

## · 论著 ·

# 早期乳腺癌保留乳房手术后全乳腺大分割放射治疗与常规分割放射治疗的随机对照研究

侯海玲 朱莉 王平 李瑞英 赵路军 袁智勇 尤金强 陈忠杰 刘红 王欣 赵颖

**【摘要】 目的** 比较早期乳腺癌患者保留乳房(简称保乳)手术后行全乳大分割并瘤床同步加量 24 d 短疗程放射治疗(简称放疗)与 44 d 常规分割方案的近期疗效、不良反应和美容效果。**方法** 选择 2011 年 1 月至 2011 年 12 月天津医科大学肿瘤医院收治的保乳术后病理分期为  $pT_{1-2}N_{0-1}M_0$  的早期乳腺癌患者共 80 例,应用随机数字表法将患者分为短疗程放疗组(40 例)和常规放疗组(40 例)。短疗程放疗组(简称短程组)患者行全乳两野切线放射治疗,单次剂量为 2.4 Gy,共 18 次,总剂量为 43.2 Gy,同步行瘤床电子线推量照射,单次剂量为 0.4 Gy,共 18 次,瘤床总剂量为 50.4 Gy,总疗程 24 d;常规放疗组(简称常规组)患者行全乳两野切线放射治疗,单次剂量为 1.8 Gy,共 25 次,总剂量为 45.0 Gy,后续行瘤床电子线推量照射,单次剂量为 2.0 Gy,共 7 次,瘤床总剂量为 59.0 Gy,总疗程 44 d。采用 Kaplan-Meier 法计算患者的局部复发率和生存率,用 Log-rank 检验比较两组间的差异,并用  $\chi^2$  检验比较两组间不良反应及美容效果的差异。**结果** 中位随访时间 37 个月,随访率为 100%。两组患者的 3 年生存率均为 100% ( $\chi^2 < 0.001, P = 1.000$ ),且均无一例局部复发。短程组与常规组相比,0~1 级、2 级急性皮肤不良反应发生率均相似[82.5% (33/40) 比 77.5% (31/40),  $\chi^2 = 0.313, P = 0.576$ ; 17.5% (7/40) 比 22.5% (9/40),  $\chi^2 = 0.313, P = 0.576$ ];1 级皮肤及皮下组织晚期不良反应发生率也相似[22.5% (9/40) 与 20.0% (8/40),  $\chi^2 = 0.075, P = 0.785$ ];美容效果优良率也相近[67.5% (27/40) 与 72.5% (29/40),  $\chi^2 = 0.238, P = 0.626$ ]。放疗引起的血液学毒性主要表现为 1~2 级的中性粒细胞减少和 1 级血小板下降,并且短程组与常规组的发生率接近[12.5% (5/40) 比 10.0% (4/40),  $\chi^2 = 0.125, P = 0.724$ ; 2.5% (1/40) 比 5.0% (2/40),  $P = 1.000$ ]。**结论** 早期乳腺癌患者保乳术后行全乳大分割并瘤床同步加量放疗可以缩短术后放疗疗程,近期疗效好,且不影响美容效果,也不加重皮肤不良反应,但远期效果还需进行长期随访,进一步研究。

**【关键词】** 乳腺肿瘤; 外科学; 放射疗法; 放射治疗剂量; 治疗结果

**【中图分类号】** R815;R737.9

**【文献标志码】** A

## Comparison between short-course whole breast hypofractionated radiotherapy and conventional fractionated radiotherapy after breast-conserving surgery for early stage breast cancer patients: a randomized controlled study

Hou Hailing, Zhu Li, Wang Ping, Li Ruiying, Zhao Lujun, Yuan Zhiyong, You Jinqiang, Chen Zhongjie, Liu Hong, Wang Xin, Zhao Ying. Department of Radiation Oncology, Cancer Institute and Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin 300060, China

Corresponding author: Zhu Li, Email: zhuli@medmail.com.cn

**【Abstract】 Objective** To compare the short-term efficacy, adverse reaction and cosmetic outcome between whole breast irradiation of short-course (24 d) hypofractionated radiotherapy with concomitant tumor bed boost and conventional regimen (44 d) after breast-conserving surgery for early stage breast cancer patients. **Methods** A total of 80 patients with  $pT_{1-2}N_{0-1}M_0$  breast cancer treated by breast-conserving surgery in Cancer Institute and Hospital, Tianjin Medical University from January 2011 to December 2011 were divided into short-course radiotherapy group ( $n = 40$ ) and conventional radiotherapy group ( $n = 40$ ) using a random number table method. In short-course radiotherapy group, 40 patients received whole breast radiation of 43.2 Gy (2.4 Gy each fraction, 18 fractions) with concomitant tumor bed boost of 7.2 Gy (0.4 Gy each fraction,

