

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.15.017

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220408.1605.002.html\(2022-04-08\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220408.1605.002.html(2022-04-08))

乳腺癌术后热塑体膜固定放疗中摆位误差及安全性研究*

倪文婕,房形,侯栋梁,孙保锦,宋丽楠,杨慧,刘骁蕾,张楠

(首都医科大学附属北京世纪坛医院放疗科,北京100038)

[摘要] **目的** 探讨乳腺癌术后放射治疗(简称放疗)采用仰卧位热塑体膜固定后摆位误差及安全性。**方法** 收集2020年9月至2021年6月该院放疗科收治的58例乳腺癌术后放疗患者,放疗均采用仰卧位热塑体膜固定。利用锥形束CT(CBCT)图像与定位CT图像对比,记录三维方向上的位移,分析影响摆位误差的因素并计算临床靶区(CTV)外扩至计划靶区(PTV)的边界,以及急性放射性皮炎的发生率。**结果** 全组患者共403套CBCT图像,中位数7套(5~11套)。X、Y、Z方向的摆位误差分别为 (0.17 ± 0.10) 、 (0.30 ± 0.22) 、 (0.16 ± 0.08) cm;X、Y、Z方向CTV外扩至PTV边界分别为0.27、0.35、0.28cm。CBCT>7次与CBCT≤7次的患者在Y轴方向比较,差异有统计学意义 $[(0.33\pm 0.07)$ cm vs. (0.28 ± 0.07) cm, $P=0.009$]。不同手术方式、病变位置及体重指数间摆位误差比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。全组1、2级放射性皮炎分别为96.55%、3.45%,无3级以上放射性皮炎。**结论** 乳腺癌术后热塑体膜固定安全可行,推荐PTV三维外扩边界最少为0.35cm。

[关键词] 乳腺肿瘤;放射疗法;锥形束CT;摆位误差;外扩边界**[中图分类号]** R730.5**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2022)15-2600-05**Study of setup error and safety of postoperative radiotherapy for breast cancer with a thermoplastic body mask immobilization***NI Wenjie, FANG Tong, HOU Dongliang, SUN Baojin, SONG Linan,
YANG Hui, LIU Xiaolei, ZHANG Nan(Department of Radiotherapy, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical
University, Beijing 100038, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the setup errors and safety of postoperative radiotherapy for breast cancer with a thermoplastic body mask immobilization in the supine position. **Methods** Fifty-eight patients with breast cancer receiving postoperative radiotherapy in the radiotherapy department of this hospital from September 2020 to June 2021 were collected. The thermoplastic body mask immobilization was used for radiotherapy. The comparison between cone-beam CT (CBCT) images and location CT images was used, and the displacements in three-dimensional direction were recorded. The factors affecting the setup errors were analyzed and the margin from clinical target volume (CTV) to planning target volume (PTV) was calculated. And the occurrence rate of acute radiation dermatitis was calculated. **Results** There were 403 sets of CBCT images with a median of 7 sets (ranging from 5 to 11 sets) in all cases. The setup errors in X, Y and Z directions were (0.17 ± 0.10) , (0.30 ± 0.22) and (0.16 ± 0.08) cm, respectively. The margin from CTV to PTV in X, Y and Z directions were 0.27, 0.35 and 0.28cm, respectively. The comparison between the patients with CBCT > 7 times and the patients with CBCT ≤ 7 times in the Y axis direction showed the statistical difference $[(0.33\pm 0.07)$ cm vs. (0.28 ± 0.07) cm, $P=0.009$]. There were no statistically significant differences in the setup errors among the patients with different operation methods, different lesion locations and different body mass indexes (all $P>0.05$). The grade 1 and grade 2 radiation dermatitis in the whole group were 96.55% and 3.45% respectively. There was no case of more than grade 3 radiation dermatitis. **Conclusion** The postoperative thermoplastic body mask immobilization for breast cancer is safe and feasible. It is recommended that the external expansion margin of PTV should be at least 0.35 cm in three-dimensional directions.

