

DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.01.032

磁感应热疗联合放疗治疗颈部淋巴结复发的临床观察

师颖瑞 刘 珈 杨 镔 谢冠慧 席许平 王 晖[△]

(湖南省肿瘤医院 & 中南大学湘雅医学院附属肿瘤医院 放疗科 湖南 长沙 410013)

摘要 目的:探索磁感应热疗技术联合放疗治疗不宜手术的颈部淋巴结复发的疗效和安全性。**方法:**2012年2月至2012年7月选取27例不宜手术的颈部淋巴结复发病例,给予2次磁热籽植入和4-8次不等的加热治疗,计划治疗目标温度为48-50℃、维持30min,磁感应治疗后一周内行放射治疗,治疗结束后1-3个月时复查CT,治疗后6个月内不予化疗。**结果:**治疗结束后3个月时,27例患者中CR55.6%,PR37%,NC3.7%,PD3.7%,治疗总有效率为92.6%;25例疼痛缓解,疼痛缓解有效率92.6%。治疗结束后6个月未发现远处转移病例,未发生大出血、放射性食管炎、放射性骨坏死、骨髓抑制、粒子移位脱落等并发症。**结论:**磁感应热疗联合放疗治疗不宜手术的复发颈部淋巴结安全、有效。

关键词:磁感应热疗;放射治疗;颈部淋巴结复发

中图分类号:Q64,R730.5 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2014)01-132-04

Clinical Observation on The Magnetic Induction Therapy Combined with Radiotherapy in the Treatment of Recurrent Cervical Lymph Nodes

SHI Ying-rui, LIU Jia, YANG Pei, XIE Guan-hui, XI Xu-ping, WANG Hui[△]

(Department of Radiation Oncology, Hunan Province Tumor Hospital & The Affiliated Tumor Hospital of Xiangya Medical School of Central South University, Changsha, Hunan, 410013, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the efficiency and safety of magnetic induction therapy combined with radiotherapy for recurrent cervical tumors located. **Methods:** From February 2012 to July 2012, we chose 27 patients of the inoperable recurrent cervical lympho nodes. We heated the tumors after the implantation immediately. 4-8times were carried out for each tumor, the aimed temperature was 48-50℃, and preserving 30mins each time. Treatment of magnetic induction therapy within one week after the radiation therapy, and CT was rechecked after the treatment in 1-3 months, not receiving chemotherapy within 6 months. **Results:** In the third month after the treatment, The CR, PR, NC, PD was 55.6%, 37%, 3.7%, 3.7% respectively were observed in the 27 patients. None of the patients developed distant metastases, and none of the patients occurred massive haemorrhage, radiation esophagitis, osteoradionecrosis, bone marrow depression or abscission of the seeds, in 6 months. **Conclusion:** The magnetic induction therapy combined with radiotherapy for recurrent cervical lymph nodes is a effective and safe treatment with less toxicity.

Key words: Magnetic Induction Hyperthermia; Radiotherapy; Recurrent cervical lymph nodes

Chinese Library Classification(CLC): Q64, R730.5 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)01-132-04

前言

磁感应热疗是近些年发展起来的一种新型的肿瘤治疗手段,是通过各种方法将磁性介质适形精确的分布于肿瘤组织中,在外加交变磁场作用下使置于肿瘤组织内的磁性介质感应发热,达到一定温度从而实现对肿瘤的抑制或杀伤作用。由于磁感应热疗技术具有对温度和热场分布良好的可控性、肿瘤的适形性、靶区选择特异性和自控温等特点^[1-4],有望成为肿瘤治疗的一种新型手段。颈部复发的淋巴结往往在治疗过程中颈部区域已经接受了手术或放射治疗,局部范围的软组织有严重的纤维化,因此二程根治性放疗或者再次手术有很大的难度,且后遗症非常明显,将磁感应热疗和放疗结合有望达到更好的局部

控制率并降低外照射的毒副作用。2012年2月-2012年7月,我院应用磁感应热疗联合放疗治疗不宜手术的颈部淋巴结复发患者27例,现将应用情况及近期疗效报道如下:

1 材料与方法

1.1 临床资料

选择2012年3月-2012年7月不宜手术的颈部复发淋巴结无远处转移的患者27例,其中鼻咽癌25例,喉癌2例,男18例,女9例,平均年龄52(22-64)岁。经病理证实:鳞癌26例,未分化癌1例。全部病例均有疼痛症状,其中轻度8例,中度16例,重度3例(WHO标准)。病例分布情况见表1。27例患者均接受过颈部外放疗DT56-74GY/28-37次,其中喉癌行手术治疗的2例患者均接受术后放疗。临床血常规、肝肾功能、心电图、超声等检查无放疗禁忌证。

1.2 方法

1.2.1 仪器设备 磁感应热疗机(频率为100kHz,额定平行交变磁场强度120Gs)、磁热籽(成分镍铜合金、居里点81℃、标称

作者简介:师颖瑞(1976-),男,硕士,副主任医师,主要研究方向:头颈及胸部肿瘤放疗

[△]通讯作者:王晖,电话:0731-89762232,

E-mail: wanghui710327@163.com

(收稿日期:2013-06-08 接受日期:2013-06-30)

