

两种固定方式下颈部肿瘤首次放射治疗颈椎配准比较

卢子红¹, 杜乙¹, 杨敬贤¹, 李俊禹¹, 于松茂¹, 李廷廷², 吴昊¹

1. 北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所放疗科/恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室, 北京 100142; 2. 中国人民解放军第302医院, 北京 100039

【摘要】目的:在两种固定方式下,比较颈部肿瘤首次放射治疗颈椎的配准,以得到更为精准的固定方式,提高摆位和治疗精度速度,缩短治疗时间。**方法:**随机选取两种不同固定方式的颈部肿瘤患者各15例,分为A、B两组,分别测量首次放射治疗的CBCT图像和定位CT图像中7个颈椎椎体后缘到头枕底部的距离,比较CBCT图像和CT图像中距离的差值。采集两组患者所有距离配对差值进行对比分析。**结果:**A组固定方式颈椎配对差值分别C1=(-0.188 00±0.367 06)、C2=(-0.169 33±0.402 64)、C3=(-0.226 67±0.417 52)、C4=(-0.234 00±0.455 55)、C5=(-0.209 33±0.434 17)、C6=(-0.174 67±0.431 56)、C7=(-0.166 67±0.360 92) cm;B组固定方式颈椎配对差值分别为C1=(-0.112 00±0.199 61)、C2=(-0.044 00±0.157 92)、C3=(-0.038 67±0.218 86)、C4=(0.086 70±0.190 30)、C5=(-0.020 67±0.218 65)、C6=(0.129 33±0.463 33)、C7=(0.084 00±0.261 28) cm。两组固定方式中,两组数据配对差值均小于0.3 cm,均在临床治疗要求的摆位误差范围内,但B组配对差值明显小于A组。**结论:**与A组固定方式相比,B组固定方式更能提高颈椎的配准,保护脊髓等重要危及器官,从而进一步提高靶区照射的精确性,保证靶区的照射剂量,减少正常组织的受照剂量。

【关键词】颈部肿瘤;固定方式;颈椎;放射治疗

【中图分类号】R739.91;R815.2

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2019)06-0632-04

Comparison of registration of cervical vertebra in the first radiotherapy using two different fixation methods for neck tumor

LU Zihong¹, DU Yi¹, YANG Jingxian¹, LI Junyu¹, YU Songmao¹, LI Tingting², WU Hao¹

1. Key Laboratory of Carcinogenesis and Translational Research (Ministry of Education/Beijing), Department of Radiation Oncology, Peking University Cancer Hospital & Institute, Beijing 100142, China; 2. 302 Military Hospital of PLA, Beijing 100039, China

Abstract: Objective To compare the registration of cervical vertebra in the first radiotherapy using two different fixation methods for neck tumors, so as to select a more optimal fixation method, improve the accuracy of positioning and treatment, and shorten the treatment time. **Methods** Thirsty patients with neck tumors were randomly divided into group A ($n=15$) and group B ($n=15$). The patients in two groups were treated with different fixation methods. The distance between the posterior edge of 7 cervical vertebrae and the base of the head and occipital was measured in the CBCT images of the first radiotherapy and the localization CT images, and the distance difference between CBCT images and CT images was compared. Finally, the registration differences between two groups were compared and analyzed. **Results** The registration differences in group A were as follows: C1=(-0.188 00±0.367 06), C2=(-0.169 33±0.402 64), C3=(-0.226 67±0.417 52), C4=(-0.234 00±0.455 55), C5=(-0.209 33±0.434 17), C6=(-0.174 67±0.431 56), C7=(-0.166 67±0.360 92) cm. The registration differences in group B were as follows: C1=(-0.112 00±0.199 61), C2=(-0.044 00±0.157 92), C3=(-0.038 67±0.218 86), C4=(0.086 70±0.190 30), C5=(-0.020 67±0.218 65), C6=(0.129 33±0.463 33), C7=(0.084 00±0.261 28) cm. All the registration differences in the two groups were less than 0.3 cm, within the range of clinical requirements, but the registration differences in group B were significantly lower than those in group A. **Conclusion** Compared with the fixation method in group A, the fixation method in group B can improve the registration of cervical vertebra and protect the spinal cord and other organs-at-risk, thereby further improving the accuracy of target irradiation, ensuring the irradiation dose of target areas, and reducing the irradiation dose of normal tissues.

