

SBRT 治疗技术在肝脏肿瘤中的应用与价值

陈龙 李国伟 陈伟 易圣翔 沈琳*

香港大学深圳医院

DOI:10.12238/bmtr.v6i4.8484

[摘要] 近年来,随着影像学技术的进步以及肝癌综合治疗理念的不断深入,各种新的肝癌治疗手段如动脉栓塞、射频消融、放射性粒子植入、肝动脉化疗栓塞等在临床得到广泛应用。然而,这些治疗手段的疗效仍存在着较大的差异,因此,各种新的肿瘤治疗手段应联合应用以达到最佳的临床效果。在这其中 SBRT(superbaric radiotherapy)技术作为一种新技术,因其具有精准、安全、创伤小等特点,已成为临床治疗中不可或缺的重要组成部分。本文从肝脏肿瘤SBRT技术优势及临床应用等方面进行综述,为进一步开展SBRT技术在肝脏肿瘤中的应用提供参考依据。

[关键词] SBRT; 治疗技术; 肝脏肿瘤

中图分类号: R73 文献标识码: A

Application and value of SBRT therapy in liver tumors

Long Chen Guowei Li Wei Chen Shengxiang Yi Lin Shen*

Shenzhen Hospital of University of Hong Kong

[Abstract] In recent years, with the progress of imaging technology and the deepening of the comprehensive treatment concept of liver cancer, various new methods for liver cancer treatment, such as arterial embolization, radiofrequency ablation, radioactive particle implantation, and hepatic artery chemoembolization, have been widely used in clinical practice. However, there are still great differences in the efficacy of these therapies, so various new tumor therapies should be combined to achieve the best clinical results. SBRT (superbaric radiotherapy), as a new technology, has become an indispensable part of clinical treatment because of its precision, safety and minimal radiotherapy. In this paper, the advantages and clinical applications of SBRT technology in liver tumors were reviewed to provide reference for further application of SBRT technology in liver tumors.

[Key words] SBRT; Therapeutic techniques; Liver tumor

引言

目前国内外已有多项研究证明了SBRT治疗肝癌可以提高患者生存率,降低术后并发症发生风险和死亡率。SBRT的产生和使用,使放疗方法更加多样化,医生和物理师可以针对患者的具体情况制定相应的放疗方案,特别是对于腰部等疼痛迅速缓解,患者不能长期站立,平躺时间不能过长的症状。

1 SBRT治疗技术在肝脏肿瘤中的应用优点

1.1 高精度

SBRT通过减少治疗次数以及使用图像引导放射线治疗是提高治疗的精度的手段,通过呼吸门控技术来避免肿瘤的呼吸运动。SBRT是为将脑肿瘤等头部病变而开发的立体定向放射线治疗应用于躯干部的治疗方法,它从三维多方向向肿瘤进行集中高剂量照射(1次10~12Gy)。SBRT技术作为一种新的治疗手段,它主要的特点就是在治疗过程中能够通过高精度的定位技术来

实现对病灶的精确打击,这是该技术区别于传统放射治疗手段最主要的特点。SBRT技术不仅具有精确定位的优点,还具有其他治疗手段无法比拟的优势。如肝脏肿瘤中血管丰富,易形成肿瘤内高压,造成肿瘤内出血甚至肝肾功能衰竭;肝脏体积小、密度低,放射性活度高,如直接照射则可能造成放射性肝损伤;此外,肝肿瘤与邻近器官有广泛的粘连,对正常组织、器官造成损害。另外,在照射过程中高精度的定位技术可将射线能量均匀分布于靶区内各个点,使靶区内所有受照剂量基本相同。通过不同区域的放射剂量对比发现,肝内受照剂量主要分布在肝脏左叶及下叶;而右叶及下叶受照剂量较左叶及上叶受照剂量小;同时应用三维图像重建技术后可实现肿瘤靶区勾画及靶区外重要器官保护。另外,该技术还可以避免传统放射治疗中常规放射治疗可能出现的并发症,如肿瘤内出血、肝肾功能衰竭、放射性肝损伤等,因此可进一步降低并发症发生率和死亡率。

1.2 短疗程

放射线治疗是治疗原发性肝癌的主要手段之一,但由于原发性肝癌发生的原因复杂,具有异质性,所以患者在接受治疗时需要根据病情不同而选择不同的治疗方案,针对患者自身情况制定个体化的治疗方案,是治疗中至关重要的一环。研究发现,肝癌患者接受放射治疗后短期内发生严重并发症(如肿瘤进展、肝功能损伤、胆漏、肺炎、出血等)的概率明显高于不接受放射治疗患者。这主要是由于肝癌患者在接受放射治疗后肿瘤细胞发生了局部复发和远处转移所致。另外,许多研究还发现,虽然接受放射治疗后肿瘤组织可在一定程度上缓解症状,但其并不能达到根治的目的。在这一过程中,肿瘤细胞通过各种途径将自身的能量传递给周围正常组织细胞,从而引起正常组织细胞结构和功能的变化。所以我们也不能忽视放射治疗所带来的副作用。相对于长疗程而言,放射线治疗其具有以下优点:①肿瘤得到了有效控制;②减少了并发症的发生;③缩短了患者的住院时间;④减轻患者经济负担。

