

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2016.22.014

## 应用俯卧体架的直肠癌患者下肢衣物对放疗效果的影响分析

屈超, 韩晨

(天津医科大学肿瘤医院/国家肿瘤临床医学研究中心/天津市肿瘤防治重点实验室放射治疗科, 天津 300381)

**[摘要]** **目的** 探讨应用俯卧体架的直肠癌患者下肢衣物对放疗效果的影响。**方法** 选取 160 例应用俯卧体架的直肠癌患者, 分成对照组和试验组, 每组 80 例。对照组患者在 CT 定位和实施放疗时仅将其裤子(包括内裤、保暖裤及外裤)褪至俯卧体架下缘下, 试验组患者则完全脱掉。应用锥形束 CT 测量两组患者在治疗时的摆位误差, 同时记录两组患者的急性放疗不良反应情况。**结果** 两组在 X、Y 和 Z 3 个轴向的摆位误差及综合误差, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。 $\leq 3$  mm 的误差值统计比较, 两组差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),  $\leq 5$  mm 的误差值统计差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者在血象(包括白细胞和血小板)的改变、 $\leq 1$  级的急性皮肤不良反应的对比中差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.23, 0.24, 2.18, P > 0.05$ ),  $\leq 1$  级的急性直肠黏膜不良反应的对比中差异有统计学意义( $\chi^2 = 5.94, P < 0.05$ )。试验组在 X、Y 和 Z 3 个轴向的  $M_{PTV}$  值分别为 4.76、5.65 和 3.81。**结论** 直肠癌患者应用俯卧体架治疗时将裤子完全脱掉, 此体位固定方式可提高摆位的可重复性, 降低摆位误差, 减轻直肠黏膜不良反应, 值得在今后的临床工作中推广和应用。

**[关键词]** 直肠肿瘤; 锥形束 CT; 俯卧体架; 热塑体模; 摆位误差; 综合误差**[中图分类号]** R735.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2016)22-3063-03

## The impact of lower limbs clothes of patients with rectal cancer who using prone body frame on radiotherapy effect

Qu Chao, Han Chen<sup>△</sup>

(Department of Radiology, Cancer Hospital of Medical University/National Clinical Research Center of Cancer/Key Laboratory of Cancer Prevention and Treatment of Tianjin, Tianjin 300381, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the impact of lower limbs clothes of patients with rectal cancer who using prone body frame on radiotherapy effect. **Methods** Totally 160 patients with rectal cancer who using prone body frame were randomly divided into two groups, both control group and experimental group were arranged 80 patients. The patients in the control group only turned their trousers including underwear, warm pants and pants off to under the lower edge of prone body frame, the patients in the experimental group absolutely turned their trousers including underwear, warm pants and pants off. To evaluate setup errors in radiotherapy for the two groups by cone-beam CT, and record the acute radiotherapy reaction for the two groups. **Results** The setup errors in X, Y and Z axial directions and comprehensive error between control group and experimental group were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The differences of the error in less than 3 mm between the two groups had no statistical significance ( $P > 0.05$ ), the differences of the error in less than 5 mm between the two groups had statistical significance ( $P < 0.05$ ), both the differences in the hematological changes including white blood cells and platelets and in less than 1 level of acute skin side effects between the two groups had no statistical significance ( $\chi^2 = 0.23, 0.24, 2.18; P > 0.05$ ), the differences in less than 1 level of acute mucous membrane of rectum side effects between the two groups had statistical significance ( $\chi^2 = 5.94, P < 0.05$ ). The  $M_{PTV}$  value in X, Y and Z axial directions of experimental group were 4.76, 5.65, 3.81. **Conclusion** Make the patients with rectal cancer who using prone body frame turn off their trousers, this position fixing method has improved the positioning repeatability, reduce the position error and reduced the side reaction of mucous membrane of rectum, the clinical treatment efficiency has been greatly improved, it is worthy to be popularized and applied in the future clinical work.

