

## 论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.05.023

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20221031.1553.010.html\(2022-11-01\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20221031.1553.010.html(2022-11-01))

## 体重变化与乳腺癌放疗位置精度的相关性研究

敖义<sup>1</sup>, 郑祖安<sup>1△</sup>, 余璇<sup>2</sup>, 刘侃<sup>1</sup>, 陈泽<sup>1</sup>

(1. 华中科技大学同济医学院附属同济医院肿瘤科, 武汉 430030;

2. 武汉大学人民医院放疗科, 武汉 430060)

**[摘要]** **目的** 探讨体重变化在乳腺癌根治术后放疗中位置精度的相关性。**方法** 选取 2020 年 5 月至 2022 年 3 月华中科技大学同济医学院附属同济医院接受放疗的 167 例乳腺癌改良根治术后患者为研究对象, 通过对患者前 3 次及后每周行锥形束 CT 影像验证, 记录患者体重, 共获取 1 076 组数据, 按 BMI 和体重增减幅度区间分别分析。**结果** 超重和肥胖患者的体重增重与减重幅度值比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。各体重增减在 X、Y 轴线性平移方向误差值比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。在 X、Y 轴线性平移方向不同 BMI 患者中, 超重患者及肥胖患者各体重增减在 X 轴线性平移方向误差比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 未超重患者各体重增减在 Y 轴线性平移方向误差比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** 乳腺癌根治术后患者的体重变化会影响放疗位置精度。

**[关键词]** 乳腺癌; 体重; 变化幅度; 放疗; 位置精度**[中图分类号]** R737.9**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2023)05-0747-04

## Correlation between body weight change and position accuracy of breast cancer radiotherapy

AO Yi<sup>1</sup>, ZHENG Zu'an<sup>1△</sup>, YU Xuan<sup>2</sup>, LIU Kan<sup>1</sup>, CHEN Ze<sup>1</sup>

(1. Department of Oncology, Tongji Hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430030 China; 2. Department of Radiotherapy, People's Hospital of Wuhan University, Wuhan, Hubei 430060 China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the correlation of body weight change with positional accuracy in radiotherapy after radical mastectomy. **Methods** From May 2020 to March 2022, a total of 167 patients with modified radical mastectomy in Tongji hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, were taken as the research object. The cone beam CT images of patients were verified three times before and every week after, and the patient's weight was recorded. A total of 1076 group of data were obtained. The data were grouped and analyzed according to BMI and the range of weight increase and decrease. **Results** There was a significant difference between overweight and obese patients in weight gain and weight loss ( $P < 0.05$ ). There was a significant difference between the error values of weight gain and loss in X and Y axes translational direction ( $P < 0.05$ ). there was a statistical difference between overweight patients and obese patients in X-axis translational direction error ( $P < 0.05$ ), and there was a statistical difference between overweight patients and obese patients in Y-axis translational direction error ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The weight change of patients after radical mastectomy will affect the position accuracy of radiotherapy.

**[Key words]** breast cancer; weight; range of change; radiation therapy; positional accuracy

乳腺癌根治术后放射治疗(放疗)能有效减低腋窝淋巴结阳性患者的局部复发率<sup>[1]</sup>, 锥形束 CT (cone beam computed tomography, CBCT) 引导放疗能有效控制放疗精度<sup>[2]</sup>。乳腺癌患者接受辅助治疗期间会

出现体重的变化<sup>[3]</sup>, 乳腺癌术后放疗照射区域集中在表浅部位, 患者的体重差异会增加放疗摆位误差<sup>[4-5]</sup>, 在乳腺癌根治术后放疗过程中需要增加患者体重的监测和管理。本研究探讨体重与乳腺癌放疗之间的

相关性,试图通过监测体重变化,来提示位置精度是否有所改变,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 5 月至 2022 年 3 月华中科技大学同济医学院附属同济医院接受放疗的 167 例乳腺癌改良根治术后患者为研究对象。纳入标准:(1)病理确诊为乳腺癌,且原发肿瘤手术方式为乳腺癌根治切除术;(2)所有患者手臂活动功能良好,能够配合完成治疗;(3)签署知情同意书且得到医院伦理委员会的批准。排除标准:(1)已发生远处转移;(2)合并有其他部位恶性肿瘤;(3)CBCT 验证次数低于 3 次。所有患者年龄 28~73 岁,平均(47.16±9.93)岁。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 治疗流程

167 例患者均采用乳腺一体化板联合个体化发泡胶垫及热塑面罩固定,体表标记定位中心,通过 CT 模拟定位机扫描获取数据影像,上传至治疗计划系统(treatment planning system, TPS)工作站制作放疗计划。放疗前 3 次及后每周 1 次行 CBCT 影像验证,并记录患者单次体重数据,共获取影像验证及体重数据 1 076 次。

