

早期左乳腺癌保乳术后仰卧位和俯卧位照射剂量学比较与分析

刘旭红^{1,2}, 陈晓¹, 艾毅钦¹, 李文辉^{1,2}, 杨毅^{1,2}, 侯宇^{1,2}

1. 云南省肿瘤医院放疗中心, 云南 昆明 650118; 2. 昆明医科大学第三附属医院, 云南 昆明 650118

【摘要】目的:通过比较分析早期左乳腺癌保乳术后仰卧位和俯卧位两种不同固定方式的调强治疗计划, 评价不同计划方案在剂量学上的差异性, 确定患者选择合适的体位固定方式。**方法:**对22例早期左侧乳腺癌保乳术后患者分别制定仰卧位和俯卧位两种不同固定方式的调强治疗计划, 对两种计划的靶区剂量分布和危及器官的保护进行评估。**结果:**俯卧位固定方式的调强治疗计划的以下指标优于相应的仰卧位治疗计划: (1) 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$): PTV 异质性指数 (HI 由 12.89 上升到 26.03); 左肺 (D_{mean} 由 1415.80 cGy 降到 859.19 cGy、 V_5 由 84.99% 降到 56.98%、 V_{20} 由 20.79% 降到 10.19%); 心脏 (D_{mean} 由 1537.67 cGy 降到 1135.78 cGy、 V_{10} 由 70.78% 降到 42.78%、 V_{20} 由 26.87% 降到 14.78%、 V_{30} 由 9.49% 降到 3.98%); 左心室 (D_{mean} 由 1749.67 cGy 降到 1175.99 cGy、 V_{10} 由 80.89% 降到 49.12%、 V_{20} 由 29.56% 降到 15.45%); 冠状动脉左前降支 (D_{mean} 由 3069.95 cGy 降到 2627.42 cGy、 V_{20} 由 75.12% 降到 67.13%)。 (2) 差异无统计学意义 ($P > 0.05$): PTV 参数 (D_{mean} 由 5039.9 cGy 上升到 5059.5 cGy、 D_{95} 由 4779.6 cGy 上升到 4811.4 cGy); 适形指数 (CI 由 0.791 降到 0.692); 右肺 (D_{mean} 由 438.98 cGy 降到 259.01 cGy、 V_5 由 38.01% 降到 10.43%); 心脏 (V_{40} 由 2.51% 降到 1.30%); 左心室 (V_{30} 由 14.67% 降到 5.87%、 V_{40} 由 3.98% 降到 0.88%); 冠状动脉左前降支 (V_{10} 由 89.97% 降到 76.97%、 V_{30} 由 54.79% 降到 41.12%、 V_{40} 由 30.75% 降到 21.65%); 右侧乳腺 (D_{max} 由 810.12 cGy 降到 590.89 cGy、 D_{mean} 由 259.86 cGy 降到 217.69 cGy)。**结论:**与仰卧位固定方式相比, 俯卧位固定方式的调强治疗计划能够有效降低危及器官的高剂量区, 提高靶区剂量的均匀性, 在保护肺、心脏、心脏亚结构等正常器官方面显示出较明显的优势, 为靶区剂量提升创造了空间。

【关键词】乳腺癌; 保乳术; 仰卧位; 俯卧位; 剂量学

【中图分类号】R730.55

【文献标识码】A

【文章编号】1005-202X(2015)05-0737-05

Dosimetric comparison and analysis of supine position and prone position in intensity-modulated radiotherapy plan for early left-breast cancer after breast conserving surgery

LIU Xu-hong^{1,2}, CHEN Xiao¹, AI Yi-qin¹, LI Wen-hui^{1,2}, YANG Yi^{1,2}, HOU Yu^{1,2}

1. Center of Radiation Therapy, Yunnan Tumor Hospital, Kunming 650118, China; 2. Third Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650118, China