**[Key words]** rectal neoplasms; cone-beam CT; prone body frame; thermoplastic phantom; setup errors; comprehensive error

直肠癌是一种常见的起源于直肠组织细胞发生恶变胃肠道恶性肿瘤, 发病率仅次于肺癌和胃癌<sup>[1]</sup>, 近年呈现高发的态势, 这可能跟人们饮食结构改变、环境污染等因素有关。放疗因其无创性、较为优异的治疗效果, 日渐受到医生和患者的推崇, 目前已经成为直肠癌治疗不可或缺的治疗手段之一。放疗时体位固定的准确性会直接影响到患者的治疗效果, 如体位移动 3 mm, 疗效下降 3.3%; 移动 5 mm, 疗效下降 18.4%<sup>[2]</sup>。因此在实施放疗时, 选择合适的体位固定方式就显得尤为重要<sup>[3]</sup>。针对直肠癌患者, 目前临床上通常采取的做法是俯卧体架结合热塑体模的方式, 即在 CT 定位和实施放疗时让患者俯

卧于体架之上, 同时将其裤子(包括内裤、保暖裤及外裤)褪至俯卧体架下缘下, 将热塑体模覆盖在患者的背臀部起到固定作用, 最后根据体模表面的 3 个十字线标记进行等中心摆位治疗。在临床实践中, 使用锥形束 CT 去监测每次摆位后的误差<sup>[4]</sup>, 发现这种体位固定方式所带来的摆位误差一直较大, 对各种不可控的影响因素(诸如患者的高矮、胖瘦等)一一排除后, 最后分析引起摆位误差增大的可控的原因可能跟患者下肢的衣物有关。因此, 作者提出了改进方案, 即在 CT 定位和实施放疗时让患者将其裤子(包括内裤、保暖裤及外裤)完全脱掉, 其余流程同前, 并与仅将其裤子褪至俯卧体架下缘下的患

者进行对比。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2014 年 2 月至 2015 年 1 月在天津市肿瘤医院放疗科接受调强放疗的直肠癌患者 160 例,男 86 例,女 74 例;年龄 39~72 岁,中位年龄 55 岁;低位直肠癌患者 108 例,高位直肠癌患者 52 例。对照组和试验组各 80 例。两组患者的年龄、性别、文化程度、治疗方式等差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。所有患者功能状态评分(KPS) $\geq 80$ 分,并且有较好的自控力和依从性。

表 1 两组患者一般情况比较( $n=80$ )

项目	对照组	试验组	$t/\chi^2$	$P$	
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	55.00 $\pm$ 5.28	54.00 $\pm$ 5.15	1.21	$>0.05$	
性别( $n$ )	男	45	41	0.40	$>0.05$
	女	35	39		
文化程度( $n$ )	小学	20	18	0.26	$>0.05$
	中学	52	55		
	大学	8	7		
治疗方式( $n$ )	术前放疗	39	40	0.06	$>0.05$
	术后放疗	30	30		
	单纯放疗	11	10		

**1.2 机器设备及材料** VARIAN IX 医用电子直线加速器,锥形束 CT,Philips 的 CT 模拟定位机,Pinnacle 物理治疗计划系统,康利达俯卧体架、腹网热塑体模。

## 1.3 方法

**1.3.1 CT 定位** 对照组:将腹网体架用固定杆固定于定位床板上,嘱患者脱鞋并将裤子下褪,然后俯卧于体架之上,调整患者体位使其腹部正好沉入体架的凹陷窝里。将体模从恒温 70℃ 的水温箱里取出,均匀覆盖在患者背臀部,不断用手对体模进行塑形,尤其是两腿之间的凹陷处,使其能够与身体完全的贴合。将参考点大致选定在髌骨中间的位置,在体膜前方及左右侧分别粘上胶布,用黑笔画出激光灯在体膜上的投影线。将 3 个铅粒分别粘在三处的十字线投影处,遂开始 CT 定位扫描。CT 扫描完成后去掉网膜,用黑笔描出激光灯在体表的 3 处投影线。最后在体膜上注明患者的名字、定位日期及体模插孔的位置信息。试验组:嘱患者脱鞋并将裤子完全脱掉,余操作同前。

