

乳腺癌改良根治术后不同放疗模式的疗效与成本—效果分析

原娜,王磊

(河北北方学院附属第一医院,河北 张家口 075000)

摘要: [目的] 结合疗效从经济学角度对乳腺癌改良根治术后三维适形 X 线照射 (3-D XB) 和三维适形 X 线+电子线照射 (3-D XB+EB) 进行分析, 为术后辅助放疗模式选择提供参考。[方法] 选取 2013 年 7 月至 2014 年 12 月河北北方学院附属第一医院放疗科纳入的 115 例乳腺癌患者的临床资料及成本费用 (包括放疗费用、定位费用、计划费用、模具费), 所有患者均实行乳腺癌改良根治术, 其中单纯改良根治术 90 例和新辅助化疗+改良根治术 25 例; 采用 3-D XB 照射 67 例及 3-D XB+EB 照射 48 例; I 期 11 例, II 期 49 例, III 期 55 例。成本—效果分析采用成本—时间比 (C/T) 和增量成本—效果比 ($\Delta C/\Delta E$) 进行分析。采用 Kaplan-Meier 法计算无局部区域复发生存 (LRFS) 率、无远处转移生存 (DMFS) 率和总生存 (OS) 率, 并应用 Cox 回归分析临床特征和治疗对患者预后的影响。[结果] 中位随访时间 55 个月。全组病例的 3 年 LRFS、DMFS 和 OS 率分别为 99.1%、95.7% 和 98.2%, 其中 3-D XB 照射和 3-D XB+EB 混合照射的 LRFS、OS 率为 100.0% 和 97.9% ($P=0.000$)、98.5% 和 97.9% ($P=0.001$), 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 而 DMFS 率分别为 95.5% 和 95.8% ($P=0.951$), 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。然而 3-D XB 和 3-D XB+EB 混合照射比较, 二者在 95% 胸壁剂量 ($t=1.593$, $P=0.114$) 与锁骨上剂量 ($t=0.889$, $P=0.376$) 方面均无统计学差异 ($P>0.05$)。多因素分析显示, 淋巴结转移是乳腺癌改良根治术 LRFS ($P=0.006$, $HR=0.427$)、OS ($P=0.010$, $HR=0.457$) 的独立预后因素, 而放疗模式不是 LRFS、DMFS、OS 的独立预后因素 ($P>0.05$)。按放疗成本分析 3-D XB 放疗和 3-D XB+EB 分别为 (13517.91 $\pm$ 2260.66) 元和 (11940.00 $\pm$ 2143.77) 元, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 而在 C/T 和成本—效果比 (C/T/%) 中差异均无统计学意义 ($P>0.05$), $\Delta C/\Delta E$ 为 36.78 元/月/1%。[结论] 乳腺癌改良根治术后 3-D XB 照射较 3-D XB+EB 混合照射有良好的局部控制率及生存率。从本院成本—效果来看 3-D XB 费用劣势不明显。淋巴结转移是影响局部控制率及生存率的高危因素。

关键词: 乳腺癌; 改良根治术; 放疗模式; 成本—效果分析

中图分类号: R737.9 文献标识码: A 文章编号: 1004-0242(2019)10-0797-06

doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2019.10.A014

Effectiveness and Cost Effectiveness of Different Adjuvant Radiotherapy Modes After Radical Mastectomy in Patients with Breast Cancer

YUAN Na, WANG Lei

(The First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, China)

