

# 盆腔肿瘤放疗中膀胱充盈一致性初步研究

姜晓勃 钟庆初 黄群峰 刘金迪 姚文燕 陈翠 杨鑫 许森奎 伍建华 林承光

510060 广州, 华南肿瘤学国家重点实验室 中山大学肿瘤防治中心放疗科

通信作者: 林承光, Email: linchg@sysucc.org.cn

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4221.2016.06.000

**【摘要】 目的** 利用 B 超膀胱容量测量仪 (BS) 寻找简单、易行方式对盆腔肿瘤患者放疗过程中保持相对稳定尿量、体位固定、CT 扫描、计划设计、放疗实施时膀胱充盈程度保持一致的方法。**方法** 让 2013—2014 年收治的 66 例盆腔肿瘤放疗患者排空膀胱后立即饮水 500 ml, 用 BS 分别测量 4 个时间节点的膀胱容量。对放疗前 62 例患者进行随机分组单盲试验, 排空膀胱后饮水 500 ml, 等待主观感觉尿急。第 1 组对 42 例患者进行口头交代憋尿, 患者主诉“尿急”时进行膀胱容量测量并记录尿量。第 2 组告知 20 例患者尿量需达到计划设计时的标准, 用 BS 监测是否达标。**结果** 从排空到主观感觉尿急的时间集中在 0.5~1.5 h, 主观感觉尿急时测得的尿量在 30~500 ml。第 1 组主诉尿急时膀胱容量与计划设计时膀胱容量差异为 30.6%。第 2 组膀胱容量差异为 12.6%。**结论** 利用 BS 监测膀胱容量, 指导患者形成稳定的尿急感受并达到与计划设计时相接近的膀胱容量, 可以保持膀胱稳定的充盈程度。

**【关键词】** 盆腔肿瘤/放射疗法; 膀胱容积; 膀胱容量测量仪

**Consistency of bladder filling during radiotherapy for pelvic tumor: a preliminary study** Jiang Xiaobo, Zhong Qingchu, Huang Qunfeng, Liu Jindi, Yao Wenyan, Chen Cui, Yang Xin, Xu Senkui, Wu Jianhua, Lin Chengguang

Department of Radiation Oncology, Sun Yat-sen University Cancer Center, State Key Laboratory of Oncology in South China, Guangzhou 510060, China

Corresponding author: Lin Chengguang, Email: linchg@sysucc.org.cn

**【Abstract】 Objective** To investigate a simple and easy method to maintain a stable urine volume and consistent bladder filling during immobilization, CT scanning, plan designing, and radiotherapy using an ultrasonic bladder capacity scanner (BS). **Methods** A total of 66 patients with pelvic tumor who were admitted to our hospital and received radiotherapy from 2013 to 2014 were enrolled and required to drink 500 ml water after emptying the bladder. BS was used to measure bladder capacity at four time points. Before radiotherapy, 62 patients with pelvic tumor were randomly divided into two groups in a single-blind trial. Both groups were asked to empty the bladder, drink 500 ml water, and wait for a subjective feeling of urgency of urination. The 42 patients in group 1 were asked to hold urine, and bladder capacity was measured and urine volume was recorded when patients complained of “urgency of urination”. The patients in group 2 were told that urine volume should reach the standard in plan designing, and BS was used to determine whether the standard was reached. **Results** The time from bladder emptying to the subjective feeling of urgency of urination ranged from 0.5 to 1.5 hours; when the patients had a subjective feeling of urgency of urination, the urine volume ranged from 30 to 500 ml. In group 1, when the patients had a subjective feeling of urgency of urination, the difference between the bladder capacity measured and that in plan designing was 30.6%, while in group 2, the difference was 12.6%. **Conclusions** The use of BS in monitoring bladder capacity helps patients to develop a stable feeling of urgency of urination and reach the bladder capacity in plan designing and thus maintain a consistent degree of bladder filling.