Abstract: Objective To evaluate the dosimetric differences of different plans and determine the appropriate posture fixed way by comparing and analyzing the supine position and prone position intensity-modulated radiotherapy (IMRT) plan for early left-breast (L-breast) cancer after breast conserving surgery. **Methods** Twenty-two L-breast patient, receiving breast conserving surgery, were selected. And the supine position and prone position IMRT were respectively provided for each patient. The target volume dose distribute and the condition of organs at risk were evaluated. **Results** The following indicators of prone position IMRT plan were better than those of the corresponding supine position plan, with statistically significant differences ($P < 0.05$): heterogeneity index (HI) of planning target volume (PTV) (HI increased from 12.89 to 26.03), left-lung (L-lung) (D_{mean} reduced from 1415.80 cGy to 859.19 cGy, and V_5 reduced from 84.99% to 56.98%, and V_{20} reduced from 20.79% to 10.19%), heart (D_{mean} reduced from 1537.67 cGy to 1135.78 cGy, and V_{10} reduced from 70.78% to 42.78%, and V_{20} reduced from 26.87% to 14.78%, and V_{30} reduced from 9.49% to 3.98%), left-ventricle (L-ventricle) (D_{mean} reduced from 1749.67 cGy to 1175.99 cGy, and V_{10} reduced from 80.89% to 49.12%, and V_{20} reduced from 29.56% to 15.45%), left anterior descending coronary artery (LAD) (D_{mean} reduced from 3069.95 cGy to 2627.42 cGy, and V_{20} reduced from 75.12% to 67.13%). While the

【收稿日期】2015-04-23

【作者简介】刘旭红 (1972-), 女, 物理师。Tel: 13619663202; E-mail: 2359106860@qq.com。

【通信作者】陈晓 (1965-), 男, 高级工程师。E-mail: cqxlxh@sina.com。

following indicators of prone position IMRT plan were better than those of the corresponding supine position plan, without statistically significant differences ($P>0.05$): PTV parameters (D_{mean} increased from 5039.9 cGy to 5059.5 cGy, and D_{95} increased from 4779.6 cGy to 4811.4 cGy), conformity index (CI) (CI reduced from 0.791 to 0.692), right-lung (R-lung) (D_{mean} reduced from 438.98 cGy to 259.01 cGy, and V_5 reduced from 38.01% to 10.43%), heart (V_{40} reduced from 2.51% to 1.30%), L-ventricle (V_{30} reduced from 14.67% to 5.87%, and V_{40} reduced from 3.98% to 0.88%); LAD (V_{10} reduced from 89.97% to 76.97%, and V_{30} reduced from 54.79% to 41.12%, and V_{40} reduced from 30.75% to 21.65%); right-breast (R-breast) (D_{max} reduced from 810.12 cGy to 590.89 cGy, and D_{mean} reduced from 259.86 cGy to 217.69 cGy). **Conclusion** Compared with supine position plan, prone position IMRT plan can effectively reduce the high dose volume of organs at risk, increase HI of PTV, with obvious advantages in protecting lungs, heart and cardiac substructure, etc., creating space for improving target dose.

Key words: breast cancer; breast conserving surgery; supine position; prone position; dosimetry

