

鼻咽癌调强放射治疗中心点Y轴精度分析

刘园源¹, 蔡永林²

1. 梧州市红十字会医院放疗一区, 广西 梧州 543002; 2. 梧州市红十字会医院检验科, 广西 梧州 543002

【摘要】目的:分析鼻咽癌(NPC)调强放射治疗中心点Y轴的精度情况。**方法:**选取200例NPC患者为观察对象,将其随机分为A、B两组,每组100例。A组采用双弧容积旋转调强放射治疗(VMAT)逆向优化设计,B组采用传统的调强放射治疗(IMRT)逆向优化设计,两组均采用Eclipse13.5计划系统进行优化设计。比较两组优化设计放疗中心点与重建放射图像中心点Y轴精度情况。**结果:**A组Y轴移动的发生率为43.00%,B组为58.00%,A组低于B组($P<0.05$)。A组Y轴移动的方向向下移动的占比为53.49%,B组Y轴移动方向向上移动占比为68.97%。在摆位误差方面,A组上移摆位误差为 (1.07 ± 1.01) mm,B组为 (2.15 ± 1.38) mm,A组下移摆位误差为 (1.12 ± 1.13) mm,B组为 (2.07 ± 1.24) mm,A组均低于B组($P<0.05$)。在治疗中心点1层,A组占比为38.00%,B组占比为44.00%,两组无统计学差异($P>0.05$)。在治疗中心点2层,A组占比为62.00%,B组占比为56.00%,两组无统计学差异($P>0.05$)。中心点层数移动方面,A组移动主要发生在2层,发生率为69.35%。B组1层移动的发生率为36.36%,2层移动的发生率为75.00%。位于治疗中心点1层,B组的移动方向主要是向上移动。位于治疗中心点2层,A组上移的发生率为46.51%,下移的发生率为53.49%。B组在这一层中,主要是上移,发生率为51.72%。**结论:**NPC调强放射治疗过程中,采用VMAT逆向优化设计更具优势,能够提高调强放射治疗过程中治疗中心点Y轴的精度,具有应用和推广价值。

【关键词】鼻咽癌;调强放射治疗;治疗中心点;Y轴精度

【中图分类号】R739.6;R811.1

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2020)08-0955-03

Y-axis accuracy based on the center point of radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma

LIU Yuanyuan¹, CAI Yonglin²

1. the First Radiotherapy District, Wuzhou Red Cross Hospital, Wuzhou 543002, China; 2. Department of Laboratory, Wuzhou Red Cross Hospital, Wuzhou 543002, China

Abstract: Objective To analyze the Y-axis precision based on the center point of radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma (NPC). **Methods** A total of 200 NPC patients were enrolled and randomly divided into groups A and B, with 100 cases in each group. Double-arc volumetric modulated arc therapy (VMAT) reverse optimization was adopted in group A, while traditional intensity-modulated radiotherapy reverse optimization was adopted in group B. Eclipse13.5 planning system was used for optimization design in two groups. Y-axis accuracy was analyzed based on the center point of optimized radiotherapy and that in reconstruction images. **Results** The incidence of Y-axis movement in group A was 43.00%, lower than 58.00% in group B ($P<0.05$). The direction of Y-axis movement in group A was downward, accounting for 53.49%, while the Y-axis in group B was moved upward, accounting for 68.97%. The positioning errors (moving upward) were (1.07 ± 1.01) mm and (2.15 ± 1.38) mm in group A and group B, and the positioning errors (moving downward) were (1.12 ± 1.13) mm and (2.07 ± 1.24) mm in group A and group B ($P<0.05$). The proportions of treatment center located at layer 1 were 38.00% and 44.00% in group A and group B, respectively, without statistical differences ($P>0.05$); and the proportions of treatment center located at layer 2 were 62.00% and 56.00%, respectively, without statistical differences ($P>0.05$). The center point movement in group A mainly occurred at layer 2, with an incidence of 69.35%. The incidence of the center point movement in group B was 36.36% at layer 1 and 75.00% at layer 2. The center point located at layer 1 in group B was mainly moved upward. The incidences of upward movement and downward movement of center point located at layer 2 were 46.51% and 53.49% in group A, and the movement of center point located at the layer 2 in group B was mainly moved upward, with an incidence of 51.72%. **Conclusion** During the radiotherapy for NPC, VMAT reverse optimization has more advantages and can improve the accuracy of Y-axis of the treatment center during radiotherapy, which is worthy of application and promotion.