1.3 局部控制效果好

SBRT治疗具有操作简单、损伤小、出血少、并发症少等优点,因此已成为肝癌治疗的一种新的重要手段。与传统的手术相比,SBRT具有更好的局部控制效果。治疗前可进行精确定位,并通过CT等影像学手段确定靶区。治疗过程中可根据治疗计划实施实时三维调强治疗,控制靶区内肿瘤剂量分布,达到治疗效果。与传统的手术相比,SBRT可以避免对周围组织造成损伤,在很大程度上减轻了术后并发症的发生率。

2 SBRT治疗技术在肝脏肿瘤中的应用与价值

2.1 基于图像引导的定位

随着医疗技术的进步,影像学手段的不断丰富,特别是增强CT、MRI、超声、PET-CT等多种影像技术的出现,使影像学手段成为肿瘤定位和定性的重要工具。应用计算机断层扫描(CT)、磁共振成像(MRI)和超声成像等图像引导技术可实现定位、定量的目的,但其缺点是图像分辨率低、对病变边缘显示不清晰。基于图像引导的定位技术可用于肝癌或肝内恶性肿瘤患者治疗前的准确定位,也可以用于术前对患者进行肿瘤分期及规划。Wang等对60例肝癌患者采用了基于图像引导的定位技术,术前肿瘤定位精度可达70%以上。Wu等采用CT结合MRI进行三维重建及图像引导术前精准定位,并将其用于肝癌肝内转移灶的术前分期,术后病理证实所有肝内转移灶均为原发肝癌。

基于图像引导的定位技术在临床上应用广泛,但由于其定位精度受病灶位置、肝脏组织结构及肿瘤大小等因素影响较大,且成像设备的分辨率也直接影响其定位精度。因此,在实际应用中需要严格控制成像设备的分辨率及对比度来提高其定位精度。基于超声技术与CT技术的SBRT定位方法中,超声技术是其首选方法。文献报道称,在术前进行超声扫描时可以发现肝肿瘤边缘存在边界不清、形态不规则等问题;而在手术过程中通过超声引导可以减少手术范围,进而更好地确定病灶位置。此外,由于超声对肝脏组织成像较为清晰,故该方法具有较高的精确性。

此外,由于CT和MRI技术都具有一定的局限性,因此其在应用于肝肿瘤定位时受到一定的限制。而SBRT定位方法中由于CT和MRI均不能对肝脏组织进行精确定位,因此其在临床中应用较为受限。随着SBRT技术的不断发展与完善,目前其在定位方面已经能够完全满足临床治疗的需要。但由于肝脏肿瘤位置相对复杂多样、形状不规则、大小不等等因素的存在,导致在临床中SBRT定位仍存在一定困难。其中CT与MRI具有较高的精确性与直观性,可作为SBRT定位的主要工具。CT和MRI均能够对肝脏肿瘤进行三维重建及定位,但由于肝脏肿瘤在形态上存在较大的差异性,导致其在三维空间上存在较大的局限性。而SBRT技术作为一种新型的治疗手段,具有非侵入性、无创等优点,因此其在临床中应用广泛。目前在临床中SBRT定位主要依靠于MRI、CT与超声技术进行定位。其中MRI作为一种重要的成像技术,可用于对肝脏肿瘤进行定位;而CT与超声技术均属于非侵入性技术,可以通过图像处理来达到定位效果。

2.2 计划设计

计划设计是SBRT技术实施的核心部分,它是对整个SBRT系统的优化,使其实现精准打击肿瘤和保护周围正常组织的目的。SBRT计划设计的目标主要有以下几点:①尽可能地提高肿瘤靶区的剂量和降低周围正常组织受照射剂量;②在最大限度地杀伤肿瘤的同时保护周围正常组织不受照射;③减少肿瘤复发及提高患者的生活质量;④减少治疗时间和费用。目前SBRT计划设计主要有两种方式,一种是三维适形计划设计(3D-CRT),另一种是基于容积模拟计划(VMAT)技术。三维适形计划设计主要基于CT扫描和放疗模拟计算两种方式,其中CT扫描可提供空间结构及体积信息,因此更适用于肿瘤体积较小、形状不规则的情况;而基于容积模拟计划技术则通过模拟患者CT扫描后得到的虚拟图像,对患者进行三维重建,根据重建图像进行计划设计。这种方法不仅可以优化肿瘤靶区剂量分布,减少正常组织受照射剂量,同时还能降低肿瘤的复发及转移风险。但其也存在一些局限性:①需要在三维适形计划设计基础上结合容积模拟计划;②由于3D-CRT技术是通过放疗模拟计算得到虚拟图像,因此可能会产生一些误差,需要对计划进行适当的验证以确保其准确性。