前言

乳腺癌已成为世界范围内最为常见的女性恶性肿瘤之一,在欧美国家的发病率占女性恶性肿瘤首位^[1]。随着科学技术的提高和医学诊断设备的更新,乳腺癌患者往往能够被早期发现,早期乳腺癌的治疗方式发生了很大的转变:从切除整个乳腺组织及淋巴结引流区(即扩大根治术或改良根治术),到只切除乳腺的局部病灶,术后加放射治疗。目前,保乳术联合放射治疗已经成为治疗早期乳腺癌的有效手段,很多临床试验都证明了可取得与根治术一样的无病生存率^[2]。然而,标准仰卧位固定方式下,乳腺组织由于重力的作用坍塌在胸壁上,使靶区宽度变大,导致切线野切了较多的肺及心脏组织,不可避免地受到了高剂量体积的照射。白雪等^[3]在早期乳腺癌保乳术后调强计划的剂量学研究发现俯卧位使肺及心脏得到了较好的保护,尤其是乳腺组织较大的患者采取俯卧位进行切线野放疗可以有效降低正常组织的受量。本研究选用云南省肿瘤医院22例女性早期左侧乳腺癌保乳术后患者分别采用仰卧位、俯卧位进行CT扫描并制定调强治疗计划,从靶区剂量分布、适形度和均匀性指数等方面进行比较分析;并对其周围重要器官:肺、心脏、心脏亚结构的受量方面也进行了比较,分析不同固定方式的优缺点,为临床选择合适治疗体位提供依据。

1 材料与方法

1.1 病例选择

选取云南省肿瘤医院自2013年1月~2014年10月确诊为早期左乳腺癌的女性患者(均接受保乳手术加腋窝淋巴结清扫术),共22例,年龄26岁~54岁,平均43岁。KPS(Karnofsky Performance Status)评分 >81 ,分别制定仰卧位和俯卧位两种不同固定方式的调强治疗计划,运用Varian IX直线加速器治疗。

1.2 两种体位固定方式及大孔径CT扫描

仰卧位固定方式:患者取仰卧位,采用仰卧位碳纤维乳腺托架固定,要求患者上身裸露,双下肢自然分开,与肩同宽,调节托架高度及横档位置,确保患者处于舒适体位,同时调整头枕位置及高度,使患侧上肢外展上举,握住托架手柄,用铅丝在患侧乳腺的内界(胸骨旁线)、外界(腋中线)、上界、下界等位置加以标记,制作热塑体模,并加以固定。俯卧位固定方式:采用俯卧位碳纤维乳腺托架固定,要求患者上身裸露,双手前伸俯卧于托架上,腰骶联合位于托架下缘,根据乳房大小选择合适的乳托,并使患侧乳房置于乳托内,前额与托架前缘平面相接触,口鼻置于托架前端的口鼻凹槽内,保持呼吸通畅,观察并调整体位,直到耻骨联合与椎体连线成一条直线,体中线垂直于两髂前上棘连线,双侧锁骨头处于同一平面且骨盆无旋转,然后制作热塑体模,并加以固定。两种固定方式的扫描参数一致:层厚0.5 cm,层间距0.5 cm。扫描范围包括颈部、胸部及上腹部(包括甲状腺、双侧乳腺、脊髓、双肺、心脏及肝脏等周围正常组织器官)。

1.3 制定靶区、勾画危及器官

CT扫描后患者的模拟定位图像数据通过瓦里安Aria网络传输到ADAC Pinnacle³ V9.6物理师治疗计划系统(TPS)工作站,由副高级以上的两位专业放疗医生根据国际辐射单位委员会(ICRU)第50号^[4]、第62号报告^[5],在窗宽500 HU、窗位0 Hu条件下勾画出左乳腺癌临床靶区(Clinical Target Volume, CTV),其范围包括:整个左侧乳腺(注意术中放置的金属标记)、胸壁淋巴结及胸肌间淋巴引流区。在CTV的基础上,前界位于皮肤下0.5 cm,内外界各扩0.8 cm,后界扩0.5 cm(不包括正常左肺组织),上下界各扩1.2 cm形成计划靶区(Planning Target Volume, PTV)。并在每层图像上勾画出右肺(R-lung)、左肺(L-lung)、心

脏(Heart)、心脏亚结构(左心室(L-Ventricle)及冠状动脉左前降支[Left Anterior Descending Coronary Artery, LAD])、健侧乳腺(R-breast)、肝脏(Liver)和脊髓(Cord)等邻近的正常器官组织(OAR)。