Keywords: neck tumor; fixation method; cervical vertebra; radiotherapy

【收稿日期】2019-03-10

【基金项目】北京市自然科学基金(1184014);中国博士后科学基金(2017M620542)

【作者简介】卢子红,技师,研究方向:放射治疗技术,E-mail: 154846248@qq.com

【通信作者】吴昊,高级工程师,研究方向:医学物理,E-mail: 13552661030@139.com

前言

近年来随着科学技术的发展,医学影像学、计算机技术、多叶准直器等与直线加速器技术紧密结合,使得三维适形放疗、调强放疗(IMRT)、图像引导放疗等精确放射治疗技术应用于临床,放射治疗已进入精准治疗时代^[1]。头颈部肿瘤毗邻重要的功能器官且肿瘤及这些器官自主或不自主运动较小,适合使用IMRT技术治疗^[2]。而IMRT能给予肿瘤靶区更好的适形性和剂量梯度,更准确地照射肿瘤区域,并更好地保护周围危及器官,是目前头颈部肿瘤放射治疗的主流技术方法^[3]。又由于颈部肿瘤毗邻脊髓、脑干等重要危及器官,相对于摆位误差在5 mm的胸部腹部盆部肿瘤,其精确度要求在3 mm内。理想的头颈部肿瘤放疗摆位误差低于2 mm^[4]。放疗过程中,患者固定体位是影响放疗精确度的重要因素之一^[5-6],每次进行治疗位置图像验证时锥形束CT(Cone Beam Computed Tomography, CBCT)图像的配准是基于颈椎配准基础上的靶区配准,Dawson等^[7]研究提示应用IMRT治疗头颈部肿瘤的重点是提高高危靶区的剂量,以减少复发,脑肿瘤和上颈部病变的靶区相对于局部骨性结构保持一固定位置是可能的^[8],而降低解剖位置精度的不确定性,就可以尽量减小外放边界,给予肿瘤靶区最好的剂量分布,同时最大程度地减少危及器官受照剂量,以提高临床治疗效果^[9]。因此颈部肿瘤中颈椎的配准显得尤为重要。本文选取两组患者采用不同的固定方式,在保证摆位误差均在临床治疗要求的基础上,进一步探讨颈椎的配准,以选取更优的固定方式,投入临床使用中。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取北京大学肿瘤医院放疗科2017年1月~2018年3月的30例颈部肿瘤患者。其中口咽癌患者18例、鼻咽癌患者7例、黑色素瘤患者2例、甲状腺癌患者1例、腮腺癌患者1例、腱鞘瘤患者1例。男女比例3:2。

1.2 方法

1.2.1 热塑膜制作 病人采取仰卧位,自然舒适平躺于体板中央,双手自然放置身体两侧,头下垫枕(A组不放平板,B组头枕下放型号为35703的平板),采取病人较舒适体位即可,把热塑膜浸于70℃温水中3 min后取出,使网的小孔对准鼻孔,将热塑膜对称地平铺在病人身上,然后均匀用力向下拉伸并固定在体板上,拉伸热塑膜显示出鼻骨的外形露出鼻孔,轻轻按

压热塑膜以显露颧骨、眼眶、下颌、耳孔等轮廓,待热塑膜冷却10 min,即制作完成。

A组固定方式如图1a所示,由颈肩模、头枕、一体板构成;B组固定方式如图1b所示,由头颈肩模、头枕、35703型号平板、一体板构成。

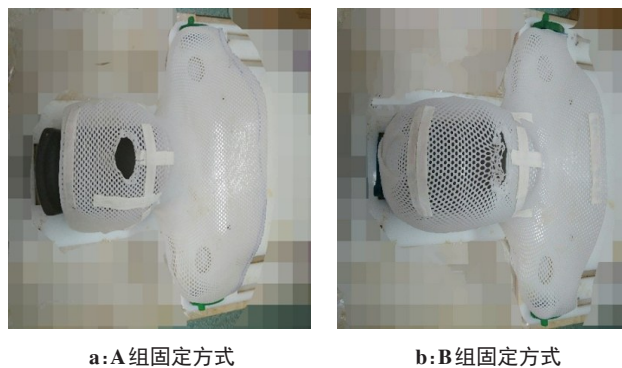


图1 两种固定方式

Fig.1 Two kinds of fixation methods

1.2.2 数据的采集 30例颈部肿瘤患者均在Varian Truebeam1103直线加速器上进行治疗。用Truebeam1103直线加速器装载OBI系统进行首次CBCT断层扫描治疗,并保存图像。在Offline Review软件中读取首次治疗的CBCT图像和定位CT图像,分别在CBCT图像和定位CT图像中用系统自带标尺测量7个颈椎椎体后缘到头枕底部的距离,收集数据。具体方法如图2所示。

