

乳腺癌摆位误差的影响因素及不确定性分析

刘成洋 杨旻^(通讯作者)

(江苏省人民医院)

摘要:目的: 放射治疗的摆位准确度和重复性作为乳腺癌术后治疗的重要手段, 是影响治疗效果的主要影响因素。文中旨在探讨乳腺癌调强放射治疗中摆位误差的不确定性及其影响因素。方法: 选取我院医院放疗科接受放疗的 113 例乳腺癌患者。按照体位固定方式不同分为真空垫(n=57)、乳腺托架联合热塑膜(n=56); 按照乳腺癌患侧的部位分为左侧(n=63)、右侧(n=50); 按照手术切除方式分为保乳手术(n=48)、切除手术(n=65), 其中左侧保乳 26 例, 左侧切除 37 例, 右侧保乳 22 例, 右侧切除 28 例。患者接受调强放射治疗前, 利用电子射野影像系统(EPID)获取每次治疗前的正交图像数据, 将其与数字重建图像(DRR)进行配准, 获得摆位误差, 探讨不同固定方式、不同手术方式、患侧不同对摆位误差的影响及其影响因素。结果: 真空垫和乳腺托架联合热塑膜这两种不同的固定方式在右侧保乳的 LR 方向摆位误差的差异有统计学意义($P < 0.05$), 在左侧保乳、左侧切除、右侧切除的 SI 方向摆位误差的差异有统计学意义($P < 0.05$)。仅保乳手术的乳腺癌采用真空垫定位的患者患侧的不同对 LR 方向的摆位误差的差异具有统计学意义($P < 0.05$)。LR 方向摆位误差的影响因素包括固定方式(真空垫/托架)、肿瘤患侧(左/右侧)、手术方式(保乳/切除)($P < 0.05$); SI 方向摆位误差的影响因素包括固定方式、肿瘤患侧; AP 方向摆位误差的影响因素为体重指数; 总摆位误差的影响因素包括固定方式、肿瘤患侧和体重指数($P < 0.05$)。结论: 根据乳腺癌患者的体重指数、肿瘤患侧及手术方式的不同选取合理的体位固定方式, 可以进一步降低乳腺癌患者的摆位误差, 提高放疗精度。

关键词: 调强放疗; 乳腺癌; 摆位误差

根据《2020 年全球最新癌症负担数据》, 乳腺癌已成为全球第一大癌症。放射治疗可避免 20% 乳腺癌患者复发和 5% 患者死亡。精确放射治疗因剂量适形度高, 靶区剂量分布均匀, 边缘剂量陡峭, 对周围正常组织有更好的保护而得到越来越广泛的应用。由于其剂量特点决定了当摆位误差超过靶区勾画时, 外放边界值就会导致肿瘤组织受照剂量不足, 从而降低肿瘤局部控制率。合理的体位固定技术可以提高摆位的重复性, 并减少患者治疗时体位不自主位移, 减小分次内的摆位误差。本研究选取 113 例行放射治疗的乳腺癌患者, 根据不同的标准将患者分类, 针对其摆位误差的不确定性及其影响因素进行更深一步的研究。

1、资料与方法

1.1、临床资料

选取我院放疗科接受放疗的 113 例乳腺癌患者。年龄 32~65 岁, 平均年龄(46.81 ± 5.16)岁, 中位年龄 49 岁。按照中位年龄将患者分为 32~49 岁(n=60)、50~65 岁(n=53)。按照体位固定方式不同分为真空垫(n=57)、乳腺托架联合热塑膜(n=56); 按照乳腺癌患侧的部位分为左侧(n=63)、右侧(n=50); 按照手术切除方式分为保乳手术(n=48)、切除手术(n=65), 其中左侧保乳 26 例, 左侧切除 37 例, 右侧保乳 22 例, 右侧切除 28 例。仪器与设备采用飞利浦 16 排大孔径 CT(Philips); 医科达 EPID 电子射野影像系统(Elekta); 飞利浦放疗计划设计系统(Philips)。

1.2、不同的体位固定方式

(1)真空垫体位: 将真空垫平置于 CT 定位床板中央, 给予轻压使其颗粒铺放均匀, 患者暴露上身并仰卧于真空垫上, 头偏向健侧, 患侧手臂上举抱头, 充分裸露腋窝和患侧胸壁, 健侧手臂紧贴身体, 调整好体位后左右两侧包裹固定, 使用真空泵抽取真空垫内空气使其固定成型。根据医生要求选择合适层面将铅点贴于三维的激光定位的标记线 " + " 字线中心处, 并使用皮肤标记笔于患者皮肤表面画出三维激光定位的相应位置, 将其作为摆位标记之一。真空垫制作完成后进行 CT 扫描, 获取定位影像数据。