表 1 27 例患者的临床特征

Table 1 Clinical characteristics of 27 patients

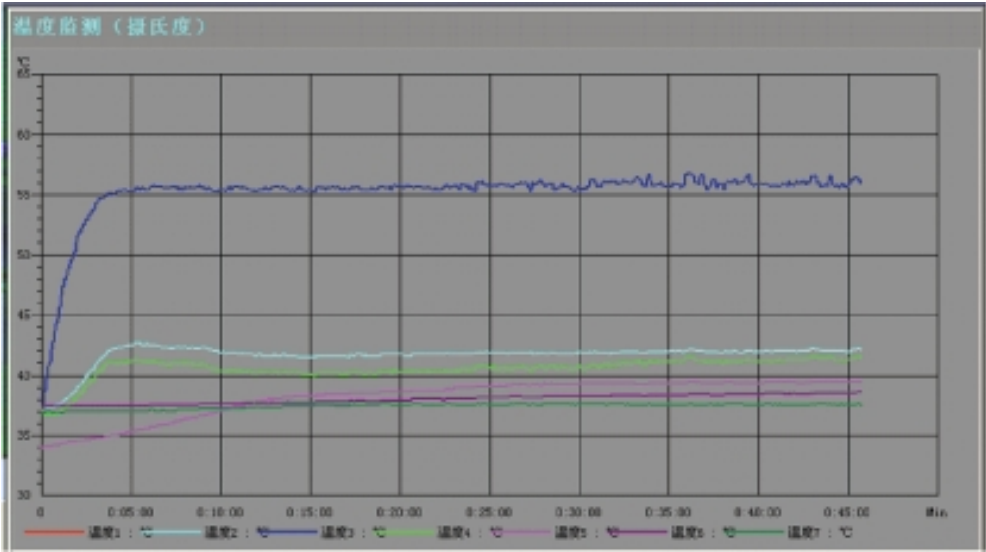
Content	Male	Female
Pathological type		
Differentiated squamous cell carcinoma	2	1
Poorly differentiated squamous carcinoma	15	8
Anaplastic carcinoma	1	0
Age		
≤ 50	10	5
> 50	8	4
Disease		
Nasopharyngeal carcinoma	16	9
Laryngeal cancer	2	0
Degree of pain		
Mild	8	4
Moderate	13	3
Severe	1	2

温度 77℃,规格为 0.8 mm× 6.0 mm 毫米级金属磁介质)、测温仪(铜 - 康铜热电偶测温探头型号 IT-18,由美国 Physitemp 公司生产,温度响应时间 0.1s)以及磁感应热疗计划系统(magnetic induction therapy planning system 以下简称 MITPS)由福州浩联医疗科技有限公司和清华大学提供;美国 GE 公司的 CT 模拟定位机、美国核通公司的 masterplanTPS、医科达公司的直线加速器由湖南省肿瘤医院提供。

1.2.2 术前治疗计划的制订 患者在自愿签署知情同意后入临床试验组。术前准备根据治疗要求,原则上按照实施穿刺植入磁热籽要求,在植入术前使用包括真空袋和组合固定器等装置予以固定,通过 CT-sim 对拟定治疗肿瘤靶区 CT 扫描,图像

输入 MITPS 实施治疗计划,以确定穿刺植入磁热籽方向、深度和数量等植入技术参数,并确定疗中测温点位置。

1.2.3 粒子植入方法 磁热籽经皮穿刺植入术在无菌环境下麻醉后进行,按照 MITPS 提供的植入计划对所有数据进行复核后方予实施,此时 CT 影像条件完全满足计划数据要求;测温探头的放置在确认磁热籽植入全部完成并进行植入验证后进行,用于加热时对各点进行实时温度监测。灭菌测温探头放置接受治疗的肿瘤区域内、磁热籽外缘 0.5 cm 处;消毒测温探头放置表皮、直肠内。测温曲线示例见图一。植入完毕,创伤部位进行消毒处理,酌情使用消炎药物。



温度 2:肿瘤中心 温度 3:肿瘤边缘 温度 4:靶区边缘 温度 5:皮肤表面 温度 6:直肠

Tem 2: tumor center Tem 3: tumor edge Tem 4: target edge Tem 5: skin surface Tem 6: rectum

图 1 测温曲线图示例

Fig.1 Temperature curve

1.2.4 磁感应热疗的实施 计划治疗目标温度为 50-55℃、维持时间 30 min。治疗所使用的磁场强度从受试者可耐受程度始逐渐递增,直至达到满足 846817 温度要求。为保证治疗安全和了解耐受度,治疗全程中与受试者随时保持交流,及时调整治疗参数。单次治疗结束后,将测温探头取出,保留测温留置管备后续加热治疗时使用。治疗间隔期以 3 天为标准,酌情调整,实际为 3-4 天。计划单病灶治疗次数 3-6 次,实际治疗次数 4-8 次。