Abstract: [Purpose] To analyze the effectiveness and cost-effectiveness of three dimensional conformal X-ray beams (3-D XB) and 3-D XB plus electron beams (EB) adjuvant radiotherapy for breast cancer patients after modified radical mastectomy. [Methods] One hundred and fifteen breast cancer patients (11 for I stage, 49 for II stage, 55 for III stage) who underwent modified radical mastectomy from July 2013 to December 2014 in the First Affiliated Hospital of Hebei North University were enrolled in the study, including 90 patients with modified radical mastectomy and 25 patients with neo-adjuvant chemotherapy (NAC) and modified radical mastectomy. After surgery 67 cases received 3-D XB adjuvant radiotherapy and 48 cases received 3-D XB combined with EB. The clinical data and cost (including radiotherapy cost, position cost, planning cost and mold cost) were collected. The cost-time (C/T) and the increased cost-effectiveness ($\Delta C/\Delta E$) were applied to analyze cost-effectiveness. Kaplan-Meier method was used to calculate the local recurrence free survival (LRFS), distant recurrence free survival (DRFS) and overall survival (OS). The COX regression was used to analyze the correlation of clinical characters and therapy with prognosis of patients. [Results] Median follow-up time was 55 months. The 3-year LRFS, DRFS and OS of all patients was 99.1%, 95.7% and 98.2%, respectively. The 3-year LRFS and OS in both 3-D XB and 3-D XB with EB were 100.0%, 97.9% ($P=0.000$) and 98.5%, 97.9% ($P=0.001$), respectively; the 3-year DRFS of two

收稿日期: 2019-02-02; 修回日期: 2019-04-08

通信作者: 原娜, E-mail: yuannuo1983@126.com

modes was 95.5% and 95.8% ($P=0.951$). There were no significant differences in 95% dose for chest wall and supraclavicular region between 3-D XB and 3-D XB with EB. The multivariate analysis showed that LRFS ($P=0.006$, HR=0.427) and OS ($P=0.010$, HR=0.457) were significantly correlated with lymph metastasis, but the radiotherapy mode was not correlated with LRFS, DRFS and OS ($P>0.05$). The cost analysis showed that the cost of 3-D XB and 3-D XB with EB was (13517.91 $\pm$ 2260.66) RMB and (11940.00 $\pm$ 2143.77) RMB, respectively ($P<0.05$). However, there was no significant difference in the C/T and the cost-effectiveness (C/I/%) between the two groups ($P>0.05$), the $\Delta C/\Delta E$ was 36.78 RMB/M/%. [Conclusion] 3-D XB is better than 3-D XB combined with EB in LRFS and OS of breast cancer patients with modified radical mastectomy. From the point of cost-effectiveness, 3-D XB is not inferior to 3-D XB with EB. The lymph metastasis is a significant prognosis factor in LRFS and OS.

Key words: breast cancer; radical mastectomy; radiotherapy mode; cost-benefit analysis

《中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2017年版)》指出:乳腺癌改良根治术后放疗可使淋巴结阳性的患者5年局部—区域复发率降低到原来的1/4~1/3^[1]。早期乳腺癌试验合作组(EBCTCG)的荟萃分析显示改良根治术后放疗使5年局部复发率绝对值降低了17%,15年总死亡率减少了4.4%,其中局部复发以胸壁最为常见,其次锁骨上区^[2]。目前国际上对乳腺癌根治术后放疗已达成共识,但其放疗技术仍有争议^[3]。如何合理选择放疗技术显得尤为重要。随着放疗技术的更新,三维适形放疗不仅可以显著提高靶区均匀性和减少正常组织不必要的照射,而且可弥补常规放疗胸壁野和锁骨上下野的衔接处剂量热点;另外从成本角度可以减少静态调强及容积旋转调强带来的经济负担,而且四五线城市可以满足三维适形放疗的技术要求。但由于部分乳腺癌根治术后胸壁厚度不均,胸廓曲线较大,胸壁的三维适形放疗(3-dimension x-ray beams, 3-D XB)+电子线(electron beams, EB)混合照射应运而生。本研究旨在探讨河北北方学院附属第一医院3-D XB与3-D XB+EB放疗的疗效及成本—效果,为乳腺癌改良根治术后放疗模式的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取河北北方学院附属第一医院放疗科2013年7月至2014年12月收治的乳腺癌改良根治术后患者166例。入组标准:①符合改良根治术后放疗指征: T_3 、 T_4 ; $N \geq 4$; N_{1-3} 中的 T_{1-2} 的有高危因素如年