18 fractions)(total dose:50.4 Gy, duration: 24 d). In conventional radiotherapy group, 40 patients received whole-breast radiation of 45.0 Gy (1.8 Gy each fraction, 25 fractions) followed by tumor bed boost of 14.0 Gy (2.0 Gy each fraction, 7 fractions)(total dose: 59.0 Gy, duration: 44 d). Kaplan-Meier method was used to calculate the local recurrence and overall survival, and the differences between two groups were analyzed by Log-rank test.  $\chi^2$  test was used to compare the differences in adverse reaction and cosmetic outcome between the two groups. **Results** All patients were followed up for median 37 months, and the follow-up rate was 100%. The 3-year overall survival rates in two groups were both 100% ( $\chi^2 < 0.001, P = 1.000$ ). No patient developed local recurrence. The incidence of grade 0-1 acute adverse reaction of skin was 82.5% (33/40) in short-course radiotherapy group and 77.5% (31/40) in conventional radiotherapy group ( $\chi^2 = 0.313, P = 0.576$ ), and the incidence of grade 2 adverse reaction was 17.5% (7/40) in short-course radiotherapy group and 22.5% (9/40) in conventional radiotherapy group ( $\chi^2 = 0.313, P = 0.576$ ). The adverse reaction of skin and subcutaneous tissue in grade 1 developed in 22.5% (9/40) of short-course radiotherapy group and 20% (8/40) of conventional radiotherapy group ( $\chi^2 = 0.075, P = 0.785$ ). Totally 67.5% (27/40) of patients in short-course radiotherapy group and 72.5% (29/40) of patients in conventional radiotherapy group had good cosmetic outcome ( $\chi^2 = 0.238, P = 0.626$ ). The radiotherapy-induced blood toxicity was mainly manifested as grade 1 to 2 neutropenia and grade 1 thrombocytopenia, the former occurred in 12.5% (5/40) of patients in short-course radiotherapy group and 10% (4/40) of conventional radiotherapy group ( $\chi^2 = 0.125, P = 0.724$ ), and the latter occurred in 2.5% (1/40) of short-course radiotherapy group and 5% (2/40) of conventional radiotherapy group ( $P = 1.000$ ). **Conclusion** Short-course whole breast hypofractionated radiotherapy with concomitant tumor bed boost can shorten the duration of postoperative radiotherapy, and obtain good short-term effect without affecting cosmetic effect or increasing the skin adverse reactions, however, long-term effects need to be confirmed by long-term follow-up and further study.

**【Key words】** Breast neoplasms; Surgery; Radiotherapy; Radiotherapy dosage; Treatment outcome

早期乳腺癌保留乳房(简称保乳)手术后放疗治疗(简称放疗)可使局部控制率达到与根治术相似的疗效<sup>[1]</sup>。目前常用的保乳术后放疗方案是全乳切线照射,术后瘤床电子线推量照射可以进一步降低局部复发率<sup>[2]</sup>。但是,该方案疗程过长,势必降低患者的依从性,并在一定程度上造成医疗资源浪费。到目前为止,尚无一种最佳的乳腺癌放疗剂量分割方案被广泛认可和推广,国外有研究也阐述了不同放疗方案的优劣<sup>[3]</sup>。为了缩短乳腺癌患者保乳术后的放疗疗程,天津医科大学肿瘤医院尝试开展了全乳大分割放疗和同步瘤床加量的临床试验,并与常规分割方案进行前瞻性对照研究。

## 1 资料和方法

### 1.1 患者纳入和排除标准

纳入标准:患者年龄 $\geq 18$ 岁;卡氏评分 $\geq 70$ 分;接受保乳手术、经术后病理证实为 pT<sub>1-2</sub>N<sub>0-1</sub>M<sub>0</sub> 期的乳腺癌患者;术中置银夹、术后 1 个月内可开始放疗的患者。排除标准:患者有同侧乳腺、胸壁、肺或淋巴结区域放疗史;炎性乳腺癌;双侧乳腺癌;保乳手术行同期乳房重建者;乳腺癌复发再治疗者。