Keywords: nasopharyngeal carcinoma; intensity-modulated radiotherapy; treatment center; Y-axis accuracy

【收稿日期】2020-02-11

【基金项目】国家自然科学基金(81860601)

【作者简介】刘园源,主治医师,研究方向:鼻咽癌放疗, E-mail: xy2014121403@163.com

前言

调强放射治疗(IMRT)作为适形放射治疗的高级形式,其能够实现依据靶区形状和厚度对放射剂量进行调节,从而促使放射治疗的高剂量区与肿瘤靶区在几何形状等生物学特性和形态吻合,进而在保护正常组织器官以及在最大限度提高肿瘤靶区内照射剂量方面有重要价值^[1]。鼻咽癌(NPC)作为临床中较为常见的一种恶性肿瘤,由于其发病部位具有较为复杂的解剖结构,因而在制定调强放射治疗过程中设计难度较大^[2]。目前,在对NPC进行放射治疗过程中,IMRT是主要的治疗方式,但由于其肿瘤外放边界小且剂量梯度陡,容易受到解剖结构和位值误差的影响,会降低IMRT的精度,从而增加并发症^[3]。双弧容积旋转调强放射治疗(VMAT)是现阶段放射治疗领域中出现的一个新技术^[4],关于VMAT精确度的报道还较少。为进一步提高NPC的临床治疗效果,降低并发症发生率,本研究对比分析VMAT和IMRT两种调强放射治疗方式下中心点Y轴精度情况,旨在为临床治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本试验选取2018年1月~12月期间在梧州市红十字会医院接受治疗的200例NPC患者为观察对象,在电脑随机分配情况下,将其分为A、B两组,每组100例。纳入标准:(1)签署知情同意书且在本院接受放射治疗的NPC患者;(2)符合AJCC第8版分期标准中I~III期的NPC患者^[5];(3)经胸部CT、腹部B超、骨扫描等检查显示均无远处转移的NPC患者。排除标准:(1)伴有认知功能障碍患者;(2)伴有心、肝、肾等重要脏器疾病患者。A组,男64例、女36例,年龄19~70岁,平均 (55.87 ± 2.37) 岁。NPC分期: T_1 20例、 T_2 65例、 T_3 15例; N_1 72例、 N_2 28例。B组,男60例、女40例,年龄22~71岁,平均 (56.16 ± 2.41) 岁。NPC分期: T_1 18例、 T_2 64例、 T_3 18例; N_1 70例、 N_2 30例。两组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

在进行逆向优化设计前,所有患者均取仰卧位,固定方式采用的是头枕加头颈肩热塑面膜固定。固定结束后,做好体表标记。标记结束后,采用菲利普CT扫描模拟机进行CT螺旋扫描,扫描层厚设置为5 mm,采用的计划系统是Pinnacle计划系统。A组采用VMAT逆向优化设计,B组采用IMRT逆向优化设计。两组均采用23EX, UNIQUE型号, VARIAN加速器。在制定放射治疗计划过程中,两组采用的系统均是Eclipse13.5计划系统。放射治疗过程中,应确保患者的治疗计划所

生成的中心是放疗中心点,然后进行重建并生成数字放射图像(DRR)。治疗前,采用Acuity模拟机(DR)展开验证,并通过模拟机透视记录治疗中心点与模拟扫描DRR重建图像中心点以确定Y轴精度误差发生情况,并对误差发生的原因进行分析。在对靶区等进行勾画过程中,参考《鼻咽癌调强放疗专家共识》(2010年)并由梧州市红十字会医院2名工作经验5年以上的放射科医师共同对放射图像中心点进行确定。

1.3 观察指标

观察指标主要包括治疗前两组Y轴移动的发生率、移动方向、摆位误差。同时,还对治疗中心层的层数、移动情况及移动方向等进行统计分析。

1.4 统计学分析

采用SPSS 19.0软件进行统计分析,计数资料用率表示,采用 χ^2 检验,计量用均数 \pm 标准差表示,采用 t 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组Y轴的移动情况

A组Y轴移动的发生率为43.00%(43/100),B组为58.00%(58/100),A组低于B组($P<0.05$);A组Y轴未移动的发生率为57.00%(57/100),B组为42.00%(42/100),A组高于B组($P<0.05$)。

2.2 两组Y轴移动方向及摆位误差

A组Y轴移动的方向主要是向下移动,占比为53.49%(23/43),B组Y轴的移动方向是向上,占比为68.97%(40/58)。在摆位误差方面,A组上移摆位误差为 (1.07 ± 1.01) mm,B组为 (2.15 ± 1.38) mm,A组下移摆位误差为 (1.12 ± 1.13) mm,B组为 (2.07 ± 1.24) mm,A组均低于B组($P<0.05$)。

