

# 锥形束CT图像引导下宫颈癌放疗 不同摆位方式的误差研究

李 治

徐州医科大学附属医院 江苏徐州 221000

**摘要:** **目的:** 分析锥形束CT图像引导下宫颈癌放疗不同摆放体位方式的误差。**方法:** 选取2020年1月-2021年10月本院80例确诊为宫颈癌且采取放疗治疗患者, 根据不同摆放体位分为俯卧位组(40例)与仰卧位组(40例), 首次治疗和治疗过程中均实施锥形束CT扫描, 对比CT定位图像, 对不同摆放方式左右方向误差等进行分析。**结果:** X、R<sub>y</sub>、R<sub>x</sub>和R<sub>z</sub>方向误差方面, 俯卧位组较仰卧位组高, 而Z方向摆位误差比仰卧位组低( $P<0.05$ )。两组Y方向摆位误差未见明显差异( $P>0.05$ )。Z方向摆位误差方面, IMRT技术与3D-CRT技术存在明显差异( $P<0.05$ ); 而Y、X、R<sub>y</sub>、R<sub>x</sub>和R<sub>z</sub>方向误差方面, 两种技术未见明显差异( $P>0.05$ )。IMRT技术下, X、R<sub>x</sub>和R<sub>z</sub>方向摆位误差方面, 俯卧位组较仰卧位组高, 而Z方向摆位误差比仰卧位低( $P<0.05$ )。R<sub>y</sub>及Y方向误差方面, 两组未见显著差异( $P<0.05$ )。3D-CRT技术下, Y和Z方向误差方面, 俯卧位组较仰卧位组低, 而R<sub>x</sub>方向误差比仰卧位高( $P<0.05$ )。两组X、R<sub>y</sub>及R<sub>z</sub>方向误差未见明显差异( $P>0.05$ )。**结论:** 宫颈癌患者强调放疗过程中, 建议采取仰卧位热塑体膜固定技术, 三维适形放疗时, 选择俯卧位热塑体膜固定技术, 有助于摆放误差减少, 达到精确放疗的目的。

**关键词:** 宫颈癌; 放疗; 锥形束CT图像; 仰卧体位; 俯卧体位

## Study on the errors of different placement modes in cervical cancer radiotherapy guided by cone-beam CT images

Zhi Li

Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, China

**Abstract:** **Objective:** To analyze the errors of different positions in cervical cancer radiotherapy guided by cone-beam CT images. **Methods:** From January 2020 to October 2021, 80 patients diagnosed with cervical cancer and treated with radiotherapy in our hospital were selected and divided into prone position group ( $n = 40$ ) and supine position group ( $n = 40$ ) according to different positions. Cone-beam CT scan was performed for the first treatment and during the treatment, and THE CT positioning images were compared. The left and right direction errors of different placement methods are analyzed. **Results:** The errors of X, R<sub>y</sub>, R<sub>x</sub> and R<sub>z</sub> directions in prone group were higher than those in supine group, while the errors of Z direction were lower than those in supine group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in Y orientation error between the two groups ( $P>0.05$ ). There was a significant difference between IMRT and 3D-CRT in Z direction positioning error ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in Y, X, R<sub>y</sub>, R<sub>x</sub> and R<sub>z</sub> direction error between the two technologies ( $P>0.05$ ). In IMRT technique, the X, R<sub>x</sub> and R<sub>z</sub> orientation error of the prone group was higher than that of the supine group, while the Z orientation error was lower than that of the supine group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in R<sub>y</sub> and Y direction error between the two groups ( $P<0.05$ ). With 3D-CRT, the Y and Z direction errors in the prone group were lower than those in the supine group, while the R<sub>x</sub> direction errors were higher than those in the supine group ( $P<0.05$ ). There were no significant differences in X, R<sub>y</sub> and R<sub>z</sub> direction errors between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Patients with cervical cancer emphasize that supine thermoplastic body film fixation technique is recommended in the course of radiotherapy. Prone thermoplastic body film fixation technique is recommended in three-dimensional conformal radiotherapy, which is helpful to reduce the placement error and achieve the purpose of accurate radiotherapy.