**【Key words】** Pelvic neoplasms/radiotherapy; Bladder volume; Bladder volume scanner

在宫颈癌、直肠癌和前列腺癌等盆腔肿瘤放疗中,理想的局部控制需要较高剂量的靶区覆盖,然而盆腔肿瘤局部剂量的进一步提高仍受小肠等 OAR

受量和体积限制。很多研究表明膀胱充盈状态和小肠受照体积和剂量呈负相关,所以盆腔肿瘤放疗要求膀胱有更好充盈,但是研究发现即使对患者进行

详细的口头或书面形式的膀胱充盈训练,还是难以确保整个放疗过程始终如一的、可重复的膀胱体积<sup>[1]</sup>。本研究旨在寻找简单、易行的方式对盆腔肿瘤患者在放疗过程中如何保持相对稳定的尿量,进而保持膀胱充盈状态在计划设计和治疗时的一致性。

## 材料与方法

1.主要仪器:Bladder Scan 便携式膀胱容量测量仪(BS),核通模拟机、飞利浦 CT-sim、医科达 synergy 加速器,比利时 Orfit 固定架。

2.一般临床资料:2013年10月至2014年6月在本院行放疗的盆腔肿瘤患者66例,其中前列腺癌3例、宫颈癌37例、直肠癌26例,年龄32~74岁(中位数59岁)。

3.膀胱尿量测量及体位固定和CT模拟定位:66例患者先排空膀胱,然后立即饮水500 ml,待主观感觉尿急时记录从排空到尿急的时间。由经培训的2名专业技师用BS分别测量排空时( $T_0$ )、排空后0.5 h( $T_{30}$ )、排空后1 h( $T_{60}$ )和患者主诉“尿急”(Tu)时膀胱的尿量。当患者满足尿急和尿量>300 ml条件时给予体位固定,这时的尿量定义为计划尿量。采用俯卧位,利用Orfit固定架及热塑网状膜进行固定。CT-sim定位时重复排空、饮水、感觉尿急、BS测量膀胱尿量的步骤,当达到计划尿量时行CT扫描,扫描层厚为5 mm。将图像传输至Monaco 2.5 TPS。由医生和物理师设计放疗计划,对膀胱等OAR进行勾画,获得计划设计时膀胱容量。然后将治疗计划通过放疗网络传至加速器,准备实施治疗。

4.治疗过程中患者主诉尿急时膀胱尿量的测量与干预:将66例患者随机分成两组进行观察,其中4例患者因无尿感或憋尿能力被剔除。第1组42例,每天治疗时只进行口头交代,要求按照体位固定和CT扫描时的方式进行排空、饮水500 ml,等待患者主诉尿急时即进行膀胱容量测量、记录,这时测得的尿量定义为主诉尿量,然后实施放疗,总共观察记录379人次。第2组患者20例,同样对患者进行口头交代,要求按照体位固定和CT扫描时的方式进行排空、饮水、等待患者主诉尿急时即进行膀胱容量测量,测得的量定义为主诉尿量,同时告知患者尿量干预的重要性,一定要配合治疗师的测量,只有达到计划尿量时治疗才会减轻毒副作用,让患者主动配合。利用BS进行尿量检测时,每次都告知患者尿量,未达到计划尿量时让患者继续等待,主诉尿

急时再继续测量,尽可能接近计划尿量时给患者实施治疗,并要求患者认真体会,熟悉尿量达标时的感觉。在研究的干预阶段,均由专业的技师进行多次BS测量,评估患者能否正确的预测膀胱充盈情况。每次测量后通过反馈信息来提高患者对膀胱充盈达到要求的辨识能力。对个别患者尿急时尿量与计划尿量相差较大而又憋不住的则直接给予治疗。这组患者在治疗中总共观察记录392人次。

5.统计方法:采用SPSS 21.0软件对BS测量值进行独立样本 $t$ 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结果

1.排空膀胱后到主诉尿急时间和尿量情况:66例患者主诉尿急的平均时间为( $81.92\pm 36.46$ ) min,主诉尿急的平均尿量为( $364.26\pm 106.35$ ) ml。图1、图2分别为患者主诉的尿急时间和尿量的分布。