龄 ≤ 40 岁,淋巴结清扫数目 <10 枚或比例 $>20\%$;三阴者;HER-2过表达;组织学分级高以及脉管瘤栓等;②部分患者接受新辅助化疗(neo-adjuvant chemotherapy, NAC)和改良根治术,初治前符合放疗指征;③放疗前无远处转移及复发者;④临床资料完整,明确有放疗病史。符合上述条件的115例患者纳入分析,3-D XB与3-D XB+EB照射两组在年龄、病理类型、病理分期、淋巴结情况、新辅助化疗、病理分级、脉管瘤栓及分子分型方面均具有可比性(Table 1)。

1.2 放疗

1.2.1 3-D XB 胸壁适形放疗

临床靶区(clinical target volume, CTV)包括患侧胸壁,参照RTOG乳腺癌靶区勾画指南进行勾画。CTV的勾画边界为:上界,胸锁关节;下界,参考健侧乳腺皱褶;前界,皮下3mm;后界,胸膜肋骨交界(不包括肋骨);内侧界,胸骨旁;外侧界,腋中线。计划靶区(plan target volume, PTV)为CTV前扩0cm,后扩0.5cm,上扩0cm,下扩1cm,内外侧界外扩0.5cm;采用2~3野照射,95%PTV处方剂量为6MV X线50Gy/25次。

1.2.2 3-D XB+EB 胸壁放疗

CTV及靶区勾画情况同上,处方剂量如下:95%PTV处方剂量为26Gy/13次(3-D XB照射)和24Gy/12次(EB照射),其中电子线靶区范围同X线照射范围,90%的等剂量线照射于靶区中心上,采用固定源皮距照射,选用6~10MeV的电子线垂直患者皮肤表面,加入0.5cm的Bolus。

1.2.3 锁骨上下区野照射

部分腋窝淋巴结转移患者接受同侧锁骨上下区

Table 1 The basis characteristics of patients

Clinical factors	3-D XB	3-D XB+EB	χ^2/t	<i>P</i>
Age(years)			3.314	0.071
Mean±variance	49.508±8.074	52.375±8.675		
Range	27~67	31~77		
Pathological type			3.474	0.482
Invasive duct carcinoma	58	46		
Invasive lobular carcinoma	4	1		
Mucoid carcinoma	2	0		
Medullar carcinoma	1	0		
Intraductal carcinoma	2	1		
Clinical stage			3.696	0.158
I	7	4		
II	33	16		
III	27	28		
Lymph metastasis			2.857	0.091
<4	40	21		
≥4	27	27		
Chemotherapy			2.480	0.115
Neo-adjuvant	18	7		
Adjuvant	49	41		
Pathological grade			0.605	0.739
I ~ II	45	30		
III	9	9		
Others	13	9		
Vascular invasion			0.820	0.365
Yes	5	6		
No	62	42		
Molecular typing			1.173	0.760
Luminal A	15	14		
Luminal B	19	15		
HER-2 positive	16	9		
Triple-negative	17	10		

Notes: $P < 0.05$ was statistically significant difference. Clinical stage included 7 cases of ypI type stage; Others of pathological grade included neo-adjuvant chemotherapy grade MP5, mucoid carcinoma, medullar carcinoma.

单前野照射,靶区范围:上界,环甲膜水平;下界,胸锁关节上 0.5cm;前界,胸锁乳突肌后缘;后界,沿斜角肌下行至肋骨和肋间肌前缘;内侧界,除外甲状腺和气管移行至胸廓入口;外侧界,胸锁乳突肌侧缘向下至第一肋骨与胸骨交界平面。PTV 为 CTV 前后扩 0.5cm,上扩 1cm,下扩 0.5cm,内外侧界外扩 0.5cm。95% PTV 的处方剂量为 6MV X 线 50Gy/25 次。

1.3 成本的确定

由于患者放疗前期治疗在乳腺外科治疗,关于住院费用、营养费用及交通费用、化疗费用、检查费用较难预测。本研究仅针对放疗费用进行分析,所有费用根据当年的非医疗保险价格计算。成本=放疗费