2.3 两组治疗中心点层数与移动发生情况

两组治疗中心点的层数主要集中在1层和2层。在治疗中心点1层,A组的占比为38.00%(38/100),B组的占比为44.00%(44/100),两组无统计学差异($P>0.05$)。在治疗中心点2层,A组的占比为62.00%(62/100),B组的占比为56.00%(56/100),两组无统计学差异($P>0.05$)。中心点层数移动方面,A组1层未发生移动,移动主要发生在2层,发生率为69.35%(43/62)。B组1层移动的发生率为36.36%(16/44),2层移动的发生率为75.00%(42/56)。A组与B组在治疗中心1层的Y轴移动发生率有统计学差异($P<0.05$),在2层移动的发生率无统计学差异($P>0.05$)。

2.4 两组中心点层移动的方向

通过比较A、B两组治疗中心层的移动方向,位于治疗中心点1层,B组的移动方向主要是向上移动,其

上移占比为18.97%(11/58),这与B组的整体移动方向是一致的。位于治疗中心点2层,A组上移的发生率为46.51%(20/43),下移的发生率为53.49%(23/43),这与A组整体的移动方向一致,主要是向下移动;B组在这一层中,主要是上移,发生率为51.72%(30/58),与B组的整体移动趋势一致。两组在治疗中心1层和2层移动方向上均存在统计学差异($P<0.05$)。

3 讨论

NPC主要是指发生在鼻咽粘膜上皮的一种头颈部恶性肿瘤,与其他头颈部上皮癌相比,NPC在流行地域、病理特点以及临床表现方面更具独特性^[4]。从流行地域这一角度来说,其独特性主要体现在多发于我国的南方、东南亚以及北非和北极等地区。据流行病学显示,我国每年NPC的发病率呈现逐年上升趋势,且位居头颈部恶性肿瘤首位^[6]。NPC组织的生物学行为是局部浸润性生长,且极易发生远处转移^[7]。NPC对放射线以及抗肿瘤药物治疗具有很高的敏感性,但由于其发病部位较为隐蔽,且在临床症状和生命体征方面均没有较为明显的特异性,因而大部分患者一经确诊均属于局部晚期。在放化疗技术日益发展和完善的今天,NPC的临床治疗也取得了一定成效,但依然有10%~30%的患者可能会出现复发或转移^[8-9]。目前,临床中关于NPC复发的机制还不是十分明确,且复发后的NPC患者在生物学行为和特殊病理学表现方面均比较差,同时挽救治疗手段也非常有限^[10]。NPC患者复发后,5年总生存率仅为30%^[11]。目前,NPC治疗主要以放射治疗为主,尤其是IMRT方式^[12]。然而这一治疗方式的精确性还不理想,同时由于精确性不足还导致不良反应发生率增加,进而影响预后^[13-14]。VMAT是一种新技术,相比于常规IMRT放射治疗方式,其具有更好的精确性。

本研究结果显示在NPC放射治疗过程中,采用VMAT逆向优化设计更具优势,能够提高放射治疗过程中治疗中心点Y轴的精度,具有应用和推广价值。本研究也存在一定的不足,如仅对中心点Y轴精度进行了分析,并未对其他方向如X和Z方向的精度进行分析,这将是以后的研究内容。

【参考文献】

- [1] 黄家文,张梅芳,刘利彬,等.鼻咽癌放疗旋转与平移误差的相关性[J].中国医学物理学杂志,2018,35(12):1365-1370.
HUANG J W, ZHANG M F, LIU L B, et al. Correlation between rotational errors and translational errors in intensity-modulated radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma[J]. Chinese Journal of Medical Physics, 2018, 35(12): 1365-1370.
- [2] 杨佑琦,胡超苏. T₃鼻咽癌经调强放疗后的临床疗效及相关解剖结构的预后价值[J].中国医疗器械信息,2018,24(16):1-4.
YANG Y Q, HU C S. Clinical outcomes and prognostic value of T₃