#### 1.2.2 分析方法

以首次治疗体重为参考值计算患者每次验证时的体重变化幅度值,删除首次验证数据后,剩余 909 次验证数据,按照 BMI 分为未超重患者(BMI<24 kg/m<sup>2</sup>)83 例、超重患者(BMI 为 24~<28 kg/m<sup>2</sup>)72 例和肥胖患者(BMI≥28 kg/m<sup>2</sup>)12 例。对照分析不同 BMI 患者增重与减重幅度。按照体重变化幅度值区间分为基准(变化幅度值为 0)、增重<2%、增重 2%~4%、增重>4%、减重<2%、减重 2%~4%及减重>4%,分析体重变化与放疗位置误差之间的相关性,并观察不同 BMI 患者体重变化幅度区间与治疗精度误差之间的相关性。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 软件进行数据分析,计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,两组间比较采用 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析;计数资料以频数或百分率表示,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 体重变化幅度比较

909 次体重记录数据显示,患者体重增重整体占比 27.6%,减重占比 36.9%,未超重患者增重、减重比例分别为 33.6%、33.1%,超重患者增重、减重比例分别为 24.5%、37.5%,肥胖患者增重、减重比例分别

为 27.1%与 51.4%。超重及肥胖患者增重幅度低于减重幅度,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 不同体重变化幅度比较( $\bar{x}\pm s, \%$ )

项目	未超重患者( $n=83$ )	超重患者( $n=72$ )	肥胖患者( $n=12$ )
增重	1.75±1.56	1.27±1.16	1.00±0.67
减重	1.86±1.66	1.93±1.75	3.02±2.43
<i>t</i>	-0.464	-4.071	-5.081
<i>P</i>	0.634	<0.001	<0.001

### 2.2 放疗位置误差比较

在 X 轴(左右方向)线性平移方向误差值对比中,各体重减重低于基准,差异有统计学意义( $P<0.05$ );在 Y 轴(头脚方向)线性平移方向误差值对比中,各体重减重低于基准,减重 2%~4%和减重>4%低于增重>4%,减重 2%~4%低于增重 2%~4%,差异有统计学意义( $P<0.05$ );在 Z 轴(前后方向)线性平移方向误差值对比中,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 2。X、Y、Z 轴旋转角度方向误差平均值比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 3。

表 2 不同体重增减在线性平移方向误差比较( $\bar{x}\pm s, \text{mm}$ )

项目	<i>n</i>	X 轴	Y 轴	Z 轴
增重>4%	8	1.56±0.95	2.89±1.38	1.48±1.63
增重 2%~4%	46	2.09±1.82	2.23±1.62	1.60±1.15
增重<2%	197	2.03±1.78	1.96±1.59	1.43±1.24
基准	147	2.41±1.89	2.30±1.78	1.42±1.25
减重<2%	323	1.90±1.49	1.93±1.47	1.34±1.00
减重 2%~4%	126	1.80±1.41	1.69±1.27	1.52±1.23
减重>4%	62	1.69±1.25	1.74±1.40	1.49±1.01
<i>F</i>		2.569	2.802	0.664
<i>P</i>		0.018	0.010	0.679

表 3 不同体重增减在旋转角度方向误差比较( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

项目	<i>n</i>	X 轴	Y 轴	Z 轴
增重>4%	8	0.76±0.56	0.70±0.56	0.56±0.50
增重 2%~4%	46	0.67±0.46	0.79±0.53	0.61±0.49
增重<2%	197	0.73±0.52	0.76±0.52	0.58±0.48
基准	147	0.84±0.52	0.69±0.47	0.69±0.50
减重<2%	323	0.81±0.58	0.71±0.50	0.64±0.47
减重 2%~4%	126	0.69±0.56	0.69±0.49	0.65±0.51
减重>4%	62	0.69±0.50	0.76±0.52	0.63±0.46
<i>F</i>		1.625	0.588	0.841
<i>P</i>		0.137	0.740	0.539

### 2.3 不同 BMI 患者体重变化与 X、Y 轴线性平移方向误差的相关性

超重患者增重 2%~4% 和各减重 X 轴线性平移方向误差值低于基准, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 肥胖患者在 X 轴线性平移方向误差值对比中, 增重 2%~4% 高于其他, 增重  $< 2%$  高于减重 2%~4%, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 未超重患者各体重增减在 X 轴线性平移方向误差对比中, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 4。未超重患者体重减重 2%~4% Y 轴线性平移方向误差值低于各增重、基准及减重  $< 2%$ , 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 超重与肥胖患者在 Y 轴线性平移方向误差中各体重变化幅度比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 5。

表 4 不同体重增减区间分组在 X 轴线性平移方向误差对比 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)

