

# 头颈部肿瘤两种放疗体位固定摆位误差分析

刘凌湘 梁锦钊 张家昌 孙学文

511400, 广州市番禺区中心医院肿瘤科

通信作者: 刘凌湘, Email: 740599037@qq.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2016.04.005

**【摘要】目的** 应用千伏级锥形束 CT(CBCT)对比分析头颈部肿瘤放疗中头枕+头颈肩面膜、真空气垫+头颈肩面膜两种体位固定技术的摆位误差。**方法** 随机选取 60 例接受诊断及治疗的头颈部肿瘤患者(头枕+头颈肩面膜组 29 例、真空气垫+头颈肩面膜组 31 例), 治疗过程中每周行 1 次 CBCT 扫描, 将所获取的 CBCT 图像与计划 CT 图像进行配准, 得到左右、上下、前后方向的摆位线性误差, 采用独立  $t$  检验对比两组数据的差异性。**结果** 头枕+头颈肩面膜组在左右、上下、前后方向的摆位线性误差分别为:  $(0.07\pm 1.70)$ 、 $(0.45\pm 1.53)$ 、 $(0.39\pm 1.62)$  mm, 真空气垫+头颈肩面膜组在左右、上下、前后方向的摆位线性误差分别为:  $(-0.05\pm 1.39)$ 、 $(0.13\pm 1.37)$ 、 $(0.08\pm 1.25)$  mm。两组在左右方向上的摆位线性误差比较差异无统计学意义( $t=0.729$ ,  $P>0.05$ ), 在上下和前后方向上的差异有统计学意义( $t=2.093$ 、 $2.039$ ,  $P$  均 $<0.05$ )。**结论** 两种固定方式中头颈部肿瘤真空气垫+头颈肩面膜固定的患者摆位误差小, 体位重复性好。

**【关键词】** 头颈部肿瘤; 摆位误差; 体位固定方式; 锥形束 CT

## Analysis of setup errors using two immobilization techniques in the radiotherapy of head-and-neck cancer

Liu Lingxiang, Liang Jinzhao, Zhang Jiachang, Sun Xuewen

Department of Oncology, Panyu Central Hospital, Guangzhou 511400, China

Corresponding author: Liu Lingxiang, Email: 740599037@qq.com

**【Abstract】Objective** To analyze the setup errors of two immobilization techniques (pillow + head-and-neck shoulder mask and vacuum bag + head-and-neck shoulder mask) with KV- cone beam computed tomography (CBCT) for head-and-neck cancer radiotherapy. **Methods** Sixty head-and-neck cancer patients who diagnosed and treated in Panyu central hospital were randomly selected and divided into two groups (29 patients of pillow + head-and-neck shoulder mask group and 31 patients of vacuum bag + head-and-neck shoulder mask group). CBCT was weekly carried out before treatment delivery. Then, the CBCT images were matched with the planned CT images in order to get the setup errors in left-right, superior-inferior and anterior-posterior directions. Independent t-test was used to evaluate the differences. **Results** In the pillow + head-and-neck shoulder mask group, the average setup errors values in the left-right, superior-inferior and anterior-posterior directions were  $(0.07\pm 1.70)$ ,  $(0.45\pm 1.53)$ ,  $(0.39\pm 1.62)$  mm, respectively. Also in the vacuum bag + head-and-neck shoulder mask group, the average setup errors values were  $(-0.05\pm 1.39)$ ,  $(0.13\pm 1.37)$ ,  $(0.08\pm 1.25)$  mm, respectively. And in the left-right direction, there was no statistically significant difference ( $t=0.729$ ,  $P>0.05$ ). While, in the superior-inferior and anterior-posterior directions, both of which had statistically significant difference ( $t=2.093$  and  $2.039$ , both  $P<0.05$ ). **Conclusion** The vacuum bag+head-and-neck shoulder mask fixed technique was more accurate when compared to the pillow+head-and-neck shoulder mask fixation method, which has the smaller setup errors and the better position repeatability.

**【Key words】** Head and neck neoplasms; Setup error; Position immobilization techniques; Cone beam computed tomography

放疗是目前头颈部肿瘤治疗的有效手段,其中调强放疗技术应用最广。为了最大程度地提高放疗增益比,达到有效治疗肿瘤的同时又保护了周围正常组织的目的,在整个放疗过程中,需要精确定位、精确计划以及精确治疗。其中,精确的体位固定是保证调强放疗精确实施的先决条件<sup>[1]</sup>。本研究拟对比分析我院放疗科头颈部肿瘤放疗中采用头枕+头颈肩面膜、真空气垫+头颈肩面膜两种体位固定技术的应用情况及效果,重点探讨能够提升头颈部肿瘤患者治疗工作整体有效性的对策。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