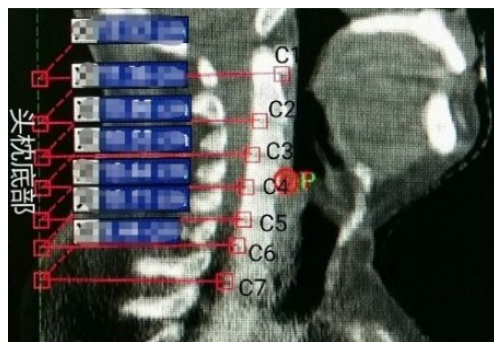


图2 CBCT/CT图像

Fig.2 CBCT/CT image

1.3 统计学分析

应用SPSS统计软件,分别对A、B两组数据进行配对t检验分析, $P < 0.05$ 表示结果有统计学意义。

2 结果

统计学分析结果见表1。由表1可知除了B组C1颈椎的P值 < 0.05 有统计学差异外,其它均无统计学差异。分析表1数据可得,A组中C1~C7 7个颈椎椎体后

缘到头枕底部距离的配对差值在0.15~0.25 cm之间,而B组中C1~C7 7个颈椎椎体后缘到头枕底部距离的配

对差值均小于0.15 cm,配对差值越小说明配准越精确,因此B组固定方式在颈椎配准上优于A组固定方式。

表1 A组、B组CBCT图像和CT图像C1~C7 7个颈椎椎体后缘到头枕底部距离的差值(cm)

Tab.1 Difference in the distance from the posterior edge of 7 cervical vertebrae to the base of head and occipita between CBCT images and CT images in group A and group B (cm)

分组	颈椎名称						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A	-0.188 00± 0.367 06	-0.169 33± 0.402 64	-0.226 67± 0.417 52	-0.234 00± 0.455 55	-0.209 33± 0.434 17	-0.174 67± 0.431 56	-0.166 67± 0.360 92
B	-0.112 00± 0.199 61	-0.044 00± 0.157 92	-0.038 67± 0.218 86	0.086 70± 0.190 30	-0.020 67± 0.218 65	0.129 33± 0.463 33	0.084 00± 0.261 28
P值(A组)	0.067	0.126	0.054	0.067	0.083	0.139	0.095
P值(B组)	0.047	0.299	0.505	0.863	0.720	0.298	0.234

3 讨论

由于头颈部有脑干、脊柱、脊髓、下颌、咽喉、腮腺等复杂的解剖结构,头颈部的肿瘤治疗主要为放射治疗或者以放射治疗为主的综合治疗。IMRT治疗是头颈部肿瘤治疗的主要手段,它能在肿瘤靶区进行高剂量照射的同时,使得靶区周围重要危及器官得到保护^[10]。它是一种高精度的放射治疗,靶区梯度变化大,因而对治疗中摆位精度要求更高^[11-12]。在颈部肿瘤位置配准中,均是以颈椎配准基础上的配准,颈椎椎体匹配越好越有利于靶区位置的配准,也越有利于做到精确放疗,更好的保护脊髓。

患者仰卧时7个颈椎不是处在一条直线上,在X线片上各个椎体后缘形成连续、光滑的弧形曲线,医学上称之为颈椎曲线,为了更好地研究颈椎椎体的配准,分别在CBCT图像和CT图像中7个颈椎椎体后缘各选一点,7个点连成的曲线表示颈椎的曲线,比较CBCT图像和CT图像两条颈椎曲线的相似度,