**Keywords:** Cervical cancer; Radiation therapy; Cone-beam CT image; Supine position; Prone position

宫颈癌为临床常见、多发的一种恶性肿瘤,临床上,关于宫颈癌的治疗以手术、放化疗等为主,放疗为常用的一种方法。现阶段,宫颈癌常用放疗技术包括强调放疗(IMRT)和三维适形放疗(3D-CRT)等,上述两种技术均需要较高的照射精度、定位精度及摆位精度,促进靶区剂量的提高,并对靶区周围正常组织受照射剂量减少,从而达到精确放疗的目的<sup>[1]</sup>。患者的摆位状况与精确放疗存在紧密联系,采取图像放疗阴道技术能够对放疗摆位误差及时纠正<sup>[1]</sup>。但是,经过临床研究发现,不同摆位方法存在摆位误差。本次研究主要针对锥形束CT图像引导下宫颈癌放疗不同摆放体位方向的误差进行分析,详情如下。

## 一、资料与方法

### 1. 资料

选取2020年1月-2021年10月本院80例确诊为宫颈癌且采取放疗治疗患者,根据不同摆放体位分为俯卧位组(40例)与仰卧位组(40例),俯卧位组:年龄均值( $52.64 \pm 5.13$ )岁;其中IMRT放疗、3D-CRT放疗分别有10例、30例;文化水平:小学12例,初中9例,高中10例,大专及大专以上9例;仰卧位组:年龄均值( $52.71 \pm 5.08$ )岁;其中IMRT放疗、3D-CRT放疗分别有12例与28例;文化水平:小学11例,初中10例,高中12例,大专及大专以上7例;两组一般资料未见明显差异( $P>0.05$ )。经医院医学伦理委员会批准。纳入标准:①经临床确诊为宫颈癌;②自愿签署研究同意书;③意识清晰且资料完整;④认知功能、表达能力正常;排除标准:①哺乳期、妊娠期妇女;②存在严重心理疾病、精神异常;③合并其他恶性肿瘤;④存在血液系统疾病、免疫系统疾病;⑤具有传染疾病时;⑥中途选择退出。

### 2. 方法

#### (1) 放疗前准备

治疗及定位前1小时,要求患者二便排空,同时饮用500-1000ml纯净水,确保膀胱充盈。

#### (2) 制作模具和CT模拟定位

固定选用热塑体膜固定技术,俯卧位组:在体部固定架上选择俯卧体位,双手自然抱头;仰卧位组:在体部固定架上选择仰卧体位,双手自然抱头。在65℃恒温水箱中浸泡热塑体膜,时间大约10分钟,在颜色转变为透明色,且彻底软化后,采用毛巾将多余的水分吸走,在短时间内放置到腹部,同时于体部固定架上固定,告知患者呼吸时保持小幅度均匀呼吸,保证模具完全贴合

体部,在室温下冷却大约20分钟,模具取下。定位期间,要求患者长时间选择舒适体位,方便后期治疗过程中,体位的可重复性。两组治疗期间,均选择16排大孔径模拟定位器,扩大增强扫描范围,自肝顶开始,指导坐骨结节下方2cm位置,获得定位CT图像。于激光等辅助下,通过马克笔对体表肿瘤部位进行标记。向瓦里安计划系统上传定位CT图像,准确勾画靶区及累及的器官。在医生明确放疗方法和治疗安排后,向瓦里安Vitalbeam直线加速器上传,并进行IMRT治疗或者3D-CRT治疗。