用+定位费用+计划费用+模具费。

1.4 成本—效果分析

采用成本—时间比(C/T)和增量成本—效果比($\Delta C/\Delta E$)进行分析。C/T 为单位时间所支出的放疗费用,用来观察达到某一时间成本较低的治疗方案。C/T=总放疗费用/生存时间。 $\Delta C/\Delta E$ 为单位效果下每增加一天所需要增加的成本,用来观察达到相同效果所需每天额外的支出。 $\Delta C/\Delta E = (C1/T1 - C1/T2) / (E1 - E2)$ 。

1.5 随访情况

患者治疗结束后 1 个月开始随访,以后每 3 个月随访 1 次至 2 年,2 年后每 6 个月随访 1 次至 5 年,5 年后每 1 年随访 1 次。主要通过住院复查、门诊复查、电话等进行随访,3 年无联系者归为失访。全组病例随访时间截止到 2018 年 12 月。生存时间(overall survival, OS)为从放疗开始至随访截止或因肿瘤原因死亡的时间,患者死亡为终点事件,失访、存活或死于非肿瘤的计为截尾数据。无局部区域复发时间(local recurrence-free survival, LRFS)为从放疗开始至随访结束未出现病理活检证实同侧胸壁出现乳腺癌的时间。无远

处转移时间(distant metastasis free survival, DMFS)为从放疗开始至随访结束未出现影像学检查或病理证实病灶转移除手术区域以外部位的时间。上述时间以月为单位计算,不足 15d 的舍去,15d 及以上的计为 1 个月。

1.6 统计学处理

采用 SPSS17.0 软件进行分析。患者临床特征在 3-D XB、3-D XB+EB 混合照射的差异采用卡方检验及 *t* 检验。采用 Kaplan-Meier 生存分析法评估 LRFS 率和 OS 率,两组患者间生存差异采用 Log-rank 检验。影响生存的多因素分析采用 Cox 回归模型。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 生存情况与预后因素的分析

115 例患者随访时间截止时间为 2018 年 12 月,中位随访 55 个月。其中 1 例患侧胸壁复发,复发于放疗后 2 年;2 例死亡,1 例死于多发转移,1 例死于脑转移;5 例出现远处转移,1 例骨转移,2 例胸膜转移,1 例脑转移,1 例多发转移。全部患者的 3 年 LRFS、DMFS、OS 率分别 99.1%、95.7%和 98.2%。其中 3-D XB 和 3-D XB+EB 的 LRFS、OS 率分别为 100.0% 和 97.9% ($\chi^2=12.351, P=0.000$;Figure 1)、98.5%和 97.9% ($\chi^2=10.760, P=0.001$;Figure 2), 差异有统计学意义 ($P<0.05$);而 DMFS 率分别为 95.5%和 95.8% ($\chi^2=0.004, P=0.951$;Figure 3), 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。Cox 回归模型分析,淋巴结转移是乳腺癌改良根治术后 LRFS ($P=0.006, HR=0.427$)和 OS ($P=0.010, HR=0.457$)的独立预后因素;而放疗模式不是 LRFS、DMFS 和 OS 的独立预后因素 ($P>0.05$; Table 2)。