随机抽取 2014 年 3 月至 2015 年 7 月在本院确诊并接受调强放疗的头颈部肿瘤患者 60 例,其中男性 37 例、女性 23 例,年龄 19~71 岁,平均年龄(46.10±10.93)岁。60 例患者中,鼻咽癌 37 例、鼻腔鼻窦癌 5 例、口腔癌 8 例、喉癌 4 例、其他头颈部肿瘤 6 例。随机采用两种方法进行体位固定,头枕+头颈肩面膜组 29 例、真空气垫+头颈肩面膜组 31 例。两组患者的一般资料在临床上差异无统计学意义( $P>0.05$ ),所有研究对象均于检查前签署了知情同意书。

### 1.2 体位固定

患者取仰卧位。头枕+头颈肩面膜组以全碳素纤维平板与标准化树脂头枕组合为底座,高分子热塑头颈肩面罩固定;真空气垫+头颈肩面膜组以全碳素纤维平板为底座,S形头颈肩真空气垫与高分子热塑头颈肩面罩联合固定(图 1)。两组患者都在荷兰飞利浦大孔径 BrillianceTM Big Bore CT 模拟定位机下进行定位扫描,扫描层厚 3 mm,扫描范围从头顶到锁骨下缘,扫描后将图像传输至美国瓦里安 Eclipse 三维治疗计划系统进行计划设计,计划

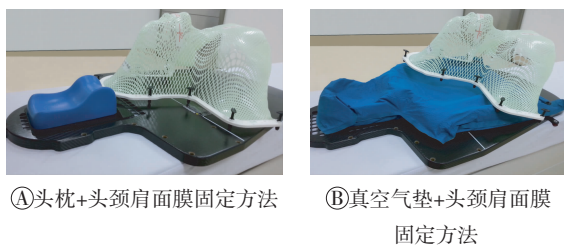


图 1 头枕+头颈肩面膜和真空气垫+头颈肩面膜两种固定方法示意图

Fig.1 The schematic diagram of pillow + head-and-neck shoulder mask and vacuum bag + head-and-neck shoulder mask immobilization techniques

设计完成后传输至瓦里安 Clinac iX350 直线加速器进行治疗。

### 1.3 数据采集

患者治疗期间每周给予 1 次千伏级锥形束 CT (cone beam computed tomography, CBCT) 扫描,每位患者依据治疗周期共扫描 6~7 次。扫描完成后与原始的计划 CT 图像进行配准获取数据。配准采用自动与手动配准相结合的方法,先对 ROI 的计划靶区范围进行自动灰度配准,得到的配准结果根据相应的骨性标志进行手动微调,以得到患者左右、上下、前后 3 个方向上的摆位线性误差。若误差均 $\leq 3$  mm,则可以开始放疗;若误差 $>3$  mm(至少一个),需重新进行摆位校准后再开始放疗。而对于旋转误差,考虑到实际治疗时治疗床的移动,本研究未采用。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS13.0 统计软件分析并处理两种固定方式的摆位误差数据,一般资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,两组之间的比较采用独立  $t$  检验, $P<0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

不考虑同一患者再次摆位校准时所获取的 CBCT 图像,头枕+头颈肩面膜组患者共扫描 176 次,真空气垫+头颈肩面膜组患者共扫描 187 次。两组固定方式下摆位误差情况见表 1。从表 1 可以看出,在左右方向上,真空气垫+头颈肩面膜组的误差稍好于头枕+头颈肩面膜组,但差异无统计学意义( $t=0.729$ ,  $P>0.05$ );在上下、前后方向上,真空气垫+头颈肩面膜组要优于头枕+头颈肩面膜组,差异有统计学意义( $t=2.093$ 、 $2.039$ ,  $P$  均 $<0.05$ )。

表 1 头枕+头颈肩面膜和真空气垫+头颈肩面膜两种固定技术摆位误差对比( $\bar{x}\pm s$ )

Table 1 Setup errors using pillow + head-and-neck shoulder mask and vacuum bag + head-and-neck shoulder mask immobilization techniques( $\bar{x}\pm s$ )

组别	CBCT 扫描 /次	摆位误差/mm		
		左右	上下	前后
头枕+头颈肩面膜组	176	0.07±1.70	0.45±1.53	0.39±1.62
真空气垫+头颈肩面膜	187	-0.05±1.39	0.13±1.37	0.08±1.25
$t$ 值		0.729	2.093	2.039
$P$ 值		0.467	0.037	0.042