1.4 定义处方剂量

处方剂量:总量 50 Gy, 25 次照完, 1 次/d, 5 次/周, 要求 $\geq 95\%$ 的 PTV 接受 50 Gy 以上的剂量。

1.5 仰卧位与俯卧位的放射治疗计划设计

采用 ADAC Pinnacle³ 9.6f 计划系统设计仰卧位和俯卧位两种固定方式的调强放射治疗计划。每位患者针对仰卧位和俯卧位分别设计 4 野共面静态调强放疗计划(4F-IMRT), 以 PTV 的几何重心作为照射野中心, 根据靶区形状确定乳腺内外切线方向的两个射野, 在切线方向适当展开小角度形成另外两个照射野。两种计划参数见表 1。使用 Varian IX 直线加速

表 1 左乳腺癌保乳术后仰卧位与俯卧位调强放射治疗计划设计参数
Tab.1 Parameters of supine position and prone position IMRT plan for L-breast cancer after breast conserving surgery

Outline of the structure	Scope of structure	Target parameter	Weight
PTV	Plan target	$D_{min}=50.5$ Gy	100
		$D_{max}=52.5$ Gy	50
		Uniform=51 Gy	100
Spinal cord	Scanning range	$D_{max}\leq 10$ Gy	60
L-lung	Normal left lung	$V_{18}\leq 23\%$	50
R-lung	Normal right lung	$V_{10}\leq 3\%$	30
		$D_{mean}\leq 15$ Gy	30
Heart	Normal heart tissue	$V_{30}\leq 8\%$	30
		$V_{20}\leq 15\%$	30
R-breast	Normal R-breast	$D_{max}\leq 5$ Gy	30

Note: IMRT: Intensity-modulated radiotherapy; PTV: Planning target volume; L: Left; R: Right

器, 采用 6 MV X 线。

1.6 剂量学参数

PTV 靶区覆盖评价参数: 平均剂量(D_{mean})、最大剂量体积(D_{95})、靶区剂量分布评价参数: 适形指数(Conformity Index, CI)、异质性指数(Heterogeneity Index, HI)。危及器官评价参数: ①左肺平均剂量 D_{mean} 、 V_5 、 V_{20} , 右肺平均剂量 D_{mean} 、 V_5 ; ②心脏平均剂量 D_{mean} 、 V_{10} 、 V_{20} 、 V_{30} 、 V_{40} ; ③心脏亚结构一: 左心室平均剂量 D_{mean} 、 V_{10} 、 V_{20} 、 V_{30} 、 V_{40} ; ④心脏亚结构二: 冠状动脉左前降支平均剂量 D_{mean} 、 V_{10} 、 V_{20} 、 V_{30} 、 V_{40} ; ⑤右侧乳腺最大剂量 D_{max} 、平均剂量 D_{mean} 。

1.7 统计学处理

运用 SPSS 16.0 统计软件, 采用配对 t 检验, 对仰

卧位和俯卧位两种不同固定方式的调强治疗计划设计得到的数据结果进行分析研究。

2 结果

该组病人的靶区及正常组织的平均体积: 临床靶区(CTV)312 cm³、计划靶区(PTV)487.5 cm³、左肺(L-Lung)1525 cm³、右肺(R-Lung)1802 cm³、心脏(Heart)6523 cm³、右侧乳腺(R-breast)2453 cm³、脊髓(Spinal cord)32 cm³ (指扫描范围内)。

2.1 俯卧位与仰卧位方式 PTV 剂量比较

①计划靶区的平均剂量($PTV-D_{mean}$)及 D_{95} (100% 的处方剂量包含了 95% 的靶区体积)都有所提高, 但差异无统计学意义($P>0.05$); ②计划靶区的 CI 略有下降, 但差异无统计学意义($P>0.05$); ③计划靶区的 HI

表 2 左乳腺癌保乳术后的仰卧位与俯卧位 IMRT 计划中的 PTV 剂量学比较

Tab.2 Dosimetric comparison of PTV in supine position and prone position IMRT plan for L-breast cancer after breast conserving surgery