#### (3) 采集数据

所选患者于第一次治疗时,要求治疗师、医师和物理师共同参与体位的摆放。在激光灯的辅助下根据定位是体表标记的位置摆放体位后实施锥形束CT扫描,重建后获得锥形束CT图像与定位CT图像展开灰度匹配,Synergy坐标系下降患者每次平移误差准确记录下来,具体有治疗床升降方向误差(Z)、左右方向误差(X)、头脚方向误差(Y)和绕轴旋转误差,具体有Z旋转误差( $R_z$ )、X旋转误差( $R_x$ )和Y旋转误差( $R_y$ )等。治疗期间,每周进行1次锥形束CT图像的采集,并将绕轴旋转及平移误差准确记录下来。如果平移误差 $\geq 3\text{mm}$ 、绕轴旋转误差 $\geq 3^\circ$ ,需要对体位重新摆放,然后实施锥形束CT扫描,在绕轴旋转 $< 3^\circ$ 及平移误差 $< 3\text{mm}$ 后采取针对性治疗。

#### (4) 观察指标

观察锥形束CT扫描状况、IMRT技术与3D-CRT摆位误差、IMRT技术下摆位误差与3D-CRT技术下摆位误差<sup>[1]</sup>。

#### (5) 统计学方法

应用SPSS 21.0软件分析计量资料( $\bar{x} \pm s$ )与计数资料率(%),前者用t检验,后者用 $\chi^2$ 检验, $P<0.05$ 说明差异有统计学意义。

## 二、结果

### 1. 分析锥形束CT扫描状况

锥形束CT扫描图像摆位误差数据总计获得340次,首先治疗与治疗中分别获得74次与266次。

### 2. 两组不考虑放疗技术时摆位误差对比

两组X、Z、 $R_y$ 、 $R_x$ 和 $R_z$ 方向摆位误差存在明显差异( $P<0.05$ );而Y方向摆位方面,两组差异较小( $P>0.05$ ),见表1。

### 3. 两种技术摆位误差对比

IMRT技术与3D-CRT技术Y、X、 $R_y$ 、 $R_x$ 和 $R_z$ 方向摆位误差方面未见显著差异( $P>0.05$ );而Z方向摆位误

差存在显著差异 ( $P < 0.05$ ), 见表2。

#### 4. 两组 IMRT 技术下摆位误差对比

IMRT 技术下, 两组 X、Z、Rx 及 Rz 方向摆位误差存在明显差异 ( $P < 0.05$ ); 而 Y 及 Ry 方向摆位误差未见显

著差异 ( $P > 0.05$ ), 见表3。

#### 5. 两组 3D-CRT 技术下摆位误差对比

两组 Y、Z、Rx 方向摆位误差存在显著差异 ( $P < 0.05$ ); 而 X、Ry 及 Rz 方向摆位误差差异较小 ( $P > 0.05$ ), 见表4。

表1 两组不考虑放疗技术时摆位误差对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	扫描次数	Y (mm)	X (mm)	Z (mm)	Ry (°)	Rx (°)	Rz (°)
仰卧位组	186	0.29 ± 0.15	0.10 ± 0.03	0.34 ± 0.12	0.30 ± 0.04	0.35 ± 0.05	0.08 ± 0.03
俯卧位组	154	0.26 ± 0.13	0.25 ± 0.09	0.10 ± 0.04	0.41 ± 0.14	0.51 ± 0.10	1.02 ± 0.17
t		1.948	21.348	23.746	10.226	19.127	72.477
P		0.052	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表2 两种技术摆位误差对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	扫描次数	Y (mm)	X (mm)	Z (mm)	Ry (°)	Rx (°)	Rz (°)
IMRT 技术	121	0.32 ± 0.05	0.16 ± 0.08	0.30 ± 0.04	0.38 ± 0.08	0.45 ± 0.13	0.90 ± 0.13
3D-CRT 技术	219	0.31 ± 0.08	0.15 ± 0.06	0.18 ± 0.05	0.40 ± 0.12	0.42 ± 0.21	0.87 ± 0.15
t		1.247	1.302	22.687	1.343	1.427	1.849
P		0.213	0.194	0.000	0.180	0.155	0.065

