

# 全脑全脊髓调强放射治疗固定及摆位技术实践

## Practice of Fixation and Positioning Techniques for Craniospinal Intensity Modulated Radiation Therapy

喻明中 何廷淦 黄强 黎付 段婷婷

Mingzhong Yu Tinggan He Qiang Huang Fu Li Tingting Duan

重庆海吉亚医院 中国·重庆 400000

Chongqing Hygeia Hospital, Chongqing, 400000, China

**摘要:** **目的:** 全脑全脊髓调强放射治疗可改善靶区剂量均匀性, 患者体位固定及摆位技术成了影响放疗精准性的重要因素。论文探讨仰卧位下全脑全脊髓调强放射治疗的体位固定方法及摆位技术。**方法:** 回顾性分析行全脑全脊髓放疗的 10 例患者, 分析发泡胶配合热塑膜进行体位固定的摆位误差。**结果:** 发泡胶配合热塑膜进行体位固定, 患者体位重复性好, 摆位误差在可接受的范围。**结论:** 全脑全脊髓调强放射治疗可操作性强, 良好的体位固定、规范化摆位是临床应用的前提。

**Abstract: Objective:** Craniospinal irradiation intensity modulated radiation therapy (IMRT) can improve the dose uniformity of the target area, and the patient fixing and positioning technology has become an important factor affecting the accuracy of radiotherapy. This paper discusses the fixing method and positioning technique of craniospinal IMRT in supine position. **Methods:** A retrospective analysis of 10 patients who underwent craniospinal irradiation was conducted to analyze the positioning error of styrofoam combined with thermoplastic membrane for position fixing. **Results:** The use of styrofoam combined thermoplastic membrane for position fixing, patient position repeatability is good, positioning error in the acceptable range. **Conclusion:** The craniospinal IMRT has strong operability, good fixing and standardized positioning are the premise of clinical application.

**关键词:** 全脑全脊髓放疗; 调强放射治疗; 固定; 摆位

**Keywords:** craniospinal irradiation; intensity modulated radiation therapy; fixing; positioning

**DOI:** 10.12346/pmr.v3i2.3428

## 1 引言

全脑全脊髓放射治疗 (craniospinal irradiation, CSI) 主要用于髓母细胞瘤、松果体区生殖细胞瘤等。常规放射治疗采取俯卧位, 其操作复杂, 摆位重复性较差, 且射野衔接处容易出现剂量冷点或热点; 随着放疗技术的进步, 调强技术在全脑全脊髓放疗中得到广泛应用, 调强放疗技术使靶区剂量均匀性及适形性得到明显改善<sup>[1-4]</sup>。全脑全脊髓调强放疗时体位固定及摆位显得尤为重要, 本研究回顾分析我院行 CSI10 位患者资料, 研究分析摆位误差。

## 2 材料与方法

### 2.1 临床及设备资料

回顾性分析我院 2019 年 12 月—2020 年 12 月行全脑全脊髓调强放射治疗的 10 例患者, 髓母细胞瘤 7 例, 生殖细

胞瘤 3 例, 年龄 5~16 岁。

主要设备及材料: 富瑞发泡胶、医科达 Synergy 医用电子直线加速器 (Agility 机头、80 对 5mm 的 MLC)、Monaco TPS (Version5.11.03), 联影 16 排大孔径模拟定位 CT。

### 2.2 体位固定及 CT 定位

CT 模拟室内利用三维激光灯摆位, 患者均采用仰卧位, 使用头体一体架, 一体架纵轴线与激光灯纵轴线重合。选择适合患者的头枕, 患者仰卧于发泡胶垫上, 发泡胶成型前迅速调整患者体位, 确保躯干中线及头颅正中线与激光灯纵轴线重合, 双手自然下垂, 手掌置于腹前, 双侧外耳门在同一水平线。发泡胶成型后制头颈肩膜热塑膜及体部热塑膜, 尽量减少头颈肩膜与体膜之间的间隙, 制膜时间不少于 20min。膜定型后放置 30min 以上开始 CT 扫描, 扫描前在患者体表及膜上均标记纵轴线, 使用 3 个定位铅粒在颅脑