Parameter	Supine position	Prone position	P
D_{mean} (cGy)	5039.9 \pm 76.2	5059.5 \pm 35.9	0.543
D_{95} (cGy)	4779.6 \pm 48.1	4811.4 \pm 45.9	0.149
CI	0.79 \pm 0.06	0.69 \pm 0.12	0.791
HI	12.89 \pm 2.03	26.03 \pm 8.31	0.016

Note: CI: Conformity index; HI: Heterogeneity index

明显提高, 差异有统计学意义($P<0.05$), 见表 2。

2.2 俯卧位与仰卧位方式危及器官的受量比较

①左肺: 显著降低了左肺的平均剂量(D_{mean})、 V_5 、 V_{20} , 差异均有统计学意义($P<0.05$); ②右肺: 降低了右肺的平均剂量(D_{mean})及 V_5 , 但差异无统计学意义($P>0.05$); ③心脏: 俯卧位计划降低了心脏的平均剂量(D_{mean})、 V_{10} 、 V_{20} 、 V_{30} , 差异均有统计学意义($P<0.05$), 同时降低了心脏的 V_{40} , 但差异无统计学意义($P>0.05$); ④心脏亚结构之一: 左心室: 俯卧位计划降低了左心室的平均剂量(D_{mean})、 V_{10} 、 V_{20} , 差异有统计学意义($P<0.05$), 同时降低了 V_{30} 、 V_{40} , 但差异无统计学意义($P>0.05$); ⑤心脏亚结构之二: 左前降支: 俯卧位计划降低了冠状动脉左前降支的 D_{mean} 及 V_{20} , 差异有统计学意义($P<0.05$), 同时降低了 V_{10} 、 V_{30} 、 V_{40} , 但差异无统计学意义($P>0.05$); ⑥右侧乳腺: 俯卧位降低了右侧乳腺的最大剂量 D_{max} 及平均剂量 D_{mean} , 但差异无统计学意义($P>0.05$), 见表 3。

表3 左乳腺癌保乳术后仰卧位与俯卧位 IMRT 计划中
危及器官剂量学比较

Tab.3 Dosimetric comparison of OARs in supine position and prone position IMRT plan for L-breast cancer after breast conserving surgery

OAR		Supine position	Prone position	P
L-lung	D _{mean} (cGy)	1415.80±231.12	859.19±319.98	0.039
	V ₅ (%)	84.99±10.16	56.98±26.87	0.029
	V ₂₀ (%)	20.79±4.98	10.19±5.21	0.005
R-lung	D _{mean} (cGy)	438.98±200.99	259.01±105.98	0.069
	V ₅ (%)	38.01±25.98	10.43±8.99	0.081
Heart	D _{mean} (cGy)	1537.67±493.67	1135.78±481.67	0.040
	V ₁₀ (%)	70.78±25.12	42.78±27.34	0.030
	V ₂₀ (%)	26.87±12.67	14.78±8.67	0.012
	V ₃₀ (%)	9.49±6.21	3.98±3.02	0.035
	V ₄₀ (%)	2.51±2.31	1.30±0.98	0.298
L-Ventricle	D _{mean} (cGy)	1749.67±574.65	1175.99±451.66	0.029
	V ₁₀ (%)	80.89±15.97	49.12±28.23	0.006
	V ₂₀ (%)	29.56±24.23	15.45±14.56	0.025
	V ₃₀ (%)	14.67±15.34	5.87±3.98	0.178
	V ₄₀ (%)	3.98±5.98	0.88±1.78	0.189
LAD	D _{mean} (cGy)	3069.95±715.99	2627.42±673.5	0.042
	V ₁₀ (%)	89.97±8.49	76.97±17.93	0.062
	V ₂₀ (%)	75.12±22.12	67.13±22.13	0.039
	V ₃₀ (%)	54.79±24.76	41.12±21.01	0.143
	V ₄₀ (%)	30.75±15.72	21.65±12.67	0.261
R-breast	D _{max} (cGy)	810.12±183.89	590.89±116.98	0.123
	D _{mean} (cGy)	259.86±24.67	217.69±58.12	0.163