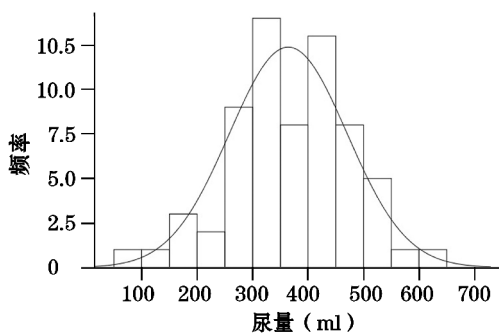


图1 66例盆腔肿瘤放疗患者主诉尿急的尿量分布

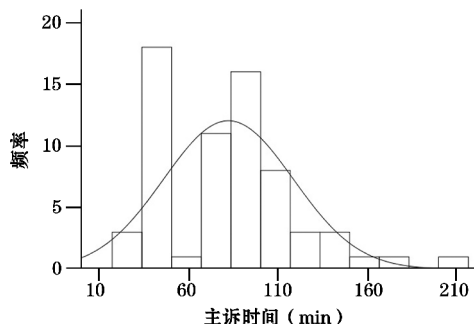


图2 66例盆腔肿瘤放疗患者主诉尿急的时间分布

患者从排空到主观感觉尿急的时间集中在0.5~1.5 h;主观感觉尿急时测得的尿量在300~500 ml,1例患者尿量在100 ml就感觉尿急,而1例800 ml还无尿急的感觉,1例在排空1 h后只有50 ml的尿量;排空时膀胱残留尿量平均为37 ml,部分患者尚有200~300 ml的残留。

2.计划尿量的测量值:第1组42例患者的计划尿量为(392±106) ml,第2组20例患者的计划尿量为(420±134) ml。两组主诉感觉“尿急”膀胱容量的差别见表1。两组主诉尿急时膀胱容量差异有统计学意义( $P=0.008$ ),说明进行口头或健康宣讲等方式,对主动配合有重要性。

表1 两组盆腔肿瘤患者主诉感觉“尿急”膀胱容量比较(ml)

项目	例数(次数)	平均值	标准差	$P$ 值
第1组	42(379)	272.64	159.660	0.008
第2组	20(392)	305.32	178.313	

第1组主诉感觉“尿急”的膀胱容量与计划设计膀胱容量差异有统计学意义( $P=0.00$ ),见表2。第1组未给予干预的患者在主诉感觉涨尿时,利用BS实测尿量远低于计划设计时的尿量。第1组主诉尿急时膀胱容量与计划设计时膀胱容量差异为30.6%。

表2 第1组42例盆腔肿瘤患者主诉尿量与计划尿量比较(ml)

项目	例数(次数)	平均值	标准差	$P$ 值
计划尿量	42	392.21	106.010	0.00
主诉尿量(治疗尿量)	(379)	272.64	159.659	

第2组患者主诉感觉“涨尿”的膀胱容量和测量达标治疗时的膀胱容量与计划膀胱容量比较见表3。计划尿量与主诉尿量差异有统计学意义( $P=0.014$ ),经训练主诉尿急时膀胱容量与计划设计时膀胱容量差异为27.3%。计划尿量与治疗尿量的比较差异无统计学意义( $P=0.221$ ),主诉尿急再经干预,实际治疗时膀胱容量与计划设计时膀胱容量差异为12.6%。主诉尿量与治疗尿量差异有统计学意义( $P=0.000$ ),虽经训练患者主诉尿急的尿量仍未达到治疗时尿量水平,差异为17.0%。

表3 第2组20例盆腔肿瘤患者主诉尿量和治疗尿量与计划尿量比较(ml)

项目	例数(次数)	平均值	标准差	$P$ 值
计划尿量	20	420.07	134.62	
主诉尿量	(392)	305.32	178.31	0.014
治疗尿量	(392)	367.99	162.46	0.211