### 1.2 一般资料

选择 2011 年 1 月至 2011 年 12 月天津医科大学肿瘤医院收治的保乳术后病理分期为 pT<sub>1-2</sub>N<sub>0-1</sub>M<sub>0</sub> 的早期乳腺癌患者共 80 例,应用随机数字表法将患者分为短疗程放疗组(简称短程组,40 例)与常规放疗组(简称常规组,40 例)。两组患者的临床资料分布基本均衡,详见表 1。本研究经医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

### 1.3 治疗方法

手术:保乳手术为肿物扩大切除加胸大、小肌间及腋窝淋巴结清扫,切除范围距肿物边缘 2~3 cm,切除深度至胸大肌筋膜。腋窝淋巴结视患者的危险度可清扫 I~II 水平或 I~III 水平。如果做前哨淋巴结活组织检查,则视前哨淋巴结情况选择清扫或不清扫腋窝淋巴结。术中置银夹,术腔上、下、左、右及后壁各 1 枚。

化疗:术后化疗者给予 6 个周期含蒽环类的联合化疗方案,具体为表柔比星加环磷酰胺,或表柔比星加紫杉醇,化疗结束 3 周以上开始放疗。

放疗:短程组患者接受全乳两野切线照射,单次剂量为 2.4 Gy,共 18 次,总剂量为 43.2 Gy,同步瘤床电子线推量照射,单次剂量为 0.4 Gy,共

表 1 短程组与常规组乳腺癌患者的临床资料

组别	例数	平均年龄 (岁)	T 分期 (例)		淋巴结状况 (例)		病理类型(例)			ER(例)		PR(例)		HER-2 (例)		化疗 (例)		内分泌治疗 (例)	
			T <sub>1</sub> 期	T <sub>2</sub> 期	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	浸润性 导管癌	导管 内癌	黏液癌	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	有	无	有	无
短程组	40	49.3±10.7	32	8	31	9	35	2	3	11	29	12	28	8	32	13	27	18	22
常规组	40	49.3±11.6	33	7	8	32	38	1	1	10	30	13	27	10	30	14	26	16	24
检验值		$t=0.000$	$\chi^2=0.080$		$\chi^2=0.073$		$\chi^2=1.419$			$\chi^2=0.063$		$\chi^2=0.057$		$\chi^2=0.281$		$\chi^2=0.055$		$\chi^2=0.200$	
P 值		0.992	0.778		0.788		0.237			0.802		0.812		0.598		0.816		0.656	

注:T 代表肿瘤;N 代表淋巴结

18 次,瘤床总剂量为 50.4 Gy,总疗程为 24 d。常规组患者接受全乳两野切线照射,单次剂量为 1.8 Gy,共 25 次,总剂量为 45.0 Gy,后续瘤床电子线推量照射,单次剂量为 2.0 Gy,共 7 次,瘤床总剂量为 59.0 Gy,总疗程为 44 d。全乳切线照射为二维照射,范围为术后完整乳腺组织、胸肌间淋巴结和乳房下的胸壁淋巴引流区,使用 6 MeV X 线,处方剂量设为 95% 等剂量线。瘤床照射范围为术中银夹标记的瘤床范围外加 1~2 cm,根据瘤床深度选择 6~9 MeV 电子线照射。

1.4 随访及观察指标

随访时间为放疗结束时,以及治疗后 6 周和 6、12、36 个月,随访截至 2014 年 9 月。观察指标包括局部复发、急性及晚期皮肤不良反应、美容效果及血液学毒性。局部复发定义为包括乳腺及锁骨上淋巴引流区的局部复发,根据临床查体及影像学检查结果确定诊断。皮肤不良反应评定,按急性及晚期放射性损伤分级标准定为 1~4 级<sup>[4]</sup>。美容效果以术后为基线,主要考察患侧乳房水肿、皮肤凹陷和纤维化、毛细血管扩张、瘢痕状况、色素沉着、乳房大小、乳头水平以及两侧是否对称,并按美国放疗联合中心的标准分为优、良、中、差<sup>[5]</sup>。

1.5 统计学方法

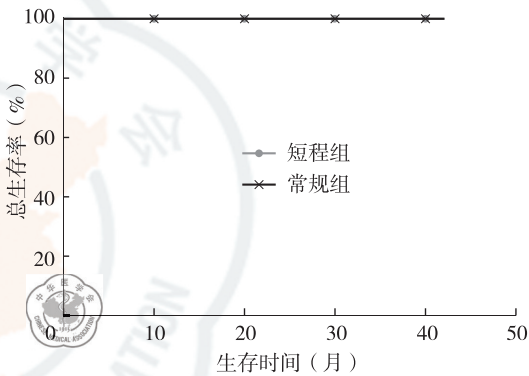
采用 SPSS 16.0 软件进行统计学分析。用 Kaplan-Meier 法计算生存率和局部复发率,并用 Log-rank 检验比较两组间的差异,还用  $\chi^2$  检验比较两组资料的可比性、不良反应及美容效果。患者年龄符合正态分布,数据用  $\bar{x}\pm s$  表示,采用两独立样本  $t$  检验。 $P<0.050$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 疗效