Note: OAR: Organ at risk; LAD: Left anterior descending coronary artery

3 讨论

在病理分期较早的乳腺癌治疗中,采取保乳术加术后放射治疗已被广泛使用,并逐渐取代了乳房全切术,这种保留乳房的治疗方案已成为目前早期乳腺癌的标准治疗模式,可以获得满意的、长期的局控率和较好的美容效果。但随着医疗水平的提高,医学模式的更新,患者对心理健康及生存质量的要求也越来越高,因此改善放射治疗技术,进一步减少放射损伤、降低并发症发生概率越来越受到关注并成为当前的研究方向。

目前,低剂量大体积肺组织照射导致的放射性肺纤维化及放射性肺炎的时常发生,引起了放疗界的警惕,成为临床医生关注的焦点。为了尽量避免发生严重的放射性肺损伤,剂量学预测参数就显得极其重要。有很多研究机构已报道了各种预测放射性肺损伤的剂量学参数。有研究认为最佳的预测参数是肺V₂₀,还有研究结果提示肺V₅也是重要的预测参数,而有些放疗中心则认为V₁₀、V₁₅、V₃₀、D_{mean}也同等重要。我中心以肺平均剂量D_{mean}、V₅、V₂₀作为研究指标,本研究以不同的固定体位比较分析了早期左

乳腺癌的调强治疗计划,结果显示:俯卧位调强计划与仰卧位计划相比,显著降低了左肺的平均剂量(D_{mean})、V₅、V₂₀,同时降低了右肺的平均剂量(D_{mean})及V₅。由此可见对于早期乳腺癌的体位固定方式由仰卧位转变为俯卧位带来的剂量学优势:在重力的作用下使得乳腺组织下垂并远离胸壁,进而靶区远离了邻近的器官组织,并使PTV的平均宽度明显下降,使得切线野切到的肺组织较浅,从而减少了肺组织的受照体积,对于早期左乳腺癌患者,尤其是乳房较大且下垂的患者从中获益较大。

随着手术方案的改进及精确放射治疗的发展,乳腺癌的长期生存率及治愈率得到了明显改善,然而接受放射治疗的乳腺癌患者中,发生心脏损伤(如心包炎、心脏瓣膜损伤、缺血性心肌病)的危险性也明显增高^[6]。放射诱发心脏损伤发生概率与心脏受照体积剂量相关,左侧乳腺癌放疗后的心脏毒副反应更为严重,尤其心肌、心包、冠状动脉及左心室的损伤,使小血管损伤及纤维化产生,引起放射性心绞痛、心肌梗死、心率失常及心包炎等,其中引起心肌缺血梗死最普遍的死亡原因是冠状动脉的损伤,而最常见是冠状动脉左前降支的损伤,严重影响了患者生活质量及长期生存率,已成为放疗学术界关注的热点。本研究针对早期左乳腺癌采用两种固定方式比较了心脏及其亚结构的放射损伤剂量学区别,研究结果显示:俯卧位调强计划与仰卧位相比,对于早期左乳腺癌患者,降低了心脏的平均剂量(D_{mean})、V₁₀、V₂₀、V₃₀,差异有统计学意义(P<0.05),同时降低了心脏的V₄₀,但差异无统计学意义(P>0.05);针对心脏亚结构之一:左心室:降低了其的平均剂量D_{mean}、V₁₀、V₂₀,差异有统计学意义(P<0.05),同时降低了V₃₀、V₄₀,但差异无统计学意义(P>0.05);对于心脏亚结构之二:左前降支:俯卧位计划降低了其平均剂量D_{mean}及V₂₀,差异有统计学意义(P<0.05),同时降低了V₁₀、V₃₀、V₄₀,但差异无统计学意义(P>0.05)。由此可见,与仰卧位相比,俯卧位固定方式利用了重力作用,使乳腺组织下垂,靶区远离危及器官,心脏暴露减少,受到更好的保护,使胸痛、发汗、低血压、呼吸困难、恶心、心率失常等常见症状显著减少。