**1.3.2 治疗计划设计与核野** 将 CT 定位图像传至 Pinnacle 治疗计划系统,由主管医生负责勾画靶区,物理师根据医生开具的处方剂量,靶区要求等设计物理计划,在医生确认之后将物理计划提交到治疗系统。物理计划会生成新的摆位中心,这时需要重新回到 CT 定位室进行核野,待一切确认无误后将新的摆位中心在体模表面的投影勾画在体模表面,供今后摆位时使用。

**1.3.3 治疗摆位** 在实际治疗时,对照组和试验组的患者对其各自裤子的处理方式与其 CT 定位时的操作一样,在加速器机房,由 2 名技师合作实施摆位。将同样规格的体架固定于加速器治疗床上,患者俯卧于体架之上,调整身体,使其与俯卧体架的相对位置达到既定的要求,然后覆盖上网膜。调整治疗床使激光灯和体膜上的十字线标记完全重合。

**1.3.4 CBCT 图像的获取** 腹盆部扫描采用 HALF FAN 限束器,扫描角度 178°~182°。扫描层厚为 2 mm,扫描矩阵均为

512 $\times$ 512 mm。CBCT 扫描完成后会自动生成横断位、矢状位和冠状位 3 个轴向的图像,选择靶区周围明显的骨性结构,行自动配准,在自动配准的基础上由技师进行手动微调,由医生确定最终的配准结果。此时显示的结果即为摆位后的实际中心位置同治疗计划中心位置在三维方向上的偏差值。

**1.4 计算公式** 综合误差 =  $\sqrt{RL^2 + SI^2 + AP^2}$ , ( $RL$  代表左右即 X 方向的误差值, $SI$  代表头脚即 Y 方向的误差值, $AP$  代表腹背即 Z 方向的误差值)<sup>[5]</sup>。综合误差反映的是各个轴向上的摆位误差在三维空间里的综合值,在评判两组数据的摆位差异时引入综合误差可以起到很好的补充论证作用。根据公式  $M_{PTV} = 2\Sigma + 0.7\sigma$  可以计算得到计划靶区(planning target volume,PTV)的外放值,其中  $\Sigma$  代表系统误差,即所有分次摆位误差的平均值, $\sigma$  代表随机误差,即所有分次摆位误差的标准差<sup>[6]</sup>。

**1.5 急性放疗不良反应** 依据美国放射肿瘤协作组(RTOG)急性放疗反应标准对放疗反应进行分级,直肠黏膜反应和皮肤反应均分为 5 级。 $\leq 1$  级被认为是较轻的不良反应,经过简单的对症处理通常不会耽误正常治疗; $>1$  级则认为是较重的不良反应,此时患者往往因疼痛导致治疗中断。白细胞低于  $3.5 \times 10^9/L$  时或血小板低于  $100 \times 10^9/L$  时被认定为血象不合格,需要做升血的对症处理。

**1.6 照射剂量** 依据治疗原则,将接受放射治疗的直肠癌患者分为术前放疗、术后放疗和单纯放疗。术前放疗采用常规分割放疗,每次 1.8~2.0 Gy,每周 5 次,每 5 周 45~50 Gy;术后放疗采用常规分割放疗,每次 1.8~2.0 Gy,每周 5 次,每 5 周 50 Gy,部分患者在剂量达 45~50 Gy 后需缩野加量 10~15 Gy;单纯放疗采用常规分割放疗,每次 1.8~2.0 Gy,每周 5 次,每 5 周大野照射 45~50 Gy,部分患者根据病情需缩野加量 10~15 Gy。

**1.7 统计学处理** 采用 SPSS18.0 统计软件进行分析,计量资料用  $\bar{x}\pm s$  表示,计数资料采用  $\chi^2$  检验,计量资料采用两样本  $t$  检验,检验水准  $\alpha=0.05$ ;对于两样本方差是否齐性采用  $F$  检验,检验水准  $\alpha=0.10$ 。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者摆位误差及综合误差的对比** 见表 2。