[Key words] breast cancer; radiotherapy; cone-beam CT; setup error; margin

乳腺癌发病率居恶性肿瘤第 1 位,病死率第 5 位^[1],其总体预后较好,无论是保乳手术还是改良根治术后,放射治疗(简称放疗)都发挥了重要作用。但由于摆位误差等其他原因的存在,为保证足够的肿瘤靶区覆盖率,需要在临床靶区(CTV)周围外扩足够的安全边界以保证治疗靶区的完整性,过大的边界会导致正常组织接受照射剂量增加,从而增加患者不良反应。目前,乳腺癌术后放疗的体位固定方式多种多样,热塑体膜可以将患者身体与定位体板相对固定住,限制患者移动,保证体位的稳定性,因此,在临床中逐渐得到应用。本研究拟采用锥形束 CT(CBCT)技术确定乳腺癌术后放疗患者于仰卧位热塑体膜固定体位情况下的摆位误差,探讨相关影响因素,记录治疗中急性放射性皮炎发生率,了解该方式固定的计划靶区(PTV)外扩边界、最佳的 CBCT 验证频次及放疗安全性,以指导临床实践工作。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 9 月至 2021 年 6 月本院放疗科收治

的乳腺癌术后放疗女性患者 58 例,年龄 34~77 岁,中位年龄 52 岁;左、右乳腺癌各 29 例;体重指数(BMI)<24、≥24 kg/m² 各 29 例,其中保乳术 23 例,改良根治术 35 例。普通调强放疗(IMRT) 14 例,容积弧形调强放疗(VMAT) 44 例。58 例患者均采用热塑体膜固定;放疗期间至少行 5 次 CBCT。本研究为回顾性研究,患者治疗方案为其标准治疗,符合伦理标准,所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 CT 定位

患者仰卧于体板上,选择合适头枕,双手互握手腕置于额头,双上肢尽量外展,需要锁骨上照射患者患侧锁骨上皮肤尽量展平无皱褶。铅丝标记瘤床术痕,热塑体膜固定上端至下颌,用铅点于体膜上直接标记治疗中心,用皮肤墨水在腹部、双侧髋部、双侧上肢与体膜交界处标记身体摆位线(图 1)。患者平静呼吸下行 CT 扫描,层厚 5 mm,上至颌下,下至肺底下 5 cm。CT 图像上传至治疗计划系统,用于制订放疗计划及放疗期间 CBCT 影像验证的参考图像。



A:右侧水平视图;B:俯视图;C:头端视图。

图 1 乳腺癌术后放疗的体位固定方式示意图

1.2.2 图像引导放疗

放疗期间采用 CBCT 进行放疗分次间摆位误差的测定,每例患者至少每周 1 次。获取的 CBCT 三维重建的容积图像与定位 CT 图像匹配,采用灰度自动配准法配准,自动配准后根据靶区范围进行手动微调,直至图像匹配满意为止,记录三维方向上的偏差数值。X 表示左右方向,Y 表示头脚方向,Z 表示腹背方向。本文研究中未考虑患者的旋转误差。

1.2.3 摆位误差及 PTV 外扩边界的计算

根据 STROOM 等^[2] ICRU62 号报告规定,摆位误差包括随机误差及系统误差。参考 REMEIJER 等^[3]的计算公式计算样本的随机误差(σ)及样本的系统误差(Σ)。VAN HERK 等^[4]研究认为,CTV 放外至 PTV 需考虑随机误差及系统误差,最少的外扩边界计算公式:2.5 Σ +0.7 σ ,在此情况下 CTV 外放至 PTV 能保证 90% 患者的 95% 处方剂量包全 CTV。本文采用 REMEIJER 等^[3]的计算公式分别计算 X、Y、Z 方向上的 PTV 外扩边界。计算公式如下:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-P} \sum_{p=1}^P \sum_{f=1}^{F_p} (r_{pf} - m_p)^2} \quad (1)$$

$$\Sigma = \sqrt{\frac{P}{N(P-1)} \sum_{p=1}^P F_p (m_p - M)^2} \quad (2)$$

其中, P 为总的患者数; F_p 为患者 p 的 CBCT 验证次数, N 为总的 CBCT 验证次数; r_{pf} 为患者 p 第 f 次 CBCT 验证的摆位误差值; m_p 为患者 p 摆位误差的均值; M 为所有患者 CBCT 验证摆位误差的均值。

1.2.4 急性放射性皮炎的判断标准

根据肿瘤放射治疗协作组(RTOG)标准记录放疗期间急性放射性皮炎的发生情况,0 级:无变化;1 级:轻微的红斑,轻度皮肤干性反应;2 级:散在的红斑,因皮肤褶皱而导致的皮肤湿性反应或中等度水肿;3 级:融合的、湿性皮肤反应,直径大于或等于 2 cm;4 级:皮肤溃疡、坏死或出血;5 级:死亡。