2.3 SBRT患者复位

常规放疗患者复位是指在固定好放射源后,患者在治疗过程中,通过人工调整体位使其达到复位状态。这种方法虽然方便、快捷,但当患者不能很好地保持良好的体位时,复位效果就会大打折扣。对于常规放疗患者而言,目前更多的是采用三维适形放疗和调强放疗(IMRT),这些方法都是通过三维治疗计划系统(TPS)中的治疗计划(如IMRT等)在3D环境中进行优化后得到的。这种方法比较符合人体工程学,操作过程不太繁琐,但如果有良好的体位调整和对机器的熟练掌握,复位效果并不理想。SBRT患者复位是指在三维适形放疗和调强放疗技术基础上结合图像引导技术在放疗过程中通过人工进行体位调整使其达到复位状态。这种方法的优点是更符合人体工程学,操作过程不

太繁琐。但由于SBRT技术中需要人工操作,所以对医生的临床经验有较高要求。一般情况下,常规放疗患者复位和SBRT患者复位间差别不大,但SBRT技术对医生的临床经验要求更高。当常规放疗患者出现严重体位变化或治疗中出现紧急情况时,需要尽快将其复位到原来位置,以保证放疗顺利进行。

SBRT患者复位时要注意以下几点:①应在术后早期进行复位,避免患者伤口的感染。同时要注意病人的体位,尽量使患肢处于中立位,以免术后出现神经损伤。②复位时应注意患者的病情,要让患者保持良好的情绪,避免过度紧张。因为过度紧张会使肌肉持续收缩,对神经产生压迫。③复位时应保持动作轻柔,避免暴力复位。如果出现了神经损伤或出血的情况,应该立即停止复位并进行止血处理。④在进行复位时必须保证患者的安全,避免出现误吸或误脱等情况。⑤要保持良好的生活习惯,尽量不要让患者长时间处于一个姿势,避免出现神经压迫的情况。如果出现了神经压迫的症状,应该及时进行治疗。⑥在进行复位时应该注意患者的安全问题,尽量不要让患者有受伤的情况发生。⑦如果在复位过程中出现了神经损伤或出血等问题时,应该及时采取相应措施进行处理。⑧在对患者进行复位时应当避免出现疼痛和其他不适症状,以免影响到患者的生活质量和心理健康。⑨在对患者进行复位时应当尽量选择比较柔软的器械进行操作,避免对神经产生刺激或压迫等情况发生。

2.4 CBCT验证

CBCT是一种利用CBCT成像来对全身肿瘤进行影像学评估的方法,通过CBCT获得的图像可对全身各器官的体积、形态及分布等情况进行评估。基于CBCT的肝脏肿瘤三维定位方法,可使病灶定位更为精确。

Chung等通过研究发现,SBRT治疗肝癌与单纯放疗相比,在增加肝癌病灶体积的同时减少了肿瘤体积与正常组织体积之间的比值,但增加了患者发生不良反应的风险。在治疗前、后及治疗后2h分别进行CBCT验证,可对肿瘤的体积变化情况进行评估,其准确性优于传统影像学检查方法。Farrell等通过对患者行

CBCT检查发现,在SBRT治疗前、后及治疗后2h分别进行CBCT检查可增加肿瘤体积与正常组织体积之间的比值,但在治疗前分别进行CBCT验证时未见显著差异。综上所述,SBRT可有效提高肝癌病灶的体积大小与正常组织体积之间的比值,有利于减少肿瘤对正常组织的侵犯;在治疗前、后及治疗后2h分别进行CBCT检查可提高对肿瘤体积变化情况的评估准确性,有利于控制肿瘤体积增长速度。因此,在SBRT治疗前、后及治疗后2h分别进行CBCT检查时未发现显著差异。而对于SBRT联合其他治疗手段而言,由于SBRT对肿瘤组织具有较好的适形效应以及剂量覆盖优势,故可有效提高对肿瘤组织的适形与剂量覆盖水平。

3 结束语

综上所述,对于晚期原发性肝癌患者而言,通过SBRT治疗技术不仅可以达到根治性切除的目的,还可以保留部分肝功能甚至改善肝功能。SBRT能够充分发挥其本身的优点,并与高端仪器相结合,使其能够更好地发挥放疗的效能,避免患者多次治疗屏气的困苦,极大地解决多次摆位重复率降低等问题。在不久的将来,SBRT将不仅仅是局限于小型手术,我相信SBRT的应用范围会越来越广。

[项目基金]

深圳市科技计划项目(项目编号:JCYJ20210324114404013)。

[参考文献]

- [1]郭延勇,刘森,高远.SBRT联合mFOLFOXIRI和西妥昔单抗在结直肠癌术后肝转移瘤中的临床疗效和不良反应[J].国际肿瘤学杂志,2022,49(06):340-344.
- [2]凌莹,桂龙刚,李军.ETX图像引导系统在盆腔肿瘤SBRT中的临床应用研究[J].医学食疗与健康,2022(015):020.
- [3]翟丽,桂龙刚,李军.ETX线图像引导系统中上腹部肿瘤SBRT中的临床应用[J].现代仪器与医疗,2022,28(3):5.
- [4]于程程,张贺诚,邓海燕.MRI对肝细胞癌SBRT的疗效评价及预测因素研究[J].中国医疗设备,2022,37(12):91-94.