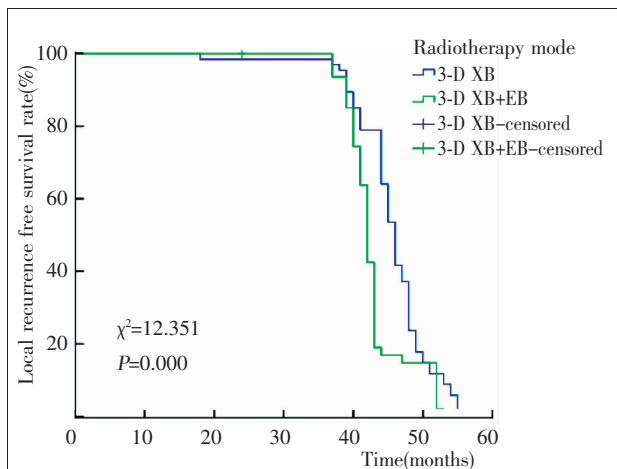


Figure 1 Comparison of local recurrence free survival between two groups

2.2 成本—效果分析

按成本的确定方法,3-D XB 放疗和 3-D XB+EB 的放疗成本分别为 (13517.91±2260.66) 元和 (11940.00±2143.77) 元, 差异有统计学意义 ($P=0.01$)。由于放疗费用主要依赖于照射野数目,3-D XB 照射野个数多,成本相对较高。3 年 3-D XB 放疗

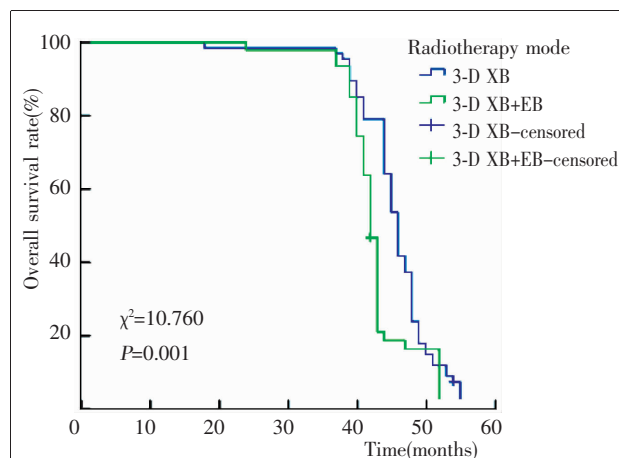


Figure 2 Comparison of overall survival between two groups

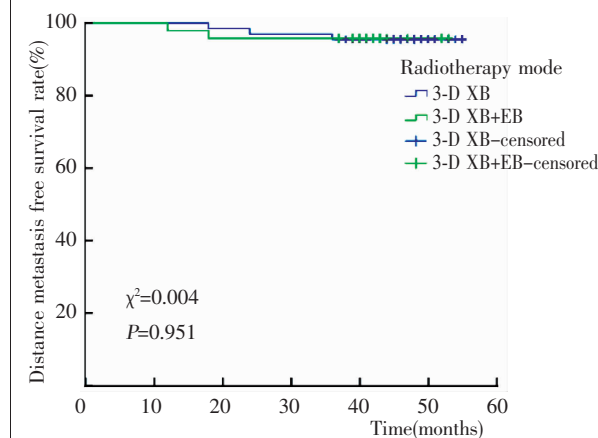


Figure 3 Comparison of distance metastasis free survival between two groups

Table 2 Cox regression analysis on LRFS, DMFS and OS of 115 patients

Variance	OS			LRFS			DMFS		
	HR	P	95%CI	HR	P	95%CI	HR	P	95%CI
Age	1.019	0.135	0.994~1.045	1.017	0.191	0.992~1.042	1.140	0.060	1.006~1.292
Radiotherapy mode	0.403	0.056	0.259~0.627	0.380	0.061	0.244~0.592	1.760	0.565	0.256~12.082
Lymph node number	0.457	0.010	0.251~0.833	0.427	0.006	0.233~0.785	0.930	0.957	0.065~13.232
Vascular invasion	0.685	0.284	0.343~1.369	0.678	0.268	0.340~1.350	1.384	0.795	0.119~16.127
Pathological stage	0.829	0.414	0.528~1.301	0.813	0.370	0.516~1.279	2.293	0.417	0.223~25.686
Neoadjuvant chemotherapy	0.780	0.330	0.473~1.286	0.764	0.264	0.476~1.226	0.381	0.309	0.059~2.444
Molecular typing	0.955	0.591	0.808~1.129	0.945	0.505	0.801~1.115	1.340	0.483	0.592~3.305

