicine and Protection, 2005, 25(1): 67-68.
- [3] 李兴德, 赵瑾, 张明云. 胸部肿瘤放疗两种体膜固定方法的摆位精度分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2013, 22(5): 397-399.
Li XD, Zhao J, Zhang MY. Nalysis of set-up accuracy of two body membrane fixation methods in radiotherapy for thoracic neoplasms[J]. Chinese Journal of Radiation Oncology, 2013, 22(5): 397-399.
- [4] 赵家成, 李多杰, 段诗苗. 头颈肩面罩在鼻咽癌调强放疗中的固定效果与精度比较[J]. 中华全科医学, 2012, 10(3): 363-364.
Zhao JC, Li DF, Duan SM, et al. The fix effects and accuracy of the head, neck and shoulder mask in intensity-modulated radiotherapy of nasopharyngeal carcinoma[J]. Applied Journal of General Practice, 2012, 10(3): 363-364.
- [5] 吴云来, 赵家成, 张雷, 等. 头颈部肿瘤外照射面罩体位固定技术应用价值的研究[J]. 实用全科医学, 2006, 4(5): 537-538.
Wu YL, Zhao JC, Zhang L, et al. To explorer the value about the mask-fixed method in radiotherapy of head and neck tumor[J]. Applied Journal of General Practice, 2006, 4(5): 537-538.
- [6] 叶继刚. 放疗患者固定罩制作及摆位体会[J]. 中国实用医药, 2009, 4(26): 196-197.
Ye JG. Radiotherapy in patients with fixed cover production and placement experience[J]. China Practical Medical, 2009, 4(26): 196-197.
- [18] Peressutti D, Rijkhorst EJ, Barratt DC, et al. Estimating and resolving uncertainty in cardiac respiratory motion modelling[C]. IEEE, 2012: 262-265.
- [19] Klinder T, Lorenz C, Ostermann J. Prediction framework for statistical respiratory motion modeling[J]. Med Image Comput Comput Assist Interv, 2010, 13(3): 327-334.
- [20] Cho B, Suh Y, Dieterich S, et al. A monoscopic method for real-time tumour tracking using combined occasional X-ray imaging and continuous respiratory monitoring[J]. Phys Med Biol, 2008, 53(11): 2837-2855.
- [21] Hoogeman M, Prevost JB, Nuytens J, et al. Clinical accuracy of the respiratory tumor tracking system of the cyberknife: assessment by analysis of log files[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2009, 74(1): 297-303.
- [22] Suk JL, Motai Y, Murphy M. Respiratory motion estimation with hybrid implementation of extended kalman filter [J]. IEEE Trans Indust Electron, 2012, 59(11): 4421-4432.
- [23] Kakar M, Nystrom H, Aarup LR, et al. Respiratory motion prediction by using the adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS)[J]. Phys Med Biol, 2005, 50(19): 4721-4728.
- [24] Ernst F, Schlaefer A, Schweikard A. Prediction of respiratory motion with wavelet-based multiscale autoregression[J]. Med Image Comput Assist Interv, 2007, 10(2): 668-675.
- [25] Ernst F, Schweikard A. Forecasting respiratory motion with accurate online support vector regression (SVRpred)[J]. Int J Comput Assist Radiol Surg, 2009, 4(5): 439-447.
- [26] Murphy MJ, Dieterich S. Comparative performance of linear and nonlinear neural networks to predict irregular breathing[J]. Phys Med Biol, 2006, 51(22): 5903-5914.
- [27] Ernst F, Schweikard A. Predicting respiratory motion signals for image-guided radiotherapy using multi-step linear methods (MULIN) [J]. Int J Comput Assisted Radiol Surg, 2008, 3(1-2): 85-90.
- [28] Li R, Lewis JH, Berbeco RI, et al. Real-time tumor motion estimation using respiratory surrogate via memory-based learning[J]. Phys Med Biol, 2012, 57(15): 4771-4786.
- [29] 万伟权, 张慧连, 徐子海, 等. 基于记忆学习法的放疗中呼吸运动预测技术的研究[J]. 中国生物医学工程学报, 2014, 33(2): 148-154.
Wan WQ, Zhang HL, Xu ZH, et al. The study on predicting respiratory motion via memory-based learning radiotherapy [J]. Chinese Journal of Biomedical Engineering, 2014, 33(2): 148-154.
- [30] McClelland JR, Hawkes J, Schaeffter T, et al. Respiratory motion models: a review[J]. Med Image Anal, 2013, 17(1): 19-42.

(上接第 250 页)