表3 两组 IMRT 技术下摆位误差对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	扫描次数	Y (mm)	X (mm)	Z (mm)	Ry (°)	Rx (°)	Rz (°)
仰卧位组	72	0.27 ± 0.13	0.09 ± 0.02	0.48 ± 0.05	0.35 ± 0.15	0.40 ± 0.13	0.82 ± 0.13
俯卧位组	49	0.33 ± 0.24	0.28 ± 0.05	0.12 ± 0.03	0.40 ± 0.13	0.68 ± 0.21	1.12 ± 0.15
t		1.775	29.052	45.138	1.898	9.056	11.703
P		0.079	0.000	0.000	0.060	0.000	0.000

表4 两组 3D-CRT 技术下摆位误差对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	扫描次数	Y (mm)	X (mm)	Z (mm)	Ry (°)	Rx (°)	Rz (°)
仰卧位组	114	0.31 ± 0.05	0.21 ± 0.10	0.28 ± 0.03	0.40 ± 0.15	0.31 ± 0.12	0.70 ± 0.13
俯卧位组	105	0.21 ± 0.10	0.23 ± 0.12	0.10 ± 0.02	0.43 ± 0.12	0.53 ± 0.08	0.68 ± 0.06
t		9.470	1.344	51.785	1.625	15.823	1.441
P		0.000	0.180	0.000	0.106	0.000	0.151

### 三、讨论

宫颈癌为当前发生率较高的一种妇科恶性肿瘤, 原发癌高发年龄是30-35岁。近年, 宫颈癌患病人数越来越多, 并朝着年轻化方向发展。据有关资料显示<sup>[4]</sup>, 宫颈癌的发生与性行为、分娩次数、病毒感染、生物学因素及行为因素等有关, 疾病发生后, 患者通常具有阴道排液及阴道流血等表现, 其对患者身体健康、生命安全造成了严重威胁。现阶段, 主要采取放疗方法治疗宫颈癌, 因为放疗方法治疗效果明显, 价格适中, 适用范围广, 进而被广泛应用于许多肿瘤治疗中, 2/3左右的肿瘤患者采取放疗治疗<sup>[5]</sup>。放疗方法不仅能够杀灭肿瘤下包, 同时也能够对肿瘤周围正常组织造成损伤, 因此, 精确

放疗是提高治疗效果、降低不良反应发生率的重点。精确放疗过程包括准确定位、准确勾画靶区、制定放疗方案、精确治疗摆放等。由于放疗时间较长, 治疗师需要多次重复摆放体位, 每次治疗时, 体位摆放的准确性与放疗治疗效果存在紧密联系, 因此, 体位摆放误差的减小特别重要。

在放疗技术水平日益提高的背景下, 图像引导放疗、IMRT及3D-CRT等放疗技术逐渐被应用于临床中, 其有助于放疗精确性提高。宫颈癌临床治疗过程中, 同3D-CRT比较, IMRT的靶区剂量更加均匀, 且具有较高的靶区剂量覆盖率。同时, 能够为周围器官进行保护, 尽量避免对周围器官造成损伤, 降低不良反应发生率, 包括