1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 软件进行统计分析,计量资料符合正态分布的以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布、方差不齐的计量资料数据以中位数和四分位间距 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,组间比较采用非参数检验。计数资料以率表示,组间比较采用 χ^2

检验。检验水准 $\alpha=0.05$, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 摆位误差及 PTV 外放边界

58 例患者共扫描 CBCT 图像 403 套, 其中保乳术组 153 套, 改良根治术组 250 套; ≤ 7 次组 214 套, > 7 次组 189 套; 左乳癌组 203 套, 右乳癌组 200 套; 体重指数 (BMI) $< 24 \text{ kg/m}^2$ 组 198 套, $\geq 24 \text{ kg/m}^2$ 组 205 套。全组患者在 X、Y、Z 方向的摆位误差分别为 (0.17 ± 0.10) 、 (0.30 ± 0.22) 、 (0.16 ± 0.08) cm。全组患者 X、Y、Z 方向的随机误差分别为 0.104 1、0.231 2、0.092 0 cm, 系统误差分别为 0.079 5、0.075 7、0.084 4 cm。根据公式计算 X、Y、Z 方向由 CTV 外放至 PTV 边界分别为 0.27、0.35、0.28 cm。

2.2 摆位误差的影响因素

保乳术组与改良根治术组 X、Y、Z 方向的摆位误差比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。CBCT 验证次数为 5~11 次, 中位数为 7 次。三维方向摆位误差箱式图结果显示 X、Z 方向位移较 Y 方向小, 且在 CBCT 验证次数为 7 次时达最小, 而 Y 方向随着 CBCT 次数增多未见最小值出现 (图 2)。以 7 次为 CBCT 最合适的验证次数, 将患者分为 CBCT > 7 次组 ($n=21$) 和 CBCT ≤ 7 次组 ($n=37$), CBCT ≤ 7 次组在 Y 方向上位移小于 CBCT > 7 次组, 差异有统计学意义 ($P=0.009$); 而 X、Z 方向上两组位移比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。不同病变位置与不同 BMI 间摆位误差比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3、4。

表 1 不同手术方式摆位误差比较 ($\bar{x} \pm s$, cm)

轴线	保乳术组 ($n=23$)	改良根治术组 ($n=35$)	t	P
X 轴	0.15 ± 0.08	0.19 ± 0.08	-1.821	0.074
Y 轴	0.30 ± 0.07	0.30 ± 0.08	0.421	0.675
Z 轴	0.15 ± 0.07	0.16 ± 0.10	-0.280	0.780

表 2 不同验证次数摆位误差比较 ($\bar{x} \pm s$, cm)

轴线	≤ 7 次组 ($n=37$)	> 7 次组 ($n=21$)	t	P
X 轴	0.16 ± 0.08	0.19 ± 0.07	-1.298	0.200
Y 轴	0.28 ± 0.07	0.33 ± 0.07	-2.688	0.009
Z 轴	0.16 ± 0.10	0.15 ± 0.07	0.354	0.724

表 3 不同病变部位摆位误差比较 ($\bar{x} \pm s$, $n=29$, cm)

轴线	左乳癌组	右乳癌组	t	P
X 轴	0.17 ± 0.08	0.18 ± 0.08	-0.561	0.577
Y 轴	0.30 ± 0.08	0.29 ± 0.07	0.478	0.635
Z 轴	0.15 ± 0.07	0.17 ± 0.11	-1.047	0.300

表 4 不同体型摆位误差比较 ($\bar{x} \pm s$, $n=29$, cm)

轴线	$< 24 \text{ kg/m}^2$ 组	$\geq 24 \text{ kg/m}^2$ 组	t	P
X 轴	0.17 ± 0.09	0.18 ± 0.08	-0.577	0.566
Y 轴	0.30 ± 0.08	0.30 ± 0.07	0.207	0.837
Z 轴	0.14 ± 0.07	0.18 ± 0.11	-1.597	0.116

2.3 急性放射性皮炎

全组患者 1、2 级急性放射性皮炎分别为 96.55% (56/58)、3.45% (2/58), 无 3 级以上放射性皮炎, 保乳手术组与改良根治术组各有 1 例发生 2 级放射性皮炎, 两组比较差异无统计学意义 ($P=1.000$)。