表 2 两组患者摆位误差及综合误差的对比( $\bar{x}\pm s$ ,mm)

组别	$n$	X 方向	Y 方向	Z 方向	综合误差
对照组	80	2.10 $\pm$ 3.40	3.10 $\pm$ 4.45	2.95 $\pm$ 3.18	7.50 $\pm$ 3.42
试验组	80	1.05 $\pm$ 1.90	1.85 $\pm$ 2.05	1.99 $\pm$ 2.32	5.85 $\pm$ 2.28
$t$		2.41	2.28	2.18	3.59
$P$		$<0.05$	$<0.05$	$<0.05$	$<0.05$

**2.2 两组不同误差值统计对比** 见表 3。

表 3 两组不同误差值统计对比[ $n(\%)$ ]

组别	$n$	$\leq 3$ mm	$\leq 5$ mm
对照组	80	32(40.0)	60(75.0)
试验组	80	41(51.2)	71(88.8)
$\chi^2$		2.04	5.10
$P$		$>0.05$	$<0.05$

**2.3 两组患者急性放疗不良反应的统计对比** 两组患者在血

象(包括白血病和血小板)的改变、≤1 级的急性皮肤不良反应的对比中差异无统计学意义( $\chi^2=2.18, P>0.05$ ), ≤1 级的急性性直肠黏膜不良反应的对比中差异有统计学意义( $\chi^2=5.94, P<0.05$ )。见表 4、5。

表 4 两组患者血象变化的对比[n(%)]

组别	n	白细胞低于 $3.5 \times 10^9/L$	血小板低于 $100 \times 10^9/L$
对照组	80	45(56.2)	31(38.9)
试验组	80	42(52.5)	28(35.0)
$\chi^2$		0.23	0.24
P		>0.05	>0.05

表 5 两组患者急性直肠黏膜不良反应和急性皮肤不良反应的统计对比

组别	n	急性直肠黏膜不良反应(n)					急性皮肤不良反应(n)				
		0级	1级	2级	3级	4级	0级	1级	2级	3级	4级
对照组	80	35	20	22	3	0	32	31	16	1	0
试验组	80	52	16	11	1	0	38	32	9	1	0

2.4 两组患者  $M_{PTV}$  值的对比 见表 6。

表 6 两组  $M_{PTV}$  比较

方向	对照组			试验组		
	$\Sigma$	$\sigma$	$M_{PTV}$	$\Sigma$	$\sigma$	$M_{PTV}$
X	2.50	2.21	6.55	1.86	1.49	4.76
Y	3.61	2.82	9.19	2.10	2.07	5.65
Z	2.47	1.59	6.05	1.57	0.96	3.81

3 讨 论

临床实践中对于应用俯卧体架结合热塑体膜的直肠癌患者应该将裤子褪到何种程度一直以来没有一个明确统一的指导规范,目前应用俯卧体架的直肠癌患者在接受放疗时通常仅将其裤子褪至俯卧体架下缘下。在临床工作中,使用锥形束 CT 去监测每次摆位后的摆位误差,发现这种临床常用的体位固定方式所带来的摆位误差一直较大。本试验结合实际治疗情况,针对目前存在的问题提出了改进方案,即让患者在 CT 定位和实施放疗时将其裤子完全脱掉,对比两种体位固定方式在摆位误差、综合误差、急性放疗不良反应的差异。

3.1 3 个轴向摆位误差及综合误差的分析 试验组在 X、Y 和 Z 轴向的摆位误差及综合误差均小于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。在应用俯卧体架治疗时对照组的体位固定方式有以下几点不足:(1)患者下肢的穿着往往会比较多,包括内裤、外裤、秋裤等,尤其是当室外气温较冷时,患者的穿着会更多,下肢厚重的衣物会严重限制肢体的运动,导致患者在治疗时很难去配合技师完成规定的体位,因此导致了摆位误差较大。(2)目前临床上虽然要求患者一定要将裤子褪至俯卧体架下缘下,但实际操作起来发现难免有个别患者操作不到位,有时会将裤子的部分上缘压在了大腿和体架之间,导致了肢体位置的改变,因此摆位误差增大。(3)裤子自身有一定的收缩弹性,尤其是当其从腰部褪至大腿时,自然地会给大腿施加一个内拉力,这种力量或大或小,取决于裤子的松紧、肥瘦等,这种内拉力会引起患者下肢不自主地往中间靠拢,对原本摆好的