中位随访期 37 个月(30~42 个月),随访率

为 100%。两组患者的 3 年生存率均为 100% ( $\chi^2<0.001, P=1.000$ ,图 1),且无一例出现局部复发。



注:两组间比较,  $\chi^2<0.001, P=1.000$ ; 两组患者 3 年生存率均为 100%

图 1 短程组与常规组乳腺癌患者的生存曲线

2.2 不良反应及美容效果

两组患者间急性及晚期皮肤不良反应相似(表 2)。治疗 6 周后,所有患者的急性皮肤不良反应均自行缓解,未发生 3 级以上急性及晚期皮肤不良反应。两组患者均获得了较好的美容效果(表 2),评定结果不满意者主要表现为乳房纤维化及色素沉着。

血液学毒性反应主要表现为 1~2 级的中性粒细胞减少及 1 级血小板下降,两组间也无明显差别(表 2),经对症治疗(口服生血丸、复方皂矾丸等)后均恢复正常。

3 讨论

乳腺癌的放疗需根据指南选择适合的病例,并需根据患者的具体情况确定放射源、照射范围、照射剂量和防护措施等<sup>[6]</sup>。而早期乳腺癌保乳术后放疗的常规分割方案存在两个主要的缺陷:(1)长达 6~7 周的疗程给患者带来诸多不便;(2)放疗设备低利用率引起的相关费用增加。并



表 2 短程组与常规组乳腺癌患者放射治疗后的不良反应及美容效果

组别	例数	急性皮肤不良反应[例(%)]		1 级晚期皮肤及皮下组织 不良反应[例(%)]	美容效果优良者 [例(%)]	1~2 级中性粒细胞 减少[例(%)]	1 级血小板下降 [例(%)]
		0~1 级	2 级				
短程组	40	33(82.5)	7(17.5)	9(22.5)	27(67.5)	5(12.5)	1(2.5)
常规组	40	31(77.5)	9(22.5)	8(20.0)	29(72.5)	4(10.0)	2(5.0)
$\chi^2$ 值		0.313	0.313	0.075	0.238	0.125	
P 值		0.576	0.576	0.785	0.626	0.724	1.000 <sup>a</sup>

注:<sup>a</sup>Fisher 确切概率检验

且,在临床上,有的患者由于工作繁忙、交通不便、年老不能坚持全乳放疗等原因而放弃放疗,也增加了复发的概率<sup>[7]</sup>。为了改进常规分割方案,放疗科医师们进行大量的研究。加拿大 Whelan 等<sup>[8-9]</sup>研究后发现,部分经过筛选的早期乳腺癌患者可以从加速低分割放疗中获益。该研究结果显示,总剂量 42.5 Gy(22 d)方案与常规分割方案(总剂量为 50 Gy,分次剂量为 2.66 Gy, 35 d)相比,无论是皮肤急性放射性损伤,还是 10 年的局部复发率和美容效果,加速大分割放疗方案均未显示出劣势。但是,亚组分析表明,大分割放疗在高组织学分级的患者中有效率较低,与常规分割比较,两者 10 年的局部复发率分别为 15.6% 和 4.7% ( $P=0.01$ )。针对这一结论,Herbert 等<sup>[10]</sup>比较了 1 335 例 T<sub>1-2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub> 期且组织学 3 级的早期乳腺癌患者接受大分割放疗与常规放疗的局部复发率。其中,252 例接受常规放疗(全乳剂量为 45~50 Gy, 25 次),1 083 例接受大分割放疗(全乳剂量为 42.5~44 Gy, 16 次)。大分割放疗组与常规放疗组患者的 10 年累积局部复发率相似(6.9% 比 6.2%,  $P=0.99$ )。该研究表明,即使针对组织学 3 级的乳腺癌,大分割放疗也不劣于常规分割放疗。这与加拿大 Whelan 等<sup>[8-9]</sup>的结论不一致。英国的 START 试验通过比较大分割方案与常规分割方案的 5 年局部复发率,也未得出前者增加组织学 3 级乳腺癌患者局部复发率风险的结论<sup>[11-13]</sup>。这可能与各放疗中心入组患者的其他预后因素不同有关。2013 年中国医学科学院肿瘤医院肿瘤研究所放疗科报道的早期乳腺癌保乳术后大分割三维放疗 II 期临床观察,对 45 例 pT<sub>is-2</sub>N<sub>0-1</sub>M<sub>0</sub> 期乳腺癌患者保乳术后行三维适形或简化调强放疗,全乳剂量为 43.5 Gy,瘤床补量 8.7 Gy,单次剂量为 2.9 Gy,总疗程 24 d<sup>[14]</sup>。结果显示,疗效和美容效果较好,不良反应较轻,且能显著降低治疗时间和费用。总之,国内外多项大样本、长期随访的临床试验表明,保乳术后的