注:表中, CBCT: 锥形束 CT。

### 3 讨论

头颈部肿瘤是一种恶性肿瘤,具有高发性特征,放疗是其治疗的主要方法之一。常规的放疗方案为每天一次,每周照射5 d,总剂量60.0~70.4 Gy,总疗程6~7周。所以在整个治疗过程中需要给予患者多次摆位,而摆位操作程序的重复性对治疗效果会造成直接影响,因此临床医师特别是放疗技师必须严格把握患者体位的各项固定技术<sup>[2]</sup>。一般来说,患者感到最舒适的体位往往是最容易重复的体位,不舒适的体位很难长时间保持。目前头颈部肿瘤广泛采用全碳素纤维平板与标准化树脂头枕组合为底座,高分子热塑头颈肩面罩联合固定<sup>[3]</sup>。在我们早期的使用过程中发现,尽管可依据患者头颅形状、颈椎弯曲度及治疗目的选择不同型号的头枕,但仍有部分患者头部特别是颈部与标准枕之间存在不吻合现象,少数患者由于颈部支撑偏高导致其后背与碳素纤维平板之间有一定空隙,颈部肩部活动度大,摆位重复性差。由此可知标准枕并不适合每例患者。在不断摸索与实践及参考相关文献的基础上<sup>[3-6]</sup>,我们采用S型头颈肩真空气垫代替标准枕,让患者头部与颈部以及双肩位置均有接触物可依托,联合头颈肩面罩一起形成一个高度吻合的包裹固定。这样,治疗时体位变换小,重复性方面较标准枕具有明显优势,有助于提升摆位的整体精确度。

图像引导是目前常用的分析摆位误差的方式,常用的获取图像的方法有电子射野影像系统与CBCT两种形式。这里,采用CBCT获取摆位图像,是因为其采用千伏级X射线,吸收剂量小,图像分辨率高,图像信息丰富,在与定位CT图像的配准过程中,不仅可以进行骨性标志配准,还可以进行三维低密度组织(如:实体肿瘤大体肿瘤靶体积)的灰度配准,极大程度地减少了不确定因素的影响<sup>[6]</sup>。其次,采用不同的配准方法<sup>[7]</sup>、配准区域<sup>[8-9]</sup>可得到不同的配准结果。本研究着重于靶区实际所在的区域,采用灰度及骨性标志相结合的方法进行配准。据此比较了这60例头颈部肿瘤患者在两种固定方式下的摆位误差情况,发现两种方法在左右、上下及前后方向上均可取得满意的效果,平均误差均 $\leq 3$  mm,真空气垫+头颈肩面膜组在上下、前后方向的摆位线性误差均优于头枕+头颈肩面膜组,这可能是因为标准化头枕除了在头部背面有着支撑固定

作用外,颈部和双肩位置下方缺少支撑和固定,体位活动度大。

本研究中,头颈部肿瘤采用真空气垫+头颈肩面膜固定体位的方法,在一定程度上解决了标准枕固定时颈部、肩部与头枕间存在的空隙问题,使患者体位更舒适,治疗时体位变换小,重复性好,进行再次摆位的次数少。由此可见,选择真空气垫+头颈肩面膜的体位固定方式的应用效果更加突出,在重复性及摆位精准性方面存在明显优势,值得推广。

**利益冲突** 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,不涉及任何利益冲突。

**作者贡献声明** 刘凌湘负责方法建立、论文撰写、数据分析处理及论文最终版本修订;梁锦钊、张家昌和孙学文负责现场试验、数据获取和论文审阅。

### 参 考 文 献

- [1] 胡逸民. 调强治疗的质量保证与质量控制[J]. 医疗装备, 2003, 9(16): 13-15.  
Hu YM. Quality assurance and quality control for intensity modulated radiation therapy [J]. Med Equipment, 2003, 9(16): 13-15.
- [2] 张淑慧, 杨敬贤. 肿瘤放射治疗摆位技术质量控制的探讨[J]. 中国医学物理学杂志, 2013, 30(6): 4507-4509, 4514. DOI: 10.3969/j. issn. 1005-202X. 2013. 06. 010.  
Zhang SH, Yang JX. Quantity control discussion in tumor radiotherapy positioning technology[J]. Chin J Med Physics, 2013, 30(6): 4507-4509, 4514.
- [3] 许森奎, 姚文燕, 胡江, 等. 鼻咽癌发泡胶个体化塑形与标准化头枕放疗体位固定精确度比较[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2015, 24(2): 196-199. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1004-4221. 2015. 02. 022.  
Xu SK, Yao WY, Hu J, et al. The research of accuracy immobilized using individualized polyurethane scaling agent compared to positioning foam with standard plastics pillow in the radiotherapy of nasopharyngeal carcinoma[J]. Chin J Radiat Oncol, 2015, 24(2): 196-199.
- [4] Rotondo RL, Sultanem K, Lavoie I, et al. Comparison of repositioning accuracy of two commercially available immobilization systems for treatment of head-and-neck tumors using simulation computed tomography imaging[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2008, 70(5): 1389-1396. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2007.08.035.
- [5] 张华满, 向燕群, 伍建华, 等. 个体化头颈肩体位固定在鼻咽癌调强放疗中的应用分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2012, 21(2): 185. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1004-4221. 2012. 02. 026.  
Zhang HM, Xiang YQ, Wu JH, et al. Application analysis of individual head and neck shoulder position fixed during intensity mod-