项目	未超重患者 (n=83)	超重患者 (n=72)	肥胖患者 (n=12)
增重 $> 4%$	1.48 ± 1.08	1.70 ± 0.90	—
增重 2%~4%	2.13 ± 1.88	1.55 ± 0.97	6.70 ± 0.00
增重 $< 2%$	1.75 ± 1.56	2.13 ± 1.75	3.29 ± 2.58
基准	2.15 ± 1.78	2.72 ± 2.04	2.19 ± 0.98
减重 $< 2%$	1.67 ± 1.40	2.05 ± 1.38	2.77 ± 2.72
减重 2%~4%	1.78 ± 1.59	1.90 ± 1.32	1.62 ± 1.23
减重 $> 4%$	1.36 ± 0.97	1.80 ± 1.37	2.21 ± 1.37
F	1.377	2.590	3.131
P	0.239	0.018	0.014

—: 无数据。

表 5 不同体重增减区间分组在 Y 轴线性平移方向误差对比 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)

项目	未超重患者 (n=83)	超重患者 (n=72)	肥胖患者 (n=12)
增重 $> 4%$	3.10 ± 1.32	2.53 ± 1.69	—
增重 2%~4%	2.57 ± 1.81	1.67 ± 1.15	3.20 ± 2.26
增重 $< 2%$	1.96 ± 1.65	1.70 ± 1.20	3.11 ± 2.30
基准	2.30 ± 1.82	2.31 ± 1.76	2.30 ± 1.66
减重 $< 2%$	2.01 ± 1.47	1.86 ± 1.47	2.05 ± 1.59
减重 2%~4%	1.40 ± 1.00	1.82 ± 1.42	2.13 ± 1.37
减重 $> 4%$	1.99 ± 1.49	1.64 ± 1.45	1.55 ± 1.09
F	2.719	1.495	1.356
P	0.013	0.179	0.253

—: 无数据。

### 3 讨 论

乳腺癌患者治疗期体重和体成分变化与其预后有一定关系<sup>[6]</sup>。本研究 167 例乳腺癌根治术后放疗患者中, 在超重和肥胖患者治疗期间出现体重减轻比例及幅度明显高于增重的比例和幅度, 有研究也报道

在首次化疗的乳腺癌患者体重追踪发现约有 35.5% 患者体重下降<sup>[7]</sup>。FADELU 等<sup>[8]</sup> 在 228 例辅助化疗乳腺癌患者体重研究中发现, 超重及肥胖患者体重下降更多, 未超重患者虽然在增减重幅度值对比中无差异, 但仍可通过数据看出未超重患者的体重增重幅度要高于超重和肥胖患者。有研究认为, 化疗前 BMI 偏低的患者会摄入更多的能量, 更加注重化疗期间的体力活动锻炼, 导致化疗期间体重增加<sup>[9]</sup>, 这也可能是未超重患者体重增幅大的原因。

乳腺组织的组成主要有脂肪、腺体及结缔组织, 固定性较差容易发生位移<sup>[10]</sup>, 乳腺改良根治术后患侧胸部组织切除, 但对侧乳腺及两腋侧脂肪厚度仍是体表定位放疗精度的重要影响因素。在体重变化趋势分组对照中, 在 X 轴线性平移方向减重  $< 2%$ 、减重 2%~4%、减重  $> 4%$  误差值均低于基准, 体重减轻有效地降低了左右方向位移误差。在 Y 轴线性平移方向体重的增减幅度与误差值变化类似, 可见体重的增加、减少会增大或降低头脚方向的误差。

张钰梓等<sup>[11]</sup> 报道体重超重或肥胖会增加乳腺癌术后放疗中摆位误差控制的难度, 在 X 轴线性平移方向误差分析中, 进一步细化分组对照发现, 体重增减变化在 X 轴线性平移方向误差的差异主要体现在超重和肥胖患者中, 而肥胖患者中的差异更为明显。余璇等<sup>[12]</sup> 报道在乳腺癌超重患者中体重变化不同幅度区间 X 轴线性平移方向误差也产生了差异性。王笑等<sup>[13]</sup> 在宫颈癌摆位误差因素分析中提出 BMI 反映皮下脂肪的厚度, 而脂肪越厚皮肤越松弛, 更容易影响体表标记的精度, 超重和肥胖患者的腋下和对侧乳房脂肪堆积会增加摆位难度, 影响线性误差。而同样在 Y 轴线性平移方向误差上, 只有当未超重患者体重减重 2%~4% 时, Y 轴线性平移方向误差值才会出现明显的差异性, 有文献指出乳腺癌术后放疗固定中手臂位置的不稳定会影响头脚方向体位的重复性<sup>[14]</sup>, 在一体化板固定中, 未超重患者相比超重和肥胖患者在固定时, 手臂及颈肩与托架和发泡胶垫之间的空间位置活动性会更大, 相关研究报道了 BMI 及术后放疗与乳腺癌相关淋巴水肿具有一定相关性<sup>[15-16]</sup>, 放疗和患侧臂淋巴水肿也是影响乳腺癌患者肩关节活动恢复的重要因素<sup>[17]</sup>, 而体重的变化可能影响到手臂上举位置的重复性, 进而影响患者肩部位置及两侧体表线精度, 导致头脚方向误差发生变化。尹志海等<sup>[18]</sup> 在研究报告中提到乳腺癌放疗靶区外扩范围应更多地考虑 Y 轴线性平移方向误差来避免增加复发风险。