【作者简介】喻明中 (1980-), 男, 中国四川眉山人, 硕士, 主治医师, 从事肿瘤放射治疗研究。

处头颈肩膜上标记扫描中心点。CT扫描范围包括头顶上缘1cm至耻骨联合,层厚3mm连续螺旋扫描。

### 2.3 计划设计

靶区包括全部蛛网膜下腔区域,包含颅神经根、颅底诸孔、各硬脑膜鞘以及椎神经根。全脑及颈段计划靶区外放3mm,胸段及腹段外放5mm,危及器官包括眼球、晶状体、视神经、腮腺、肺、肾脏、胃、肝脏、心脏及膀胱等。采用分段调强放射治疗,常规采用三段3个等中心,3个治疗等中心设计在同一水平线及同一纵轴线,根据患者身高调整等中心间距。头颈部射野角度为 $110^\circ$ 、 $80^\circ$ 、 $280^\circ$ 、 $250^\circ$ (或者2个全弧Arc);胸段及腰段射野中心角度分别为 $150^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $210^\circ$ (或者 $135^\circ \sim 180^\circ$ 及 $225^\circ \sim 180^\circ$ 两个分段弧)。相邻射野在衔接处彼此重叠1.5~2cm,以免在射野衔接处靶区漏照射。10个射野分别在射野方向观上调整X、Y轴大小以包绕全靶区,固定射野纵轴方向(Y轴)铅门最大值。每个DMLC射野27个左右控制点,MLC最小间距8mm,0.3cm计算网格,靶区优先(Pareto)的方式计算,给定靶区处方剂量及危及器官限制剂量优化函数,通过整体逆向调强优化的方式进行剂量计算。要求射野衔接处无冷点,靶区内无热点,处方剂量覆盖95%以上靶区体积。疗程中重新CT定位一次,重新制定放疗计划,改变射野衔接区位置。

### 2.4 CT引导下放疗复位

计划通过后在CT引导下放疗等中心复位,经管放疗医师及物理计划师共同核对治疗等中心位置误差在允许范围内。测量每位患者计划单上各等中心x、y、z轴方向上与骨性标志的距离,收集CT复位时各等中心x、y、z轴方向上与相对骨性标志的距离,与计划单上距离差值作为各等中心x、y、z轴方向上的摆位误差。将摆位误差绝对值与临床设定误差范围比较。

### 2.5 放疗执行

第一次治疗时经管放疗医师及物理计划师参与摆位,确保一体架纵轴线与激光灯纵轴线重合,CT模拟定位时标记的躯干中线及头颅正中中线要与激光灯纵轴线重合。确保身体两侧标记点在同一水平线,前面的3个标记点在同一纵轴线上。三维激光灯对准头颈段射野治疗等中心,根据复位单Y轴坐标值进床两次,依次核对胸部和腹部射野等中心位置,

核准后退床使激光灯对准头颈段射野治疗等中心,行CBCT验证头颈段等中心位置误差,误差值在允许范围内开始放疗。头脚方向顺序治疗,首先执行头颈段射野放疗,后根据复位单y轴坐标值进床两次,依次放疗胸部和腹部射野。

如图1所示,CT引导下复位并标记治疗等中心,两侧标记点在同一水平,前面标记点在同一纵轴线上。

### 2.6 统计处理

使用IBM SPSS Statistics 22.0统计软件进行统计学分析。将摆位误差绝对值与临床设定误差值比较(头颈部3mm,胸腹部5mm),采用单样本t检验。计数资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 3 结果

10位患者均顺利完成放疗,共收集到90个误差值,头颈部及胸腹部摆位误差均在合理范围内,头颈部摆位误差小于胸腹部。

①头颈段的x轴、y轴和z轴3个方向的摆位误差分别为( $0.67 \pm 0.62$ )mm、( $0.70 \pm 0.48$ )mm和( $0.54 \pm 0.32$ )mm,与临床规定误差值比较差异有统计学意义( $t = -11.814$ ,  $t = -15.06$ ,  $t = -23.77$ ;  $P < 0.001$ ),见表1。