近年来,低剂量辐射致癌效应正在越来越引起人们的关注^[7]。张富利等^[8]研究显示,仰卧位调强放射治疗使得对侧乳腺的低剂量受照体积增大。本研究比较了两种固定方式调强计划中健侧乳腺的剂量分布,结果显示:俯卧位计划降低了右侧乳腺的D_{mean}及D_{max},减少了低剂量照射体积,从而使健侧乳腺的致癌几率也将下降。

随着早期乳腺癌患者的不断增多,保乳术后加放射治疗已成为早期乳腺癌的治疗标准^[9]。本研究仅仅是比较了仰卧位与俯卧位的剂量学差异,并未进一步研究在同一固定方式下,采用不同的照射方式的剂量学差异,也未研究大剂量分割照射方式与常规方式的剂量学差异。Sasaoka等^[10]研究显示采用“野中野”正向调强计划设计方案在剂量学上可以降低靶区的热点和冷点,进一步提高靶区剂量均匀性指数及适形度指数,同时可显著降低对侧乳腺的受照剂量。何振宇等^[11]研究显示乳腺癌保乳术后采用全乳腺“野中野”正向调强计划设计可以改善靶区剂量、减少机器损耗,但未能减少邻近器官的高剂量照射体积。Whelan等^[12]研究显示乳腺癌患者采用大剂量分割全乳腺照射与常规放疗相比可减少复发率,还可改善美容效果。余子豪^[13]在乳腺癌放疗新动向的研究中提出,乳腺癌放射治疗的新趋势是大剂量分割的照射方式。常规放疗的剂量分割需5~6周才能完成,而有些患者行动不便、工作紧张又缺乏耐心,长时间的放疗带来了诸多困难,但生物效应还有待进一步研究。

综上所述,对于早期保乳术后的患者来说,采用仰卧位固定方式有一定的优势,如病人易于摆位、体位较舒适,皮肤标记清晰,能更好地固定及重复;此外淋巴结覆盖率比俯卧位好,对于病理分期较晚、淋巴结易于复发的患者最好选择仰卧位固定方式。但是仰卧位也存在着明显的弊端:乳腺组织环绕并坍塌在胸壁上,使PTV在直径扩大,增加了肺和心脏的剂量;另外仰卧位使乳房皮肤和乳房下皮肤产生重叠区,造成较大皮肤反应(水肿和纤维化),影响长期美容效果;鉴于这些,对于那些乳房较大且下垂的患者已成为仰卧位乳腺照射的相对禁忌证。为了解决这一棘手问题,俯卧位固定的照射方式渐渐成为了近年来研究的热点,这种体位通过重力作用使乳腺组织向下、向前、变长、变窄,对剂量学而言,提高了靶区的均匀性指数;对保护危及器官而言,降低了肺、心脏和对侧乳腺的剂量,提高了治疗增益比,改善了放疗患者的预后。本研究是在理想的条件下进行俯卧位调强计划与仰卧位的比较,未能考虑到靶区勾画、呼吸动度、剂量验证、位置验证、治疗摆位等质量保证与质量控制等因素的影响,因此,在今后的研究中还须进一步探讨。