肢体造成了位移,从而增大了摆位误差。而试验组则恰好规避了这些缺点,从而降低了摆位误差。

3.2 两种误差值比例统计分析 王多明等<sup>[7]</sup>通过锥形束 CT 测定盆腔肿瘤摆位时 X、Y 和 Z 的摆位误差小于 5 mm 的比例分别为 93.3%、98.4% 和 97.3%。≤5 mm 的统计对比中两组差异有统计学意义( $P<0.05$ ),提示试验组较对照组可以将摆位误差更多的控制在 5 mm 内;≤3 mm 的对比中,两组虽然差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但试验组的表现略优于对照组。

3.3 急性放疗不良反应的对比分析 两组在血象(包括白血病和血小板)的改变、≤1 级的急性皮肤不良反应的对比差异无统计学意义( $P>0.05$ ), ≤1 级的急性直肠黏膜不良反应的对比差异有统计学意义( $P<0.05$ ),与王多明等<sup>[7]</sup>研究结论相似。分析原因如下:试验组的摆位误差较小,摆位精度高,治疗时照射野主要集中在靶区部位,对正常的直肠组织波及较少,因此直肠黏膜反应表现相对较轻。

3.4  $M_{PTV}$  值分析 有研究报道<sup>[8]</sup>盆腔肿瘤在 X、Y、Z 方向的  $M_{PTV}$  值分别为 4.93、12.63 和 7.06 mm,也有报道<sup>[9]</sup>盆腔肿瘤在 X、Y、Z 方向的  $M_{PTV}$  值分别为 4.59、11.83 和 6.46 mm,本文研究与以上结论近似。

综上所述,直肠癌患者应用俯卧体架治疗时将裤子完全脱掉,这种体位固定方式提高了摆位的可重复性,降低了摆位误差,同时减轻了直肠黏膜不良反应,临床治疗效益得到了大幅的提升,值得在今后的临床工作中推广和应用。

参考文献

- [1] 王成都,陈维军,翁邓胡. 基于锥形束分析 CT 扫描的直肠癌图像引导放疗的摆位误差[J]. 中国高等医学教育, 2013(12):130-131.
- [2] 殷蔚伯,余子豪,徐国镇,等. 肿瘤放射治疗学[M]. 北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,2008:189-192.
- [3] 王瑞芝,樊锐太,卢泰祥,等. 肿瘤放射治疗学[M]. 北京:人民卫生出版社,2005:104-186.
- [4] Tsai JS, Micaily B, Miyamoto C. Optimization and quality assurance of an image-guided radiation therapy system for intensity-modulated radiation therapy radiotherapy [J]. Med Dosim, 2012, 37(3):321-333.
- [5] 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.
- [6] Hurkmans CW, Remeijer P, Lebesque JV, et al. Set-up verification using portal imaging; review of current clinical practice[J]. Radiother Oncol, 2001, 58(2):105-120.
- [7] 王多明,秦永辉,古丽娜·库尔班,等. 锥形束 CT 在宫颈癌放疗中的应用研究[J]. 新疆医科大学学报, 2013, 36(1):11-15, 20.
- [8] 谢志原. 应用锥形束 CT 研究盆腔肿瘤放射治疗分次间及分次内的摆位误差[D]. 福州:福建医科大学, 2010.
- [9] 刘强,阳覃竹,牟艳红,等. 锥形束 CT 在盆腔肿瘤放射治疗摆位中的临床应用[J]. 中国肿瘤临床与康复, 2014, 21(2):226-228.