- ulated radiation therapy for nasopharyngeal carcinoma[J]. Chin J Radiat Oncol, 2012, 21(2): 185.
- [ 6 ] 陆维, 许婷婷, 许青, 等. 应用 CBCT、EPID 研究鼻咽癌 2 种体位固定方式摆位误差的比较分析[J]. 中国癌症杂志, 2014, 24(7): 535-539. DOI: 10. 3969/j. issn. 1007-3969. 2014. 07. 011.
- Lu W, Xu TT, Xu Q, et al. Comparison of set-up errors detected by EPID and CBCT using two different immobilization techniques for patients with nasopharyngeal carcinoma[J]. Chin Oncol, 2014, 24(7): 535-539.
- [ 7 ] 吴志勤, 余建义, 阎华伟, 等. 图像引导放疗中不同配准方式对摆位误差的影响[J]. 浙江医学, 2013, 35(17): 1585-1587, 1598.
- Wu ZQ, Yu JY, Yan HW, et al. Set-up errors with different registration algorithm for head and neck tumor in image-guided radiation therapy[J]. Zhejiang Med J, 2013, 35(17): 1585-1587, 1598.
- [ 8 ] van Kranen S, van Beek S, Rasch C, et al. Setup uncertainties of anatomical sub-regions in head-and-neck cancer patients after offline CBCT guidance[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2009, 73(5): 1566-1573. DOI: 10. 1016/j. ijrobp. 2008. 11. 035.
- [ 9 ] 林承光, 林刘文, 刘秉梯, 等. 鼻咽癌三维适形和调强放疗过程中头部与颈部摆位误差比较研究[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2011, 20(4): 322-325. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1004-4221. 2011. 04. 018.
- Lin CG, Lin LW, Liu BT, et al. A study of the positioning errors of head and neck in the process of intensity modulation radiated therapy of nasopharyngeal carcinoma[J]. Chin J Radiat Oncol, 2011, 20(4): 322-325.

(收稿日期: 2016-02-01)

## 《国际放射医学核医学杂志》第五届编辑委员会成员名单

顾 问 程天民 柴之芳 王世真 吴德昌 张景源 周 前

总 编 辑 樊飞跃

副总编辑 黄 钢 苏 旭 谭 建 田嘉禾 赵 军 朱茂祥

编辑委员 (含总编辑、副总编辑)

蔡建明 曹建平 陈 跃 陈肖华 邓大平 樊飞跃 樊赛军 冯 珏 冯彦林 高 硕  
 关晏星 郭国祯 何建军 何淑雅 何 薇 何作祥 黄 钢 姜 炜 蒋宁一 金顺子  
 鞠永健 匡安仁 李 林 李宝生 李 彪 李殿富 李 方 李健丁 李林法 李全太  
 李险峰 李小东 李亚明 李幼忱 梁 莉 刘建军 刘建香 刘 强 刘晓冬 刘兴党  
 刘玉龙 刘增礼 吕玉民 马云川 孟爱民 莫 逸 秦 岚 邵春林 沈 婕 石洪成  
 史春梦 宋娜玲 苏 旭 粟永萍 谭 建 唐明灯 田嘉禾 涂 彧 王春祥 王俊杰  
 王全师 王荣福 王淑侠 王雪梅 王仲文 王自正 吴 华 吴翼伟 徐文贵 徐志勇  
 严惟力 袁卫红 袁志斌 张 宏 张永学 张遵城 赵 军 赵晋华 赵新明 周平坤  
 朱茂祥 卓维海 阎紫宸(台湾) 王海潮(美国) 周道红(美国) Bing Wang(日本)

Albert Abram Driedger(加拿大) Ping Wang(美国) Eliot M. Rosen(美国)

通讯编委 陈文新 陈志军 樊 卫 高再荣 郭 阳 贺小红 胡 斌 黄建敏 贾 强 李百龙  
 李剑明 林岩松 农天雷 秦永德 任志刚 王善强 王小春 徐 荣 徐文清 徐 颖  
 杨 波 杨爱民 杨吉刚 查金顺 于丽娟 张照辉 朱朝晖 朱国英 朱应葆 邹 跃  
 邹仲敏

(以上按姓氏汉语拼音排序)