【参考文献】

- [1] 包虹. 33例I期乳腺癌保乳术后不同放射治疗方式的剂量学研究[J]. 中国医学物理学杂志, 2011, 28(4): 2725-2728.
 Bao H. Dosimetric study of different radiotherapy techniques in thirty three patients with stage I breast cancer after breast conserving surgery[J]. Chinese Journal of Medical Physics, 2011, 28(4): 2725-2728.
- [2] 陈维军, 狄晓云, 王彬冰, 等. 乳腺癌保乳术后两种逆向调强放疗计划的剂量学比较[J]. 中国医学物理学杂志, 2010, 27(5): 2100-2104.
 Chen WJ, Di XX, Wang BB, et al. Dosimetric comparison of two common inverse intensity modulated radiotherapy of breast cancer[J]. Chinese Journal of Medical Physics, 2010, 27(5): 2100-2104.
- [3] 白雪, 杜向慧, 王升晔, 等. 乳腺癌保乳术后调强计划的剂量学研究[J]. 中国辐射卫生, 2013, 22(2): 242-245.
 Bai X, Du XH, Wang SY, et al. Dosimetric study of intensity modulated radiotherapy of breast cancer after conservative surgery[J]. Chinese Journal of Radiation Health, 2013, 22(2): 242-245.
- [4] ICRU. Prescribing, recording, and reporting photon beam therapy [C]. ICRU Report No.50, 1993.
- [5] ICRU. Prescribing, recording, and reporting photon beam therapy [C]. ICRU Report No.62, 1999.
- [6] Mcgale P, Darby SC, Hall P, et al. Incidence of heart disease in 35 000 women treated with radiotherapy for breast cancer in Denmark and Sweden[J]. Radiother Oncol, 2011, 100(2): 167-175.
- [7] Ohashi T, Tadedo A, Shigematsu N, et al. Dose distribution analysis of axillary lymph nodes for nodes for three-dimensional conformal radiotherapy with a field-in field technique for breast cancer[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2009, 73: 80-83.
- [8] 张富利, 王平, 郑明民, 等. 乳腺癌保乳术后常规、三维适形和直接子野优化调强放疗技术剂量学评估[J]. 中国医学物理学杂志, 2011, 28(2): 2491-2540.
 Zhang FL, Wang P, Zheng MM, et al. Dosimetric of CR, 3D-CRT and DMPO- IMRT for breast cancer after conservative surgery[J]. Chinese Journal of Medical Physics, 2011, 28(2): 2491-2540.
- [9] 刘艳莉, 李文辉, 常莉, 等. 早期乳腺癌保乳术后放射治疗进展[J]. 现代肿瘤医学, 2013, 21(3): 656-658.
 Liu YL, Li WH, Chang L, et al. Progress on radiation therapy after conservative surgery for early breast cancer[J]. Modern Tumor Medical Journal, 2013, 21(3): 656-658.
- [10] Sasaoka M, Futami I. Dosimetric evaluation of whole breast radiotherapy using field-in-field technique in early-stage breast cancer[J]. Int J Clin Oncol, 2011, 16(3): 250-256.
- [11] 何振宇, 李凤岩, 吴三刚, 等. 乳腺癌保乳术后全乳腺“野中野”正向调强放疗剂量学研究[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2010, 31(5): 701-705.
 He ZY, Li FY, Wu SG, et al. Dosimetry of “field in field” intensity modulated radiation therapy (FIF-IMRT) after breast conservation treatment (BCT) in breast cancer[J]. Journal of Sun Yat-sen University (medical sciences version), 2010, 31(5): 701-705.
- [12] Whelan TJ, Pignol JP, Levine MN, et al. Long-term results of hypofractionated radiation therapy for breast cancer[J]. N Engl J Med, 2010, 362(6): 513-521.
- [13] 余子豪. 乳腺癌放射治疗的新动向: 精、小、快[J]. 中华乳腺病杂志, 2010, 4(2): 129-131.
 Yu ZH. Radiotherapy new trends of breast cancer: fine, small, fast[J]. Chinese Journal of the Breast Disease, 2010, 4(2): 129-131.