分割放疗方案是可行的。

加拿大 Whelan 等<sup>[8-9]</sup>的研究中,所有患者均未进行瘤床加量放疗,是为了避免瘤床放疗对局部复发及乳腺晚期放射性损伤的影响。Bartelink 等<sup>[2]</sup>进行了加或不加瘤床补量照射的 EORTC 22881-10882 试验,经过 10 年的长期随访,发现全乳放疗 50 Gy 后再进行 16 Gy 的瘤床补量照射,可以显著改善患者的局部复发率(加或不加瘤床补量照射组患者的局部复发率分别为 6.2% 和 10.2%,  $P<0.0001$ ),但对患者的总生存无影响。并且,瘤床加量照射组的皮肤及皮下组织纤维化发生率为 4.4%,明显高于不加瘤床补量照射组的 1.6% ( $P<0.0001$ ),而且皮肤及皮下组织纤维化发生率的变化呈剂量依赖性趋势,瘤床补量照射 10、16、26 Gy 时,皮肤及皮下组织纤维化的发生率分别是 3.3%、4.4% 和 14.4%。Yarnold 等<sup>[15]</sup>的研究也表明,接受 14 Gy 的瘤床补量放疗比不加瘤床补量者,乳腺硬化和毛细血管扩张的风险更高。但两组患者的美容效果相似,乳腺挛缩及变形、上肢肿胀及肩部僵硬的发生风险也均相似。因此,权衡利弊,目前国内多采用全乳放疗并瘤床局部加量的模式。

自 2003 年以来,国际上出现了一系列应用调强放疗技术行瘤床同步加量的可行性及安全性的研究。较有代表性的是 Raza 等<sup>[16]</sup>报道的 6 周常规分割方案与 3 周和 5 周调强技术瘤床同步加量大分割方案比较的 5 年对照研究。169 例 I~II 期乳腺癌保乳术后的患者被随机分成 3 组,其中 6 周常规组 51 例,5 周方案组 28 例,3 周方案组 90 例。6 周常规方案:全乳放疗 46 Gy(23 次),后续瘤床加量 14 Gy;5 周方案:全乳放疗 50 Gy(25 次),同步调强技术瘤床加量 6.25 Gy(25 次);3 周方案:全乳放疗 40.5 Gy(15 次),同步调强技术瘤床加量 7.5 Gy(15 次)。该研究发现,表现为乳腺疼痛、疲劳和皮炎的急性并发症的发生率,在 3 周方案组均为最低( $P<0.05$ )。中位随访 61 个月时,

仅在乳腺外观改变和 I 级双侧乳房不对称方面, 3 组间差异有统计学意义, 并且 5 周方案组和 3 周方案组明显高于 6 周常规组 ( $P < 0.05$ ), 其余晚期不良反应, 包括毛细血管扩张、色素沉着和纤维化, 3 组均相似。由此可见, 应用调强技术瘤床同步加量的短疗程术后放疗方案是安全、可行的。

天津医科大学肿瘤医院也曾回顾性分析了 306 例保乳术后行全乳常规分割放疗的患者资料, 其中, 进行瘤床同步加量照射 146 例, 后续瘤床推量照射 160 例。结果显示, 两种方案疗效相似, 美容效果相当且未加重皮肤反应<sup>[17]</sup>。本研究在瘤床同步加量的基础上, 对保乳术后的早期乳腺癌患者施行全乳大分割放疗, 缩短了放疗疗程, 取得了较好的近期疗效, 且不良反应轻, 美容效果也不劣于常规分割的放疗方案。虽然本研究中患者的随访时间不长, 而且研究的病例数也有限, 但就目前的结果而言, 24 d 的短疗程术后放疗方案是安全、可行的。全乳放疗目前仍采用两野切线照射技术, 如能将调强放疗改善剂量分布的优势应用于其中, 可能会进一步降低皮肤的急性损伤及心脏的晚期不良反应<sup>[18]</sup>。