(2)乳腺托架联合热塑膜体位: 将乳腺专用托架置于 CT 定位床

上, 患者暴露上身并仰卧于托架上, 调整患者位置尽量使其体中线与定位体板的头脚方向中线重合。患者手臂上举, 置于臂托内并适当调节臂托的角度和高度, 患侧手放于头顶, 让患者的上肢自然舒适。充分裸露腋窝和患侧胸壁, 头偏向健侧, 调节头托的位置, 增加患者的舒适度, 最后调节固定臀靠位置。将乳腺热塑膜置于 68 °C 的恒温水箱中至透明取出, 用毛巾快速擦干水分, 将热塑膜置于患者胸部, 给予轻压塑形并用锁扣固定, 冷却成型。根据要求选择合适层面将铅点贴于三维的激光定位的标记线 " + " 字线中心处, 并使用皮肤标记笔于患者皮肤表面画出热塑膜的上下界边缘, 将其作为摆位标记之一。记下乳腺托架各项参数后进行 CT 扫描, 获取定位影像数据。

1.3、统计学分析

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据分析。计数资料以频数和率表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验分析不同定位方式、左/右侧、保乳/切除手术之间摆位误差的差异性, 采用多元 logistic 回归分析乳腺癌摆位误差不确定性及其影响因素。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2、结果

2.1、不同固定方式对摆位误差的影响

真空垫和乳腺托架联合热塑膜这两种不同的固定方式在右侧保乳的 LR 方向摆位误差的差异有统计学意义($P < 0.05$), 在左侧保乳、左侧切除、右侧切除的 SI 方向摆位误差的差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2、不同手术方式对摆位误差的影响

保乳手术的乳腺癌患者的平均摆位误差低于切除手术, 但手术方式对乳腺癌患者摆位误差的差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3、乳腺患侧的不同对摆位误差的影响

仅保乳手术的乳腺癌采用真空垫定位的患者, 患侧的不同对 LR 方向的摆位误差的差异具有统计学意义($P < 0.05$), 其余摆位误差的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.4、摆位误差影响因素分析

LR 方向摆位误差的影响因素包括固定方式(真空垫/托架)、肿瘤患侧(左/右侧)、手术方式(保乳/切除)($P < 0.05$)；SI 方向摆位误差的影响因素包括固定方式、肿瘤患侧；AP 方向摆位误差的影响因素为体重指数；总摆位误差的影响因素包括固定方式、肿瘤患侧和体重指数($P < 0.05$)。

2.5、BMI 对摆位误差的影响

患者的 BMI 对 LR($P = 0.150$)和 SI 方向($P = 0.878$)的摆位误差的差异无统计学意义($P > 0.05$)，对 AP 方向的摆位误差的差异有统计学意义($P = 0.002$)。

3、讨论

早期提出乳腺托架是为了解决常规两野照射时患者胸廓不水平问题，尽量减小常规两切线野照射下肺的受照体积。随着适形放疗技术的进步，可以通过旋转小机头或者调节多叶准直器来控制照射范围，即使胸廓不水平也可以很好地保护肺组织。患者治疗前锥形束 CT 扫描结果可以看作是放疗分次间的摆位误差，是由技术员摆位、患者呼吸引起的器官运动造成，主要应考虑不同固定技术下技术员的摆位重复性。患者治疗后锥形束 CT 扫描结果可以视为放疗分次内的摆位误差，由患者呼吸引起器官运动及治疗中患者不自主位移造成，与不同固定技术的固定效果关系密切。此外，放射治疗是乳腺癌术后治疗的重要手段，特别是近些年随着放射设备和技术的发展，IGRT、IM-RT、TOMO 等高新技术的广泛应用，以及放射生物学研究的不断进展，尤其是适形调强放疗的应用大大提高了乳腺癌的疗效的治疗率，不仅可以优化靶区内剂量均匀度，使靶区内高剂量区体积明显降低，又可以通过对各部位剂量设定使其他周围组织如心、肺等重要组织剂量降低，降低放疗副反应。然而由于放射治疗时间周期长，治疗时重复体位对摆位精确度有更高的要求。因此实现放疗的准确性，降低摆位误差提高摆位重复性成为放疗至关重要的环节。由于乳腺器官位置特殊，选择合适体位固定方式对治疗精确度至关重要。本文主要分析乳腺癌调强放射治疗中摆位误差的不确定性及其影响因素，主要对患者年龄，体重指数，不同手术方式，不同手术部位，以及不同的体位固定方式进行分析讨论，其目的是指导临床针对不同的乳腺癌患者选择合适的体位固定方式，以达到减少摆位误差，实现精确放疗。