和 3-D XB+EB 放疗成本—时间比 (C/T) 分别为 (310.49±101.51) 元/月 和 (288.42±74.67) 元/月; 成本—效果比 (C/T/%) 分别为 (315.02±102.94) 元/月/% 和 (294.61±76.27) 元/月/%, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。增量成本—效果比 $\Delta C/\Delta E=(C1/T1-C1/T2)/(E1-E2)$, 即 $(310.49-288.42)/(98.5\%-97.9\%)=36.78$ 元/月/%。

2.3 二者 95%PTV 的剂量比较

67 例 3-D XB 的 95%胸壁剂量为 (45.32±2.54)Gy, 95%锁骨上剂量为 (43.98±2.02)Gy; 48 例 3-D XB+EB 的 95%胸壁剂量为 (44.40±3.64)Gy, 95%锁骨上剂量为 (43.68±1.43)Gy。3-D XB 与 3-D XB+EB 比较, 95%胸壁剂量 ($t=1.593, P=0.114$) 与锁骨上剂量 ($t=0.889, P=0.376$) 均无统计学差异 ($P>0.05$)。

3 讨 论

多项随机研究证实, 局部晚期乳腺癌改良根治术后放疗显著提高局部控制率和生存率^[2,4-6], 而接受新辅助化疗和改良根治术后同样需要术后放疗, 尤其是病理分期越晚, 放疗的价值就越大^[7,8]。早期研究显示, 乳腺癌改良根治术后放疗可使局部复发率从 32%降低至 9%。为了减少局部区域复发事件和正常组织不必要的照射, 研究者们努力实现放疗技术的最大优化, 但目前仍无统一标准。Opp 等^[9]针对左乳腺癌改良根治术后放疗技术的剂量学进行研究, 比较了三维切线野加楔形板, 8 野调强放疗和加 bolus 的电子线, 表明加 bolus 的电子线可满足基于 QUANTEC 的剂量要求, 可达到调强放疗的正常组织的低剂量要求。尤其是对于 PTV 深度 $\leq 5.7\text{cm}$ 的患者, 相对于三维 X 切线野, 加 bolus 电子线不失为一种放疗选择。同理, 通过放疗技术剂量学研究, 国内多家单位认为 3-D XB+EB 混合照射可以达到取长补短, 优势互补效果^[10,11]。目前, 国内胸壁混合线照射 3-D XB 和 EB 照射的剂量分配一般采用 4:1 或 3:2 的模式。

本研究比较了 3-D XB 与 3-D XB+EB 混合照射的预后生存情况。结果显示 3-D XB 患者的 3 年 LRFS、OS 好于 3-D XB+EB 混合照射, 分别为 100.0%、98.5% 和 97.9%、97.9% ($P=0.000$ 和 $P=0.001$), 表明采用 3-D XB 较 3-D XB+EB 混合照射有更好的局部控制率。对于 X 射线, 电子线由于具有

有限的射程和易于散射的特点, 可以有效避免靶区后深部组织的照射而皮肤剂量相对较高, 但随着深度的加深, 低值等剂量线向外侧扩张, 高值等剂量线向内侧收缩, 并随电子线能量而变化, 特别是能量大于 7MeV 后 90%等剂量线曲线的宽度内收更突出。对于像乳腺癌根治术后胸壁这样一个厚薄不均、表面曲线弯度较大的组织来说, 实现的等剂量线曲线无法完美地覆盖整个靶区体积或剂量均匀覆盖。尤其目前对于加 bolus 的厚度没有统一标准, 可能导致胸壁剂量不均匀或剂量不够。目前的三维 X 线靶区覆盖率, 适形度和均匀性均较好并能降低危及器官的受照剂量与容积^[12]。还有研究采用调强放疗技术如 Monaco 5.11.01 计划系统 VMAT 放疗计划来改善 3-D XB 的靶区覆盖率和适行^[13]。提示我们采用 XB+EB 混合照射时, 实时调整二者比例, 合理选用 bolus 厚度及参考影像学提示的胸壁厚度、周围正常组织等多方面因素来严谨制定电子线的能量及计划, 以期达到更好的靶区剂量分布及保护正常组织的目的; 再者提高放疗技术的先进性。基于上述原因, 本研究比较了二者的放疗剂量, 发现二者的 95%剂量在胸壁及锁骨上未见差异, 提示 3-D XB 照射优于 3-D XB+EB 混合照射。本研究 Cox 回归分析, 发现淋巴结个数是 LRFS、OS 的危险因素, 这与 NCCN 指南规定淋巴结 ≥ 4 个属于放疗适应证相符合。本研究未发现不同放疗模式是 LRFS 和 OS 的危险因素。说明放疗模式的选择不是影响局部控制及总生存的因素, 当然, 也可能与本研究样本量小, 观察时间短, 放疗选择存在偏倚有关。