两条曲线形状越接近,说明颈椎配准越理想。用A组固定方式得到的两条颈椎曲线如图3a所示;B组固定方式得到的两条颈椎曲线如图3b所示。由图3数据显示,与A组固定方式得到的两条曲线相比,B组固定方式得到的两条曲线几乎重合为一条,说明B组颈椎的配准更精准,分析原因如下:(1)应用基本相同的摆位手法摆位,添加35703型号平板后颈部、枕部和头枕的贴合更紧密,使得颈椎沿着头枕弧形走形,形成的颈椎曲线形状几乎保持不变,增强了重复摆位的精确性。(2)添加35703型号平板后,患者仰卧更舒适,郑祖安等^[13]研究表明,放射治疗摆位技术越舒适,摆位精度越能满足临床需求。(3)由于35703型号平板的存在,面部器官到体板的距离增大,制作模具时,模具拉伸更长,能更好地限制病人头颈部的活动,使得固定更牢固。(4)制作热塑膜时,头颈肩模头顶部的卡扣进一步限制了前额的活动,使得枕部和头枕更好地贴合。

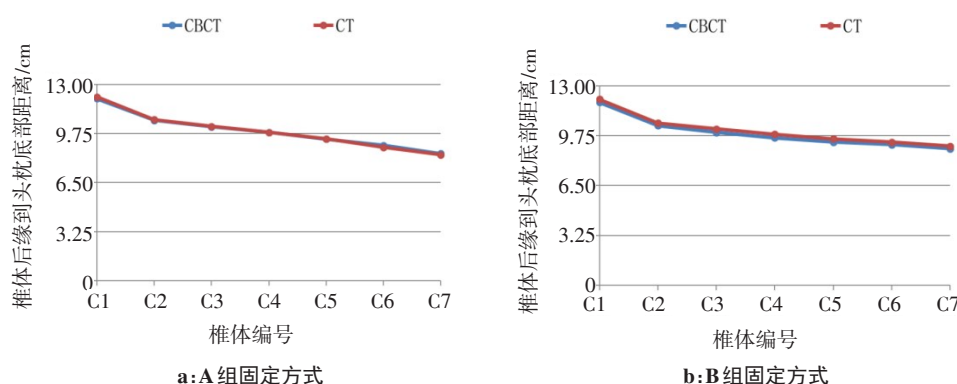


图3 CBCT图像和CT图像颈椎的曲线图

Fig.3 Curves of cervical vertebrae in CBCT images and CT images

由于辅助设施及模具的改进,使得颈部肿瘤患者在重复仰卧治疗时更容易找准位置,提高治疗精确度。颈部肿瘤患者放射治疗时间通常为1个月左右,每周治疗5次,基本需要每天进行重复摆位治疗,随着放射治疗的进行,病人会产生如水肿,皮肤烧灼等各种各样的放疗反应,导致病人颈部消瘦或肿胀,仰卧位治疗时颈椎和头枕的贴合度发生变化,颈椎的曲线也随之发生改变。在实际临床应用中,IMRT疗效与分次治疗过程中不同解剖区域的位置精度密切相关,而影响位置精度的因素有定位摆位技术方法^[14-16]、分次间体重变化和肿瘤消退引起的解剖结构变化^[17]、分次内器官移动导致的位置不确定性^[18]等。因此本文还有许多不足之处如下:(1)为尽量减少病人身体消瘦带来的误差,仅考虑了首次放射治疗。在整个治疗过程中,由于病人身体消瘦引起较大的摆位误差,病人在治疗多少次后需要重新更换模具,未进行说明;(2)病人在仰卧时颈椎存在或大或小的延伸及旋转,如何控制病人颈部的旋转值得进一步研究讨论;(3)头枕为树脂材料,随着病人躺卧次数的增多,头枕负荷增多,其高度会有所变化,其对颈部肿瘤摆位精确度存在什么影响,需要多久更换新的头枕,也需要进一步研究。