## 参 考 文 献

- [1] Keating NL, Landrum MB, Brooks JM, et al. Outcomes following local therapy for early-stage breast cancer in non-trial populations[J]. Breast Cancer Res Treat, 2011, 125(3): 803-813.
- [2] Bartelink H, Horiot JC, Poortmans PM, et al. Impact of a higher radiation dose on local control and survival in breast-conserving therapy of early breast cancer: 10-year results of the randomized boost versus no boost EORTC 22881-10882 trial[J]. J Clin Oncol, 2007, 25(22): 3259-3265.
- [3] Tortorelli G, Di Murro L, Barbarino R, et al. Standard or hypofractionated radiotherapy in the postoperative treatment of breast cancer: a retrospective analysis of acute skin toxicity and dose inhomogeneities[J]. BMC Cancer, 2013, 13: 230.
- [4] 殷蔚伯, 谷铎之. 肿瘤放射治疗学[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2002: 1108-1111.
- [5] Abner AL, Recht A, Vicini FA, et al. Cosmetic results after surgery, chemotherapy, and radiation therapy for early breast cancer[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1991, 21(2): 331-338.
- [6] 姜军. 乳腺癌的精准诊疗: 临床发展新趋势[J/CD]. 中华乳腺病杂志: 电子版, 2014, 8(2): 78-80.
- [7] 孙春雷, 周士福, 孟东, 等. 具备保留乳房条件的早期乳腺癌治疗方式选择[J/CD]. 中华乳腺病杂志: 电子版, 2013, 7(1): 34-38.
- [8] Whelan T, MacKenzie R, Julian J, et al. Randomized trial of breast irradiation schedules after lumpectomy for women with lymph node-negative breast cancer[J]. J Natl Cancer Inst, 2002, 94(15): 1143-1150.
- [9] 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): 513-520.
- [10] Herbert C, Nichol A, Olivetto I, et al. The impact of hypofractionated whole breast radiotherapy on local relapse in patients with Grade 3 early breast cancer: a population-based cohort study[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2012, 82(5): 2086-2092.
- [11] START Trialists' Group, Bentzen SM, Agrawal RK, et al. The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) Trial A of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: a randomised trial[J]. Lancet Oncol, 2008, 9(4): 331-341.
- [12] START Trialists' Group, Bentzen SM, Agrawal RK, et al. The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) Trial B of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: a randomised trial[J]. Lancet, 2008, 371(9618): 1098-1107.
- [13] Hopwood P, Haviland JS, Sumo G, et al. Comparison of patient-reported breast, arm, and shoulder symptoms and body image after radiotherapy for early breast cancer: 5-year follow-up in the randomised Standardisation of Breast Radiotherapy (START) trials[J]. Lancet Oncol, 2010, 11(3): 231-240.
- [14] 邓垒, 惠周光, 王淑莲, 等. 早期乳腺癌保乳术后大分割三维放疗 II 期临床观察[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2013, 22(1): 1-4.
- [15] Yarnold J, Ashton A, Bliss J, et al. Fractionation sensitivity and dose response of late adverse effects in the breast after radiotherapy for early breast cancer: long-term results of a randomised trial[J]. Radiother Oncol, 2005, 75(1): 9-17.
- [16] Raza S, Lymberis SC, Ciervide R, et al. Comparison of acute and late toxicity of two regimens of 3- and 5-week concomitant boost prone IMRT to standard 6-week breast radiotherapy[J]. Front Oncol, 2012, 2: 44.
- [17] 侯海玲, 李瑞英, 朱莉, 等. 早期乳腺癌保乳术后瘤床同步加量短疗程放疗临床观察[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2012, 21(6): 526-529.
- [18] MacLeod N, McIntyre A, Canney PA. What are the minimal standards of radiotherapy planning and dosimetry for "hypofractionated" radiotherapy in breast cancer? [J]. Breast, 2010, 19(3): 172-175.

(收稿日期: 2015-05-16)

(本文编辑: 罗承丽)

侯海玲, 朱莉, 王平, 等. 早期乳腺癌保留乳房手术后全乳大分割放疗治疗与常规分割放疗治疗的随机对照研究[J/CD]. 中华乳腺病杂志: 电子版, 2015, 9(3): 163-167.