## 讨 论

随着放疗技术发展,计划设计使靶区得到理想剂量覆盖的同时也确保正常组织得到最大程度保护。但对盆腔肿瘤而言,在治疗实施时由于存在太

多不确定性,如小肠蠕动、膀胱充盈、体位变化都会对放疗计划的实施造成影响,甚至成为制约盆腔肿瘤放疗效果的主要因素。

张亮等<sup>[2]</sup>对前列腺癌IMRT膀胱不同充盈状态的研究,发现膀胱在300 ml和150 ml两种充盈状态下PTV  $D_{mean}$ 、PTV、CI都存在明显差异;膀胱  $D_{mean}$ 相差达72%; $V_{30}$ 、 $V_{40}$ 分别相差41.8%、31.6%;直肠  $D_{mean}$ 相差4 Gy。何玉香等<sup>[3]</sup>对直肠癌患者放疗不同膀胱充盈状态的研究显示,在充盈>200 ml和<100 ml两种情况下,前者的膀胱充盈能显著降低小肠  $D_{max}$ 、 $D_{mean}$ 和  $V_{25} \sim V_{45}$ 。Nijkamp等<sup>[4]</sup>研究发现,膀胱充盈体积每增加100 ml,可使小肠受照体积  $V_{15}$ 减少约16%。Jain等<sup>[5]</sup>研究发现排空膀胱,前列腺癌全盆腔放疗后急性肠道不良反应明显增加,多因素分析显示膀胱充盈程度是急性肠道不良反应的主要影响因素。Hynds等<sup>[6]</sup>对前列腺癌患者膀胱充盈重复性进行研究,发现计划设计时膀胱体积为(282±144) ml,治疗实施过程膀胱体积降为(189±134) ml,减少了33%。Nakamura等<sup>[7]</sup>研究表明前列腺癌患者放疗过程的膀胱容量平均容量减少了38%。Ahmad等<sup>[8]</sup>研究表明关于宫颈癌患者的膀胱平均容量减少了71%。Chang等<sup>[9]</sup>研究表明,直肠癌患者的膀胱容量减少了59%。为减少膀胱体积在放疗过程中的变化,Zhang等<sup>[10]</sup>对12例直肠癌患者采用膀胱灌注方法减少膀胱体积变化的前瞻性研究,结果发现放疗前与放疗第4周相比,膀胱体积平均减少147.7 ml,小肠受照体积平均增加122.4 ml。该研究认为膀胱灌注是保证放疗过程中膀胱体积重复性可行而有效的方法。

多项研究证实,盆腔肿瘤放疗膀胱充盈能更好保护小肠、减少膀胱本身受照体积和剂量,但放疗期间膀胱容量不仅有很大变化,而且容量都有减少的趋势。如何确保在治疗期间与计划设计时膀胱充盈程度相近,是亟需解决的问题。但近来研究发现即使对患者进行详细的口头或书面形式的充盈膀胱训练,从定位到每天治疗的整个放疗过程中,仍难以得到始终如一的、可重复的膀胱体积<sup>[11]</sup>。

本研究尝试着从体位固定开始到治疗结束,对患者开展主观训练和仪器的实际测量来解决膀胱容量尽可能恒定的难题。在体位固定和CT扫描环节中66例患者要求排空膀胱、饮水500 ml、等待主观感觉尿急、BS测量尿量;结果表明患者从排空到感觉尿急的时间相差较大,从30~210 min,尿量也相差300~500 ml;但有部分患者尿量在100 ml就感觉

尿急,而有的在 800 ml 还无尿急的感觉;另外,有部分患者在排空后膀胱尚有 200~300 ml 的残留尿量。因此不管从时间方面还是从患者主观感觉方面若无 BS 实际测量确实难以保证膀胱充盈恒定。

本研究在要求患者排空、饮水 500 ml、等待主观感觉尿急的基础上引进了 BS 进行测量及训练。虽然经过体位固定和 CT 扫描两次训练,第 1 组患者在整个治疗过程中膀胱容量从定位时的 (392±106) ml 减少到治疗时的 (272±159) ml,平均减少 30.6%,与 Hynds 等<sup>[6]</sup>报道相近,比 Ahmad 等<sup>[8]</sup>和 Chang 等<sup>[9]</sup>报道有明显的改善。表明虽经过训练,让患者明白涨尿的重要性,要求尿急才给予治疗,但没有主动干预的实际测量,计划设计和治疗时膀胱容量还是有很大差异。第 2 组在患者感觉涨尿时实际测量的基础上,告知患者涨尿的重要性,使其尽量配合,并告知其每次测量的尿量,整个治疗过程中膀胱容量从定位时的 (420±134) ml 减少到 (305±178) ml,平均减少 27.3%,证明虽然经过口头训练但治疗实施与计划设计时膀胱充盈仍有较大的差别。尿急时通过实际测量,对尚未达到计划尿量的则继续等待、测量,直到尽可能接近定位时的尿量才给予治疗,这时的平均尿量为 (367±162) ml,患者在实际治疗时比计划设计时膀胱容量只减少 12.6%;证明在口头教育的基础上加上实际测量能较好的确保膀胱充盈的一致性。