本研究从一个维度对颈椎配准进行了研究,还有很多不足之处,希望未来能做多维度的研究,以供临床应用,进而实现精确放疗。

【参考文献】

- [1] 惠华,崔连环,耿冲,等.头发对头颈部肿瘤精确放疗摆位误差影响[J].中华肿瘤防治杂志,2018,25(3): 207-212.
HUI H, CUI L H, GENG C, et al. Effect of hair on placement error in precise radiotherapy of head and neck tumors[J]. Chinese Journal of Cancer Prevention and Control, 2018, 25(03): 207-212.
- [2] 于金明,邢力刚.头颈部肿瘤放射治疗研究进展[J].中国耳鼻咽喉头颈外科,2003,10(2): 118-123.
YU J M, XING L G. Advances in radiotherapy for head and neck tumors [J]. Chinese Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2003, 10(2): 118-123.
- [3] LEE N X, QUIVEY J M, SULTANEM K, et al. Intensity-modulated radiotherapy in the treatment of nasopharyngeal carcinoma: an update of the UCSF experience[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2001, 53(1): 12-22.
- [4] HURKMANS C W, REMEIJER P, LEBESQUE J V, et al. Set-up verification using portal imaging; review of current clinical practice [J]. Radiother Oncol, 2001, 58(2): 105-120.
- [5] 殷蔚伯.肿瘤放射治疗学[M].北京:中国协和医科大学出版社,2008.
YIN W B. Oncology radiotherapy[J]. Beijing: China Union Medical University Press, 2008.
- [6] STERZING F, ENGENHART-CABILLIC R, FLENTJE M, et al. Image-guided radiotherapy: a new dimension in radiation oncology [J]. Dtsch Arztebl Int, 2011, 108(16): 274-280.
- [7] DAWSON L A, ANZAI Y, MARSH L, et al. Patterns of local-regional recurrence following parotid-sparing conformal and segmental intensity-modulated radiotherapy for head and neck cancer[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2000, 46(5): 1117-1126.
- [8] MUNDT A J, ROESKE MD J C. 临床调强放射治疗学[M].北京:人民卫生出版社,2011.
MUNDT A J, ROESKE MD J C. Intensity modulated radiation therapy [J]. Beijing: People's Health Publishing House, 2011.
- [9] MANNING M A, WU Q, CARDINALE R M, et al. The effect of set up uncertainty on normal tissue sparing with IMRT for head-and-neck cancer[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2001, 51(5): 1400-1409.
- [10] 马翔,茅冬俊,姚家红,等. CBCT在头颈部肿瘤调强放疗首次摆位中的应用[J].中国医疗设备,2013,28(4): 114-115.
MA X, MAO D J, YAO J H, et al. Application of CBCT in the first placement of head and neck tumors in intensity-modulated radiotherapy[J]. China Medical Devices, 2013, 28(4): 114-115.
- [11] 黄家文,张梅芳.鼻咽癌放疗摆位重复性分析[J].现代肿瘤医学,2010,18(2): 282-283.
HUANG J W, ZHANG M F. Research on set-up repeatability in radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma[J]. Journal of Modern Oncology, 2010, 18(2): 282-283.
- [12] 叶森林,梁廷,王志令.乳腺癌保乳术后调强放疗两种标记法的比较[J].中国医疗设备,2012,27(3): 122-130.
YE S L, LIANG T, WANG Z L. Comparison of two marking methods in intensity modulated radiation therapy for breast cancer conserving surgery[J]. China Medical Devices, 2012, 27(3): 122-130.
- [13] 郑祖安,王俊峰,李庆,等.可调式头颈部放疗体位固定器及其应用[J].实用神经疾病杂志,2004,7(5): 82-84.
ZHENG Z A, WANG J F, LI Q, et al. Adjustable position fixer for head and neck radiotherapy and its application [J]. Journal of Practical Nervous Diseases, 2004, 7(5): 82-84.
- [14] LINTHOU N, VERELLEN D, TOUMEL K, et al. Six dimensional analysis with daily stereoscopic X-ray imaging of intrafraction patient motion in head-and-neck treatments using five points fixation masks [J]. Med Phys, 2006, 33(2): 504-513.
- [15] BODA-HEGGEMANN J, WALTER C, RAHN A, et al. Repositioning accuracy of two different mask systems-3D revisited: comparison using true 3D/3D matching with cone-beam CT[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2006, 66(5): 1568-1575.
- [16] GILBEAU L, OCTAVE-PRIGNOT M, LONCOL T, et al. Comparison of set-up accuracy of three different thermoplastic masks for the treatment of brain and head and neck tumors[J]. Radiother Oncol, 2001, 58(2): 155-162.
- [17] BARKER J J, GARDEN A S, ANG K K, et al. Quantification of volumetric and geometric changes occurring during fractionated radiotherapy for head-and-neck cancer using an integrated CT/linear accelerator system[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2004, 59(4): 960-970.
- [18] VAN ASSELEN B, RAAIJMAKERS C P, LAGENDIJK J J, et al. Intrafraction motions of the larynx during radiotherapy[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2003, 56(2): 384-390.

(编辑:薛泽玲)