3 讨论

本研究中乳腺癌术后仰卧位热塑体膜固定放疗在三维方向摆位误差与文献[5-7]报道的有热塑体膜固定情况下摆位误差结果一致, X 轴为 0.180~0.204 cm、Y 轴为 0.189~0.335 cm、Z 轴为 0.169~0.212 cm。而文献[7-12]报道乳腺托架固定的摆位误差在 X、Y、Z 方向分别为 0.210~0.381、0.260~0.506、0.250~0.480 cm, 均高于热塑体膜固定。考虑主要原因可能是乳腺托架固定时无任何外加束缚, 患者自由呼吸胸廓起伏大; 而热塑体膜冷却定型后质地较硬, 可以使患者身体相对体板固定, 使得呼吸运动及乳腺外形变化对其摆位影响较小。有研究报道, 负压真空垫固定的摆位误差结果异质性较大, X 轴为 0.053~0.260 cm、Y 轴为 0.123~0.280 cm、Z 轴为 0.014~0.290 cm^[11-13]。此外, 国外俯卧位放疗也逐渐应用于临床, KIRBY 等^[14]开展的一项随机研究, 纳入 25 例乳腺癌保乳术后患者, 对比俯卧位与标准仰卧位放疗的摆位误差及呼吸动度, 研究结果显示俯卧位可以降低胸壁和瘤床钛夹的移动度, 俯卧位为 (0.5 ± 0.2) mm、仰卧位为 (2.7 ± 0.5) mm, 二者比较差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 但在三维方向上的摆位误差较仰卧位更大: 系统误差分别为 $(1.3 \sim 1.9)$ mm (仰卧位) 和 $(3.1 \sim 4.3)$ mm (俯卧位); 随机误差分别为 $(2.6 \sim 3.2)$ mm (仰卧位) 和 $(3.8 \sim 5.4)$ mm (俯卧位), 差异均有统计学意义 ($P=0.02$)。因此, 俯卧位时 CTV 外扩至 PTV 边界更大。DESEYNE 等^[15]改良了俯卧位定位方式, 结果显示爬行俯卧位比标准俯卧位乳腺板的位移更小, 患者舒适度更好, 摆位误差与其他俯卧位研究及仰卧位研究结果相似。

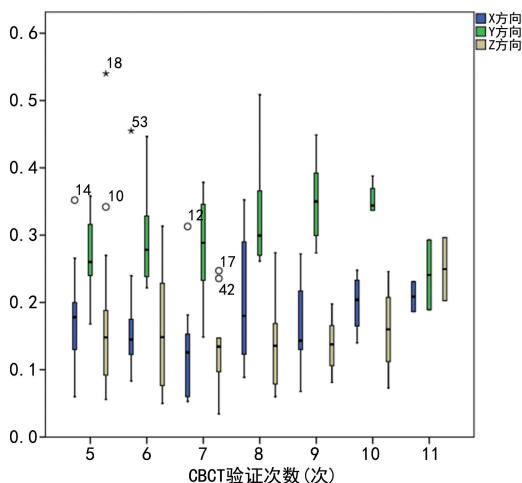


图 2 不同 CBCT 次数下三维方向摆位误差离散程度分布图

KAWAMURA 等^[16]对比穿着专用的乳腺胸罩和未穿着进行俯卧位定位的摆位误差,结果显示 X、Y、Z 方向外扩边界分别需要 4.1、5.0、4.1 mm 和 5.1、6.7、6.9 mm 才能将病变覆盖全。结合本研究结果,仰卧位热塑体膜固定摆位误差较小,且临床应用方便、经验丰富;真空垫固定需要总结更多临床经验;而俯卧位前景良好,但操作相对复杂,舒适度需要进一步改进,老年患者是否能耐受还需更多临床研究。

关于 CBCT 验证次数的相关研究稀少,本研究拟根据 CBCT 验证次数摆位误差的变化规律确定最佳验证次数。结果显示 X、Z 方向摆位误差小于 Y 方向,且稳定性好,而 Y 方向变化较大。考虑其原因可能为:体膜头脚方向为非封闭状态,与头颈肩膜的顶端是封闭的因而可固定在头颈肩架上不同;患者自身的因素,由于人体在头脚方向的伸展性及灵活度较好,以及患者肌肉紧张度不同,可能导致 Y 方向摆位误差变化较大,稳定性较差。因此,本研究中热塑体膜固定的情况下 Y 方向较 X、Z 方向的摆位变化较大,提示在 CTV 外放至 PTV 时 Y 方向可适当外放距离更大,技师摆位时更应关注 Y 方向的位置,以及未来需要探索更适合的体位固定方式来解决 Y 方向的移动度。