- subclassification of nasopharyngeal carcinoma after intensity-modulated radiotherapy[J]. China Medical Device Information, 2018, 24(16): 1-4.
- [3] WU L R, LIU Y T, JIANG N, et al. Ten-year survival outcomes for patients with nasopharyngeal carcinoma receiving intensity-modulated radiotherapy: an analysis of 614 patients from a single center[J]. Oral Oncol, 2017, 69(4): 26-32.
- [4] 赖彪生,童远和.鼻咽癌调强放疗和常规放疗的治疗效果差异研究[J].中外医学研究,2018,16(2):158-159.
LAI B S, TONG Y H. Effect of intensity modulated radiotherapy and conventional radiotherapy on nasopharyngeal carcinoma[J]. Chinese and Foreign Medical Research, 2018, 16(2): 158-159.
- [5] 习勉,梁健,孙文钊,等.鼻咽癌调强放射治疗后放射诱发肿瘤发生风险的预测分析[J].中国医学物理学杂志,2016,33(1):6-9.
XI M, LIANG J, SUN W Z, et al. Predicted risk of radiation-induced malignancy after intensity-modulated radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma[J]. Chinese Journal of Medical Physics, 2016, 33(1): 6-9.
- [6] 肖瀚瀚,叶兆祥.功能MRI预测鼻咽癌放疗敏感性的研究进展[J].国际医学放射学杂志,2018,41(6):696-699.
XIAO B H, YE Z X. Research progress in predicting radiosensitivity of nasopharyngeal carcinoma with functional magnetic resonance imaging[J]. International Journal of Medical Radiology, 2018, 41(6): 696-699.
- [7] LIN C G, XU S K, YAO W Y, et al. Comparison of set up accuracy among three common immobilisation systems for intensity modulated radiotherapy of nasopharyngeal carcinoma patients[J]. J Med Radiat Sci, 2017, 64(2): 106-113.
- [8] 欧阳春丽,周媛媛.应用CT扫描重建图像对鼻咽癌调强放射治疗分次内误差的分析[J].中华肿瘤防治杂志,2018,25(2):17-18.
OUYANG C L, ZHOU Y Y. Application of 3D reconstruction from the CT scan to analyse the intra-fractional set-up errors of nasopharyngeal cancer treated with intensity modulated radiation therapy[J]. Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment, 2018, 25(2): 17-18.
- [9] 玉贵永,邹良群,阮国柱.锥形束CT在鼻咽癌调强放射治疗中摆位误差对危及器官及靶区剂量分布的影响研究[J].中国医学装备,2018,15(10):36-39.
YU G Y, ZOU L Q, RUAN G Z. Study on the effect of setup error of CBCT in intensity-modulated radiotherapy of patients with nasopharyngeal carcinoma on dose distribution of organs at risk and target volume[J]. China Medical Equipment, 2018, 15(10): 36-39.
- [10] 张可名,王小红,孙世元,等.3.0T MR扩散加权成像中的表观弥散系数在鼻咽癌放化疗疗效的评估价值[J].中国实验诊断学,2018,22(8):1384-1386.
ZHANG K M, WANG X H, SUN S Y, et al. 3.0T MR apparent diffusion coefficients in diffusion-weighted imaging in evaluating the efficacy of radiotherapy and chemotherapy in nasopharyngeal carcinoma[J]. Chinese Journal of Laboratory Diagnosis, 2018, 22(8): 1384-1386.
- [11] 吴鹏,杨玲麟.调强放疗时代下的临床II期鼻咽癌研究进展[J].中国肿瘤,2018,27(5):353-358.
WU P, YANG L L. Research progress of stage II nasopharyngeal carcinoma in IMRT era[J]. China Cancer, 2018, 27(5): 353-358.
- [12] 李晓玉,钟仁明,周继升,等.鼻咽癌放疗中CBCT引导的使用频率分析[J].中华放射肿瘤学杂志,2017,26(11):1259-1262.
LI X Y, ZHONG R M, ZHOU J D, et al. Frequency of cone beam computed tomography guidance in radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma[J]. Chinese Journal of Radiation Oncology, 2017, 26(11): 1259-1262.
- [13] XIE D, CHENG W, LV S, et al. Target delineation and dose prescription of adaptive replanning intensity-modulated radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma[J]. Cancer Commun, 2019, 39(1): 18-26.
- [14] 贾春雷,乔俏,韩凝,等.诊断级CT系统对鼻咽癌患者调强放射治疗中摆位误差的评估[J].中国医科大学学报,2020,49(1):87-90.
JIA C L, QIAO Q, HAN N, et al. Assessment of set-up errors in nasopharyngeal carcinoma radiotherapy using the diagnostic CT system[J]. Journal of China Medical University, 2020, 49(1): 87-90.

(编辑:黄开颜)