在 DMFS 的比较上, 两种放疗模式未见差异, 多因素回归分析也未提示放疗模式是其危险因素。说明胸壁放疗模式不同对远处转移率影响不大。同样本研究也未发现年龄、脉管瘤栓、病理分期、病理分级及分子分型等其他指标对 LRFS、DMFS 和 OS 的影响, 与多项研究不符^[14-16]。考虑靶向药物的广泛使用即免疫辅助治疗的出现, 致使乳腺癌 LRFS、DMFS 和 OS 得到很好控制, 即使骨转移存活时间也可达到 4~5 年^[17-18]。当然本研究仍需要增加样本量, 延长观察时间。

从我院成本分析来看, 3-D XB 放疗平均费用高于 3-D XB+EB。放疗费用主要取决于照射野的个数, 而电子线仅作为一个照射野收取费用。3 年成

本—时间比分析来看,3-D XB每月的放疗费用仍高于3-D XB+EB,说明同样存活3年时间,3-D XB+EB似乎费用更低。3年增量成本—效果比分析,达到同样效果同样时间内,3-D XB仅比3-D XB+EB多出36.78元。因此,从经济角度考虑,3-D XB+EB具有费用优势,但效果优势不明显,当然这些数据仅供参考,不具有广泛意义。

总之,乳腺癌改良根治术后3-D XB+EB放疗模式较3-D XB+EB有更好的局部控制率和生存率,花费高,但成本效果比不明显。淋巴结转移个数是影响乳腺癌改良根治术后局部控制率、生存率的高危因素。

参考文献:

- [1] Chinese Anti-Cancer Association, Committee of Breast Cancer Society. The guideline and regulation on breast diagnosis and treatment of Chinese Anti-Cancer Association (2017 edition)[J]. China Oncology, 2017, 27 (9):695-760. [中国抗癌协会乳腺专业委员会. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2017年版)[J]. 中国癌症杂志, 2017, 27 (9):695-760.]
- [2] Clarke M, Collins R, Darby S. Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: an overview of the randomized trials [J]. Lancet, 2005, 366 (9503): 2087-2106.
- [3] Zhao YX, Cheng J. Development study on indications, location and technique of postmastectomy radiation therapy [J]. Chinese Journal of Breast Disease(Electronic Edition), 2013, 7(4):269-274. [赵艳霞, 程晶. 乳腺癌根治术后放射治疗适应证、部位及技术的研究进展[J]. 中华乳腺病杂志: 电子版, 2013, 7(4):269-274.]
- [4] Boyages J, Baker L. Evolution of radiotherapy techniques in breast conservation treatment [J]. Gland Surg, 2018, 7 (6):576-595.
- [5] Jagsi R. Progress and controversies: radiation therapy for invasive breast cancer [J]. CA Cancer J Clin, 2014, 64(2): 135-152.
- [6] Stecklein SR, Shen X, Mitchell MP. Post-mastectomy radiation therapy for invasive lobular carcinoma: a comparative utilization and outcomes study[J]. Clin Breast Cancer, 2016, 16(4):319-326.
- [7] Rong QL, Wang SL, Tang Y, et al. the evaluation analysis of locally advanced breast cancer with neo-adjuvant chemotherapy and modified radical mastectomy radiotherapy[J]. Chinese Journal of Radiation Oncology, 2017, 8(26): 884-891. [荣庆林, 王淑莲, 唐玉, 等. 局部晚期乳腺癌新辅助化疗和改良根治术后放疗价值分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2017, 8(26):884-891.]
- [8] Wang K, Li HL, Xiong YF, et al. Development and validation of nomograms integrating immune-related genomic signatures with clinicopathologic features to improve prognosis and predictive value of triple-negative breast cancer: a gene expression-based retrospective study[J]. Cancer Med, 2019, 8(2):686-700.
- [9] Opp D, Forster K, Li W, et al. Evaluation of bolus electron conformal therapy compared with conventional techniques for the treatment of left chest wall postmastectomy in patients with breast cancer[J]. Med Dosim, 2013, 38(4):448-453.
- [10] Hui ZG, Yu ZH. Survey of current status of post-mastectomy radiotherapy for breast cancer in China [J]. Chinese Journal of Radiation Oncology, 2005, 14(6):471-476. [惠周光, 余子豪. 我国乳腺癌改良根治术后放疗现状的调查分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2005, 14(6):471-476.]
- [11] Yang SY, Zhang M, Zhang J, et al. Dosimetric study on the 3DCRT and the mixed irradiation of electron beam and 3DCRT on the chest wall after left-sided radical mastectomy[J]. Jilin Medical Journal, 2017, 12(38):2230-2233. [杨思原, 张明, 张季, 等. 左乳癌根治术后胸壁 3DCRT 与 3DCRT 加电子线混合照射的剂量学研究[J]. 吉林医学, 2017, 12(38):2230-2233.]
- [12] Li ZH. Dosimetric comparison and adverse reaction analysis of three dimensional intensity-modulated radiotherapy and three dimensional conformal radiotherapy after radical mastectomy for breast cancer [J]. China Medicine and Pharmacy, 2019, 1 (9):201-203. [李卓华. 乳腺癌根治术后三维调强放疗与三维适形放疗剂量学比较及不良反应分析[J]. 中国医药科学, 2019, 1(9):201-203.]
- [13] Zheng MZ, Hu CR, Cheng YM, et al. Dosimetric comparison of semi-arc and tangent-arc techniques in volumetric modulated arc therapy for left breast cancer[J]. Journal of Chinese Oncology, 2018, 5 (24):470-475. [郑明志, 胡彩容, 程燕铭, 等. 半弧和剪刀形切线弧技术在左侧乳腺癌根治术后放疗中的剂量学研究[J]. 肿瘤学杂志, 2018, 5 (24):470-475.]
- [14] Maria AM, El-shebinev M, El-Saka AM, et al. Expression of truncated HER2 and its prognostic value in HER2-positive breast cancer patients[J]. J Egypt Natl Canc Inst, 2018, 30(2):49-55.
- [15] Wang X, Xu L, Yin Z, et al. Locoregional recurrence-associated factors and risk-adapted postmastectomy radiotherapy for breast cancer staged in cT1-2N0-1 after neoadjuvant chemotherapy [J]. Cancer Manag Res, 2018, 10:4105-4112.
- [16] Strom EA, Woodward WA, Katz A, et al. Clinical investigation: regional nodal failure patterns in breast cancer patients treated with mastectomy without radiotherapy[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 63(5):1508-1513.
- [17] Showalter LE, Oechsle C, Ghimirey N, et al. Th1 cytokines sensitize HER-expression breast cancer cells to lapatinib [J]. PLoS One, 2019, 14(1):e0210209.
- [18] Reguera-Nunez E, Xu P, Chow A, et al. Therapeutic impact of nintedanib with paclitaxel and/or a PD-L1 antibody in preclinical models of orthotopic primary or metastatic triple negative breast cancer [J]. J Exp Clin Cancer Res, 2019, 38(1):16.