本研究显示病变位置及 BMI 对摆位无影响。关于病变位置对摆位误差影响的文章相对较少,于舒飞等^[9]研究结果显示,病变位置不会影响摆位误差,与本研究结果一致。而 BMI 对摆位误差的影响,既往多数研究显示 BMI 与摆位的重复性相关^[7-8,17-19],BMI 较大者摆位误差较大。但也有研究显示,采用深吸气屏气(DIBH)技术可以规避体重带来的摆位误差^[10],其原因可能是 DIBH 可以使患者在分次治疗间的体型保持在一个相对固定的位置,从而减少了体型带来的摆位误差。本研究采用的是热塑体膜固定,其原理类似,热塑体膜为相对刚性的装置,使患者在三维方向上的体型相对固定,从而保证治疗中体型对摆位的影响最小化,且体膜固定较 DIBH 更容易实现。

本研究中未发生 3 级以上急性放射性皮炎,1、2 级急性放射性皮炎的发生率分别为 96.55%、3.45%。回顾文献数据,既往报道的无体膜固定情况下放疗,均以 1 级急性放射性皮炎为主,为 45.0%~87.1%^[20-22],2 级急性放射性皮炎为 2.5%~6.9%^[21]。曹茜等^[23]报道热塑体膜固定下乳腺癌术后放疗的 1、2 级急性放射性皮炎分别为 71.4%~75.5%、7.5%~8.6%。结合本研究数据,热塑体膜固定放疗的急性皮肤反应与既往研究类似,未明显增加严重皮肤反应的发生率。本研究数据也说明了热塑体膜固定下放疗对皮肤不良反应的影响并不明显,安全可行。本研究局限性是未进行热塑体膜固定与其他方式固定的对比,今后会有相应研究分析。

综上所述,本研究认为乳腺癌术后仰卧位热塑体膜固定下放疗摆位误差较小、稳定性好,未增加严重

急性放射性皮炎的发生率,同时可以避免体型对摆位的影响,临床应用方便安全。但本研究 Y 方向的移动度相对较大,期望可以研发出更适合的体位固定方式以进一步减少其摆位误差。

参考文献

- [1] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(3): 209-249.
- [2] STROOM J C, HEIJMEN B J M. Geometrical uncertainties, radiotherapy planning margins, and the ICRU-62 report [J]. *Radiother Oncol*, 2002, 64(1): 75-83.
- [3] REMEIJER P, GEERLOF E, PLOEGER L, et al. 3-D portal image analysis in clinical practice: an evaluation of 2-D and 3-D analysis techniques as applied to 30 prostate cancer patients [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2000, 46(5): 1281-1290.
- [4] VAN HERK M, REMEIJER P, RASCH C, et al. The probability of correct target dosage: dose-population histograms for deriving treatment margins in radiotherapy [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2000, 47(4): 1121-1135.
- [5] 吴颖慧, 吴建东, 陈秀英, 等. 两种不同固定方式对乳腺癌术后患者放射治疗摆位误差的影响 [J]. *医疗装备*, 2020, 33(19): 20-22.
- [6] 谢秋英, 石锦平, 张利文, 等. 个体化乳腺癌放射治疗体位固定技术改进方法研究 [J/CD]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2014, 8(7): 1259-1262.
- [7] 徐晓, 张敏娜, 王冰, 等. 乳腺癌保乳术后调强放疗摆位误差相关因素分析 [J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2019(6): 434-438.
- [8] 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(3): 217-221.
- [9] 于舒飞, 王淑莲, 唐玉, 等. 乳腺托架固定下全乳调强放疗 CBCT 测定摆位误差的研究 [J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2019, 28(7): 532-535.
- [10] 于舒飞, 陈偲晔, 王淑莲, 等. 深吸气屏气和自由呼吸状态在乳腺托架固定下全乳调强放疗中的摆位误差研究 [J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2020, 29(10): 877-881.
- [11] 张卓, 杨敏, 王东东, 等. 乳腺癌术后放疗体位固定技术的摆位误差及重复性分析 [J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25(8): 52-54, 59.