②胸段的x轴、y轴和z轴3个方向的摆位误差分别为( $1.56 \pm 0.80$ )mm、( $1.30 \pm 0.67$ )mm和( $1.65 \pm 1.59$ )mm,与临床规定误差值比较差异有统计学意义( $t = -13.57$ ,  $t = -17.34$ ,  $t = -6.67$ ;  $P < 0.001$ )。

③腹段的x轴、y轴和z轴3个方向的摆位误差分别为( $1.70 \pm 0.52$ )mm、( $1.20 \pm 0.42$ )mm和( $2.09 \pm 1.26$ )mm,与临床规定误差值比较差异有统计学意义( $t = -19.88$ ,  $t = -28.50$ ,  $t = -7.31$ ;  $P < 0.001$ )。

表1 头颈段等中心摆位误差( $\bar{x} \pm s$ , mm)

头颈段	X轴	Y轴	Z轴
误差	$0.67 \pm 0.62$	$0.70 \pm 0.48$	$0.54 \pm 0.32$
t值	-11.814	-15.06	-23.77
p值	< 0.001	< 0.001	< 0.001
95%CI	-2.78~-1.88	-2.65~-1.95	-2.69~-2.22
95%CI	-4.01~-2.86	-4.18~-3.21	-4.49~-2.21

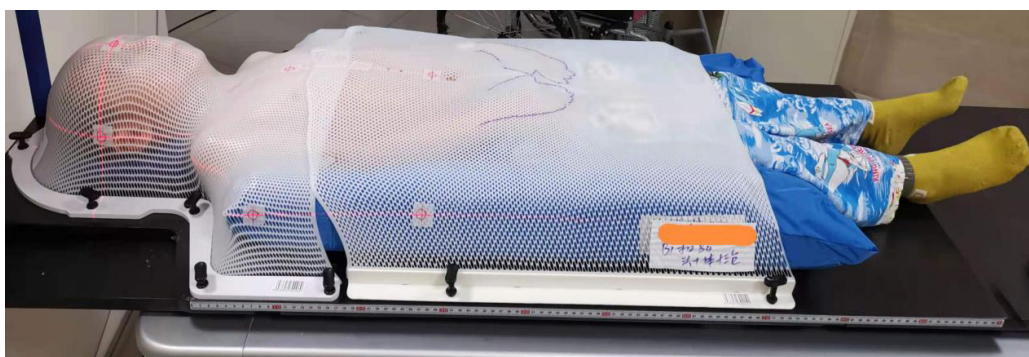


图1 CT模拟定位

(下转第58页)

临床评语：此菌为革兰阴性杆菌，属于肠杆菌科，多数分离自无菌体液，少数分离自分泌物<sup>[2]</sup>。

### 3 讨论

人们发现非脱羧勒克菌已有五十余年，但是对该菌的报道却比较少，造成这种现象的原因考虑有以下几种：

一是人们对该菌的认识和研究较少，对其致病机理及临床表现了解不多。

二是该菌为条件致病菌，在临床中经常和其他微生物造成混合感染，检测中一般不会考虑，而在食品微生物检测中也无标准方法进行检测，也会忽略该菌。

三是由于该细菌和普通肠杆菌的形态和生化特征相似，用常规标准鉴定方法，易误判为大肠菌群杆菌。

通过对该病例的报道和分析，希望能增加临床医师及检验科工作人员对非脱羧勒克菌引起伤口感染的认识，并提高对该菌的鉴定准确率。虽然非脱羧勒克菌临床比较少见，属于条件致病菌，临床上较少引起注意，但其对多种抗生素治

疗均敏感，有效、准确的临床检测及尽早使用敏感抗生素治疗，可有效预防败血症及伤口感染的发生，对于缩短患者住院时长及预后都有很大的意义。

### 4 结语

有研究表明<sup>[2]</sup>卡拉胶（食品添加剂）中可检测出非脱羧勒克菌，有报道称<sup>[3]</sup>乳腺炎乳样中曾检测出非脱羧勒克，且非脱羧勒克菌可引起消化道症状，如腹痛、腹泻等，该手术患者住院期间饮食无购买包装食品，未曾饮用乳制品，无消化道不适症状，因此对于该患者感染非脱羧勒克菌的来源及途径有待进一步探讨。