膀胱充盈是一个动态过程,尿急反射因人而异,受多个因素影响,如饮食习惯、代谢功能、手术、用药情况等。采用口头交代患者在治疗时要憋尿,但膀胱充盈状态难以客观量化,难以做到治疗实施与计划设计时的一致性。因此只有改变观念,让医患双方都重视膀胱充盈的重要性,在教育和训练患者的憋尿能力和尿感的基础上,使用 BS 进行实际测量,确保计划设计和治疗实施时膀胱充盈的一致性,从而减少小肠和膀胱受照射的体积和剂量,达到减轻放射损伤、提高患者生活质量的目的。

### 参 考 文 献

[1] Chi A, Nguyen NP, Xu J, et al. Correlation of three different approaches of small bowel delineation and acute lower

gastrointestinal toxicity in adjuvant pelvic intensity-modulated radiation therapy for endometrial cancer [J]. *Technol Cancer Res Treat*, 2012, 11(4): 353-359. DOI: 10.7785/tert.2012.500283.

[2] 张亮,鞠永健,王高仁,等.前列腺癌 IMRT 中膀胱充盈状态对靶区及 OAR 影响[J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2014, 23(5): 382-385. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4221.2014.05.003.

Zhang L, Ju YJ, Wang GR, et al. Impacts of bladder filling status on dosimetric parameters of target volume and OAR in intensity-modulated radiotherapy for prostate cancer [J]. *Chin J Radiat Oncol*, 2014, 23(5): 382-385. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4221.2014.05.003.

[3] 何玉香,蔡勇,朱向高,等.直肠癌盆腔放疗后肠受照射影响因素的研究[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2007, 27(5): 482-485. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2007.05.021.

He YX, Cai Y, Zhu XG, et al. Analysis of influence factors on the volume of pelvic bowel irradiated for rectal cancer [J]. *Chin J Radiol Med Prot*, 2007, 27(5): 482-485. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2007.05.021.

[4] Nijkamp J, Doodeman B, Marijnen C, et al. Bowel exposure in rectal cancer IMRT using prone, supine, or a belly board [J]. *Radiother Oncol*, 2012, 102(1): 22-29. DOI: 10.1016/j.radonc.2011.05.076.

[5] Jain S, Loblaw DA, Morton GC, et al. The effect of radiation technique and bladder filling on the acute toxicity of pelvic radiotherapy for localized high risk prostate cancer [J]. *Radiother Oncol*, 2012, 105(2): 193-197. DOI: 10.1016/j.radonc.2012.09.020.

[6] Hynds S, McGarry CK, Mitchell DM, et al. Assessing the daily consistency of bladder filling using an ultrasonic Bladderscan device in men receiving radical conformal radiotherapy for prostate cancer [J]. *Br J Radiol*, 2011, 84(1005): 813-818. DOI: 10.1259/bjr/50048151.

[7] Nakamura N, Shikama N, Takahashi O, et al. Variability in bladder volumes of full bladders in definitive radiotherapy for cases of localized prostate cancer [J]. *Strahlenther Onkol*, 2010, 186(11): 637-642. DOI: 10.1007/s00066-010-2105-6.

[8] Ahmad R, Hoogeman MS, Quint S, et al. Inter-fraction bladder filling variations and time trends for cervical cancer patients assessed with a portable 3-dimensional ultrasound bladder scanner [J]. *Radiother Oncol*, 2008, 89(2): 172-179. DOI: 10.1016/j.radonc.2008.07.005.

[9] Chang JS, Yoon HI, Cha HJ, et al. Bladder filling variations during concurrent chemotherapy and pelvic radiotherapy in rectal cancer patients; early experience of bladder volume assessment using ultrasound scanner [J]. *Radiat Oncol J*, 2013, 31(1): 41-47. DOI: 10.3857/roj.2013.31.1.41.

[10] Zhang HQ, Wang RB, Yan HJ, et al. Influence of bladder distension control on postoperative intensity-modulated radiotherapy in rectal cancer patients [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2011, 12(11): 2969-2972.

[11] Jhingran A, Salehpour M, Sam M, et al. Vaginal motion and bladder and rectal volumes during pelvic intensity-modulated radiation therapy after hysterectomy [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2012, 82(1): 256-262. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2010.08.024.

(收稿日期:2015-05-04)