综上所述, BMI 的差异会增加乳腺癌患者体重变化的差异性, 考虑体重减重能有效降低乳腺癌术后放

疗位置误差,在放疗期间对未超重患者应有效控制体重增重,而超重和肥胖患者放疗前可适当地控制体重稳定下降,来保障放疗期间治疗位置精度。

## 参考文献

- [1] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2021年版)[J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(10): 954-1040.
- [2] JIANG H, WANG G, SONG H, et al. Analysis of the efficacy of intensity-modulated radiotherapy and two-dimensional conventional radiotherapy in nasopharyngeal carcinoma with involvement of the cervical spine[J]. *Oncol Lett*, 2015, 10(5): 2731-2738.
- [3] 刘新义, 奚凯雯, 陈允允, 等. 乳腺癌病人辅助治疗期间体重变化研究进展[J]. 护理研究, 2019, 33(13): 2267-2271.
- [4] 李玉敏, 郑亚琴, 王帆. 体质量指数对乳腺癌患者放疗摆位误差的影响[J]. 肿瘤研究与临床, 2018, 30(5): 330-332.
- [5] 马茗微, 王淑莲, 覃仕瑞, 等. 面罩及乳腺托架固定下乳腺癌保乳术后放疗锁骨上下区摆位误差分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2019, 28(3): 217-221.
- [6] 庞立莎, 路潜, 刘春蕾, 等. 乳腺癌患者体重和体成分变化研究进展[J]. 中华现代护理杂志, 2022, 28(6): 828-832.
- [7] AL-HAJEILI M, TRABULSI N, MAKIN M, et al. Weight changes in women receiving chemotherapy for non-metastatic breast cancer in Saudi Arabia[J]. *Cureus*, 2021, 13(1): e12961.
- [8] FADELU T, DAMUSE R, LORMIL J, et al. Body mass index, chemotherapy-related weight changes, and disease-free survival in Haitian women with nonmetastatic breast cancer[J]. *JCO Glob Oncol*, 2020, 6: 1656-1665.
- [9] ABDIN S, LAVALLEE J F, FAULKNER J, et al. A systematic review of the effectiveness of physical activity interventions in adults with breast cancer by physical activity type and mode of participation[J]. *Psycho oncology*, 2019, 28(7): 1381-1393.
- [10] 姚文燕, 刘镖水, 方键蓝, 等. 乳腺癌调强放疗患者体型特征与摆位固定精度的关系[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2022, 29(6): 427-430.
- [11] 张钰梓, 瞿晴, 毛艳, 等. 身体质量指数对中国女性乳腺癌患者预后的影响[J]. 中华肿瘤杂志, 2015, 37(5): 395-399.
- [12] 余璇, 李承军, 王亮和, 等. 体质量监测对乳腺癌根治术后放疗摆位误差的影响研究[J]. 医疗卫生装备, 2021, 42(11): 47-50.
- [13] 王笑, 付秀根, 郑祖安, 等. 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.
- [14] 唐成琼, 王翠翠, 刘浩, 等. 基于CBCT的两种体位固定方式在乳腺癌保乳术后调强放疗的摆位误差比较[J]. 重庆医学, 2019, 48(23): 3994-3996.
- [15] 张浩, 刘锐芮, 朱琳, 等. 中国女性乳腺癌相关淋巴水肿危险因素的Meta分析[J]. 中国全科医学, 2021, 24(26): 3349-3358.
- [16] 王季, 张意辉, 张丽娟, 等. 体重指数及体重波动对乳腺癌患者上肢淋巴水肿的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(2): 182-185.
- [17] 李婷, 林红霞, 刘新梅. 乳腺癌术后患者肩功能变化及相关因素[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(20): 4306-4310.
- [18] 尹志海, 汪隽琦, 孟怡然, 等. 患者生理特征参数对乳腺癌调强放疗摆位误差影响的研究[J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(3): 198-202.

(收稿日期: 2022-04-20 修回日期: 2022-09-22)