### 参考文献

- [1] 张勇昌.非脱羧勒克菌的研究进展[J].医药前沿,2013(18):97.
- [2] 肖震,霍小燕.卡拉胶中检测出非脱羧勒克菌[J].检验检测与微生物技术,2015(1):2-4.
- [3] 刘溪源,黄龙.关于宁夏地区首次从乳腺炎乳样中检出非脱羧勒克菌的研究[J].中国畜牧兽医,2014(11):247.

（上接第56页）

### 4 讨论

全中枢靶区范围长，放疗技术较复杂，螺旋断层放疗治疗可以一次性完成 CSI<sup>[5]</sup>，但多数单位无条件配置此设备。大部分单位采用分段放疗进行 CSI，常规放疗已不适应精准放疗的要求；分段调强放疗用于 CSI 技术可行，剂量更均匀，适形度更高，患者仰卧位舒适性及体位重复性更好；但分段调强也存在射野衔接，不合理的摆位仍会导致射野衔接区的剂量冷点或热点<sup>[6-8]</sup>。我们使用头体一体化体架，利用发泡胶配合头颈肩热塑膜及体部热塑膜进行患者固定，按照 CSI 摆位流程操作，利用体表纵轴线摆位以减少 x 轴方向摆位误差；治疗时一次性摆位，两次进床，左右和前后方向保持不动，只按计划单 y 轴坐标值移床，以避免射野衔接区剂量热点或冷点。我们观测到的摆位误差均小于临床规定值，头颈部摆位误差最小，这和多数单位观测到的结果一致。多数单位用热塑膜配合真空垫固定，实践中我们发现行 CSI 的患者多数为儿童或青少年，常规真空垫体积过大，真空垫舒适度不及发泡胶。发泡胶定位可根据患者选用合适尺寸的定位垫及泡沫量。

复位时对超过规定摆位误差者，我们要重新摆位，寻找原因。部分患者体部 x 轴方向摆位误差超过 5mm，分析发现多是因为摆位时没有按照 CT 定位时标记的身体纵轴线仔细摆位；还有是一些低龄儿童患者，摆位时哭闹、不配合，对此类患者予以镇静、引入系统性心理干预是保障摆位精度的关键。

### 参考文献

- [1] 刘志杰,朱小东,杨海明,等.不同全脑全脊髓放疗方式的剂量学比较及摆位误差对靶区的影响[J].中华放射医学与防护杂志,2014,34(7):526-529,558.
- [2] Sharma D S, Gupta T, Jalali R, et al. High-precision Radiotherapy for Craniospinal Irradiation: Evaluation of Three-dimensional Conformal Radiotherapy, Intensity-modulated Radiation Therapy and Helical TomoTherapy[J]. Br J Radiol, 2009,82(984):1000-1009.
- [3] Packer R, Ondos J, Miller R, et al. Craniospinal Irradiation with Spinal IMRT to Improve Target Homogeneity[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2007,68(5):1402-1409.
- [4] 谢秋英,石锦平,张利文,等.全中枢神经系统调强放疗技术的应用[J].实用癌症杂志,2014(6):712-715.
- [5] 杨美玲,黎静,李志强,等.螺旋断层放疗与常规放疗在全脑全脊髓照射中的剂量学比较[J].临床肿瘤学杂志,2014(8):718-722.
- [6] 蔡晓君,郭建,周菊英,等.基于仰卧位全脑全脊髓无缝整体调强技术可行性研究[J].中华放射肿瘤学杂志,2018,27(12):1078-1082.
- [7] 刘玉连,赵微鑫,罗日顺,等.头体一体式固定板在全中枢放疗治疗中的应用研究[J].中国医学装备,2017,14(3):20-23.
- [8] 李珠明,崔玉琴.全脑全脊髓照射仰卧位CT模拟定位技术[J].中国医学物理学杂志,2006,23(1):16-17+4.