根据本研究分析结果可知，患者年龄对乳腺癌放疗的摆位误差差异无统计学意义($P > 0.05$)。真空垫固定方式可以降低左侧保乳、左侧切除以及右侧切除手术患者在 SI 方向的摆位误差，而乳腺托架联合热塑膜的固定方式可以降低右侧保乳手术患者在 LR 方向的摆位误差，且差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。由于使用乳腺托架联合热塑膜的固定方式需在体膜上进行标记，若患者在膜内进行左右偏转则无法发现，且手臂上举导致体位不固定，对头脚方向误差影响很大；而真空负压袋虽可以根据病人体型固定位置，对患侧无挤压起到较好的固定作用，但由于放疗周期长，真空负压袋易漏气，导致患者重新定位延长了治疗周期，对肿瘤控制率产生影响，临床上可以根据患者的个体化情况选择合适的固定方式。体重指数是每个患者的个体化特征，根据统计数据显示，患者的体重指数与 AP 方向的摆位误差呈正相关，且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。对 LR

和 SI 方向的摆位误差的差异无统计学意义($P > 0.05$)。通过多项 logistic 回归分析可知，影响乳腺癌 LR 方向摆位误差的影响因素包括固定方式，肿瘤患侧，手术方式；SI 方向摆位误差的影响因素包括固定方式，肿瘤患侧；AP 方向摆位误差的影响因素为体重指数；总摆位误差的主要影响因素为固定方式，肿瘤患侧和体重指数。

综上所述，在乳腺癌放射治疗中，根据乳腺癌患者的体重指数，肿瘤患侧以及手术方式的不同选取合理的体位固定方式，可以进一步降低乳腺癌患者的摆位误差，提高放疗的精确性。随着放疗技术和设备的进一步发展，降低摆位误差提高放疗精确度仍是以后放疗工作的重中之重。

参考文献：

- [1]张利,李忠伟,吴迪,杨铭.不同体位固定技术在乳腺癌螺旋断层放射治疗中的临床适用性研究[J].中国医疗设备,2021,36(11):55-58+66.
- [2]刘海涛,王君辉,葛彬彬,金建华,常树全,储开岳.乳腺癌放射治疗不同体位固定方法摆位误差分析[J].交通医学,2021,35(04):411-413.DOI:10.19767/j.cnki.32-1412.2021.04.027.
- [3]商在春,储开岳,葛彬彬,李明,朱琪伟.3种不同体位固定方式对乳腺癌调强放射治疗摆位误差影响[J].生物医学工程与临床,2021,25(04):415-420.DOI:10.13339/j.cnki.sgcl.20210615.002.
- [4]候国政.乳腺癌放射治疗不同固定方式摆位误差分析及皮肤反应应对策略[J].实用妇科内分泌电子杂志,2021,8(13):4-5+9.DOI:10.16484/j.cnki.issn2095-8803.2021.13.001.
- [5]郭守娟.锥形束CT图像引导下真空垫固定乳腺癌术后放疗摆位误差分析[J].中国医学工程,2021,29(04):23-25.DOI:10.19338/j.issn.1672-2019.2021.04.006.
- [6]张光伟,吴何苟,刘剑锋,高艳,李彬,钟鹤立.光学表面监测系统自动摆位功能对乳腺癌放疗患者治疗精度及摆位时间的影响[J].中国医学物理学杂志,2021,38(04):411-415.
- [7]张卓,杨敏,王东东,陈显钊.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(08):52-54+59.
- [8]李俊禹,杜乙,周舜,吴昊,杨敬贤,于松茂,李廷廷,刘巍巍,岳海振.OSMS在乳腺癌术后放疗临床应用中体位固定方式优选研究[J].中国医疗设备,2021,36(04):45-49.
- [9]吴颖慧,吴建东,陈秀英,郭飞宝,蓝林臻.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.
- [10]艾秀清,王雪,唐成琼,刘浩,陈春丽,曹耀峰,刘江平,王义海.乳腺癌保乳术后调强放射治疗不同配准方法摆位精度的临床研究[J].癌症进展,2020,18(15):1578-1580+1588.
- [11]吕得刚,张清圣.CBCT应用在乳腺癌调强放射治疗摆位误差分析中的必要性[J].现代医用影像学,2020,29(07):1268-1269.
- [12]林炳甲,王剑生,王建业.乳腺癌真空垫联合乳腺托架摆位放疗的疗效及毒副反应分析[J].河北医学,2019,25(11):1825-1829.
- [13]陈彩霞,刘利彬,江杰.锥形束CT图像引导对乳腺癌保乳术后放疗摆位误差的影响[J].医疗装备,2019,32(15):30-31.