骨髓移植、直肠炎和膀胱炎等。

宫颈癌放疗时, 需要综合考虑患者累及器官, 包括直肠、膀胱等, 分别处于靶区后方及前方, 因此, 放疗摆位期间, Z方向摆位误差严重影响着直肠及膀胱, Z方向摆位误差减少有助于直肠及膀胱照射剂量减少<sup>[6]</sup>。选择俯卧体位, 可使直肠压迫减小, 更好的对直肠保护。仰卧体位有助于患者舒适度提高, 而且腰部及臀部肌肉分布较多, 能够很好的贴合体部固定架, 以便每次治疗能够重复操作<sup>[7]</sup>。通过本次研究发现, IMRT技术与3D-CRT技术Y、X、Ry、Rx和Rz方向摆位误差方面未见显著差异 ( $P>0.05$ ); 而Z方向摆位误差存在显著差异 ( $P<0.05$ ), IMRT技术下, X、Rx和Rz方向摆位误差方面, 俯卧位组较仰卧位组高, 而Z方向摆位误差比仰卧位低 ( $P<0.05$ )。Ry及Y方向误差方面, 两组未见显著差异 ( $P<0.05$ )。3D-CRT技术下, Y和Z方向误差方面, 俯卧位组较仰卧位组低, 而Rx方向误差比仰卧位高 ( $P<0.05$ )。两组X、Ry及Rz方向误差未见明显差异 ( $P>0.05$ )。因IMRT每次治疗时间偏长, 选择仰卧体位具有较高的舒适度, 患者能够有效贴合体部固定架, 体位摆放冲徐行好, 而且IMRT技术可使膀胱和直肠照射剂量减少。综合多方面因素分析, 宫颈癌患者采取IMRT技术治疗过程中, 可选用仰卧位热塑体膜固定技术<sup>[8]</sup>。选择3D-CRT技术时, 在Rx方向摆位误差方面, 俯卧位组较仰卧位组高, 而Z方向及Y方向摆位误差较小, 两者之间具有显著差异。因为3D-CRT治疗时间偏短, 患者可以很好的耐受俯卧体位。综合多方面分析, 宫颈癌患者采取3D-CRT放疗期间, 可采用俯卧位热塑体膜固定技术<sup>[9]</sup>。通过本次研究发现, 放疗过程总, 不管是选择仰卧体位, 还是选择俯卧体位, Y、X及Z方向平移误差均在3mm以下, 旋转误差低于3度, 由此可见, 医师能够准确摆位, 每次摆位误差相对平稳。因此, 医师在进

行靶区勾画时, 能够将靶区外放3mm作为计划靶区, 物理师根据PTV进行放疗方案的制定, 能够尽量减少膀胱及直肠的照射范围, 对周围器官和组织进行保护<sup>[10]</sup>。结果显示, 未考虑放疗技术时, 两组X、Z、Ry、Rx和Rz方向摆位误差存在明显差异 ( $P<0.05$ ); 而Y方向摆位方面, 两组差异较小 ( $P>0.05$ ), 由此可见, 在没有考虑放疗技术时, 俯卧体位与仰卧体位在Z、Ry、Rx和Rz方向摆位误差方面差异较为显著, 因此, 应加强对摆位选择的关注, 尽可能的通过体位减小误差, 确保良好的治疗效果。

总而言之, 宫颈癌患者调强放疗过程中, 建议采取仰卧位热塑体膜固定技术, 三维适形放疗时, 选择俯卧位热塑体膜固定技术, 有助于摆放误差减少, 达到精确放疗的目的。

#### 参考文献:

- [1] 郝其洁, 刘福友, 王君辉, 储开岳, 李明. 双参考线摆位法在宫颈癌调强放射治疗中应用对摆位误差影响[J]. 生物医学工程与临床, 2022, 26 (3): 321-325.
- [2] 王宇留, 方涌文, 肖亮杰, 姚文燕, 刘镖水, 林晓生, 林承光, 方键蓝. 锥形束CT联合六维床在子宫颈癌放疗中的应用及靶区外放边界的分析研究[J]. 国际医药卫生导报, 2022, 28 (7): 967-970.
- [3] 王笑, 付秀根, 郑祖安, 钟伟伟, 孙海峰, 刘凯. 锥形束CT引导下宫颈癌患者个体因素与摆位误差的相关性分析[J]. 中国医学装备, 2022, 19 (2): 49-52.
- [4] 许新明, 蔡亚磊, 高灵灵, 李腾, 杨健. CBCT图像引导下宫颈癌摆位误差及其对靶区外放边界影响[J]. 社区医学杂志, 2021, 19 (18): 1119-1122.
- [5] 朱清红, 陈小君, 甘庆权. 千伏锥形束CT (kV-CBCT) 图像引导宫颈癌放射治疗的三维摆位误差分析[J]. 广州医药, 2021, 52 (5): 113-116+121.