- [12] 曹井丽,高文超,秦琪,等.不同体位固定方式对乳腺癌放疗摆位精度的影响[J].现代肿瘤医学,2021,29(3):507-511.
- [13] 叶程伟,周继丹,李帅,等.真空垫固定乳腺癌调强放疗治疗的摆位误差趋势分析[J].生物医学工程与临床,2021,25(2):190-194.
- [14] KIRBY A M, EVANS P M, HELYER S J, et al. A randomised trial of supine versus prone breast radiotherapy (SuPr study): comparing set-up errors and respiratory motion[J]. Radiother Oncol, 2011, 100(2): 221-226.
- [15] DESEYNE P, SPELEERS B, DE NEVE W, et al. Crawl positioning improves set-up precision and patient comfort in prone whole breast irradiation[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 16376-16388.
- [16] KAWAMURA M, MAEDA Y, YAMAMOTO K, et al. Development of the breast immobilization system in prone setup: the effect of bra in prone position to improve the breast setup error[J]. J Appl Clin Med Phys, 2017, 18(4): 155-160.
- [17] LIN L L, HERTAN L, RENGAN R, et al. Effect of body mass index on magnitude of setup errors in patients treated with adjuvant radiotherapy for endometrial cancer with daily image guidance[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2012, 83(2): 670-675.
- [18] BATUMALAI V, PHAN P, CHOONG C, et al. Comparison of setup accuracy of three different image assessment methods for tangential breast radiotherapy[J]. J Med Radiat Sci, 2016, 63(4): 224-231.
- [19] 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.
- [20] WANG S L, FANG H, SONG Y W, et al. Hypofractionated versus conventional fractionated post-mastectomy radiotherapy for patients with high-risk breast cancer: a randomised, non-inferiority, open-label, phase 3 trial[J]. Lancet Oncol, 2019, 20(3): 352-360.
- [21] WANG S L, FANG H, HU C, et al. Hypofractionated versus conventional fractionated radiotherapy after Breast-Conserving surgery in the modern treatment era: a multicenter, randomized controlled trial from China[J]. J Clin Oncol, 2020, 38(31): 3604-3614.
- [22] 巴云涛,王权,刘海龙,等.大分割放疗治疗早期乳腺癌保乳手术后患者的疗效及安全性[J].癌症进展,2020,18(4):384-387.
- [23] 曹茜,王义海,韩有溪,等.早期乳腺癌保乳术后大分割调强放疗与常规放疗的临床疗效比较[J].临床肿瘤学杂志,2018,23(2):150-154.

(收稿日期:2021-11-09 修回日期:2022-04-06)

(上接第 2599 页)

- [13] 蔡君.肿瘤晚期营养不良患者肠内营养、肠外营养的疗效评价[J].人人健康,2019(11):58-59.
- [14] 原苑,史英,高声传,等.丙氨酰谷氨酰胺联合哌拉西林他唑巴坦钠治疗胰腺癌术后腹腔感染患者疗效观察[J].临床军医杂志,2020,48(1):47-49.
- [15] 高杨.丙氨酰谷氨酰胺与注射用哌拉西林钠他唑巴坦钠联合疗法对胰腺癌术后腹腔感染患者的疗效[J].中国药物经济学,2021,16(4):97-100.
- [16] 陈文定,张惠明,王飞跃.术前应用丙氨酰—谷氨酰胺肠外营养支持对结肠癌手术应激和 T 淋巴细胞亚群的影响[J].广西医科大学学报,2019,36(11):1821-1824.
- [17] 郇宇炜,沈艺南,白雪莉,等.胰腺术后胰腺外分泌功能不全的研究进展[J].中华消化外科杂志,2018,17(12):1234-1238.
- [18] 原苑,史英,卢宪云,等.丙氨酰谷氨酰胺强化全胃肠外营养在胰腺癌部分切除术后患者中的应用的回顾性病例研究[J].中国医院药学杂志,2021,41(12):1234-1238.
- [19] 崔亚平,赵锐,王勇,等.早期含 ω -3 多不饱和脂肪酸肠内营养联合静脉补充丙氨酰谷氨酰胺对胃癌根治术后患者炎症反应及免疫功能的作用[J].中国普外基础与临床杂志,2019,26(7):785-791.
- [20] 曹亮,张士庚,李瑞卿.补充丙氨酰谷氨酰胺对老年食管癌患者同步放化疗治疗顺应性的影响[J].滨州医学院学报,2020,43(4):287-290.
- [21] 许超,李伯恩,邢明尧,等.生长抑素联合丙氨酰谷氨酰胺对脓毒症患者肠道功能的保护作用[J].临床与病理杂志,2021,41(5):1019-1025.
- [22] 邓明,李国亮,童端,等.丙氨酰谷氨酰胺对重型颅脑损伤患者肠黏膜通透性和血浆二胺氧化酶的研究[J].检验医学与临床,2018,15(4):485-487,491.

(收稿日期:2021-09-10 修回日期:2022-04-22)