重复治疗时,尽可能按照原测温点放置经灭菌和消毒的测温探头,对于因堵管而无法完全重复的有损测温点就近重新放置。各项治疗参数尽可能与首次有效治疗时条件相吻合。

1.2.5 术后适形放疗 将术后 CT 薄层扫描(2.5 mm)扫描图像输入核通放射治疗治疗计划系统计划靶体积(planing tumor volume, PTV)为临床靶体积(clinical tumor volume,CTV)外放

1.5 cm 肿瘤剂量 2.3Gy/次×22 次 95%的 PTV 位于 45Gy 等剂量曲线内,同时以脊髓和喉头作为危险器官予以保护。磁感应热疗后一周内开始执行适形放疗计划。

1.2.6 术后化疗 所有患者疗后半年内均未接受化疗。

1.3 疗效评价标准

①局部近期有效率:在治疗前和治疗后 1-3 个月进行螺旋 CT 检查,把治疗前后影像学上 2 个相互垂直的肿瘤最大直径的乘积进行比较,疗效评价标准为:完全缓解(CR):肿瘤病变完全消失,持续 4 周以上;部分缓解(PR):肿瘤最大直径及最大垂直横径乘积缩小 50%以上;无变化(NC):二者乘积缩小 <25%;进展(PD)乘积比治疗前增大 ≥2 或 5%出现新病灶。治疗前后肿块外观图示例见图 2。



图 2 治疗前后肿块外观的图示例

Fig.2 Appearance map sample before and after treatment

②疼痛缓解率:疼痛评分:按 WHO 数字评分量表(NRS)评价:0 分为无痛,1-3 分为轻度疼痛,4-6 分为中度疼痛,7-10 分为重度疼痛自治疗结束时一至三个月内复查时予以评价。

③不良反应:按照肿瘤放射协作组 / 欧洲肿瘤研究及治疗(RTOG/EORTC)毒性分级标准评分。

2 结果

2.1 近期疗效

治疗后 3 个月复查 CT,并与术前 CT 比较,其中 CR15 例(55.6%),PR10 例(37%),NC1 例(3.7%),PD1 例(3.7%),总有效率(response rate,RR)为 92.6%,见表 2。

表 2 近期疗效

Table 2 Short-term efficacy

	Male	Female	Percentage
CR	10	5	55.6%
PR	7	3	37.0%
NC	0	1	3.7%
PD	1	0	3.7%
The total effective rate			92.6%

2.2 疼痛缓解情况

27 例患者中,15 例治疗 14-21 天内疼痛缓解,疼痛缓解有效率 55.6%;治疗结束时,23 例疼痛缓解,疼痛缓解有效率 85.2%;治疗结束 1-3 月时,25 例疼痛缓解,疼痛缓解有效率 92.6%;另有 1 例疼痛无缓解,1 例疼痛加重。

2.3 远处转移情况

截止 2012 年 12 月 31 日,全部患者随访均未发现远处转移病灶。

2.4 不良反应

27 例患者均未发生大出血、放射性食管炎、放射性骨坏

死、骨髓抑制、粒子移位脱落等并发症。

3 讨论

颈部淋巴结复发肿瘤常见于局部晚期鼻咽癌和喉癌综合治疗后病例,患者往往已有颈部的外照射和(或)手术病史,因此治疗尤为棘手,再次手术的风险高、效果差、颈部纤维化进一步加重;而单纯的再程外照射放疗效果欠佳、毒副作用常见严重的颈部纤维化;全身化疗的局部有效率低、全身毒副作用大^[1-3];传统的热疗往往疗效较为有限,且对皮肤的灼伤较为严重。

近年来,磁感应热疗蓬勃发展,其局部提温更高更迅速,提温范围更准确,被誉为靶向热疗技术,为临床不能耐受传统热疗、外照射治疗、化学治疗的复发性颈部淋巴结的治疗提供新的、有效的手段。磁感应热疗相对于传统热疗具有很大优势,具体表现在以下几个方面:(1)磁感应粒子在 CT 引导下按照磁感应热疗计划系统要求组织间植入肿瘤,随后在磁感应治疗机中频交变磁场的作用下,治疗靶区内快速形成 50℃ 左右的高温区,选择性地加热肿瘤组织,选择性杀死肿瘤细胞,同时不伤及邻近正常组织,实现肿瘤的靶向治疗;(2)磁介质具有自控温的特点,治疗中可以通过可变交磁场强度的变化来准确调节适时温度;(3)磁介质保留在体内,可多次重复使用;(4)可以使部分患者诱导产生主动免疫攻击未经磁感应治疗的病灶^[47]。目前,一般认为肿瘤的热敏感性高于正常体细胞,且肿瘤内的血管结构和微循环有别于正常组织,加热时肿瘤内毛细血管处于静态的扩张状态,血流相对贫乏,肿瘤散热困难,而正常组织内的微循环可以及时调整,将多余的热量带走,所以在磁感应治疗中,肿瘤治疗区和正常组织间可以出现较大的温度削减,使得肿瘤细胞的以杀灭,正常组织并不会造成损伤。在治疗过程中,因热疗增加了肿瘤周围及一定程度的提高了肿瘤内部的血流量及氧分压,从而改善了肿瘤的乏氧状态,增加了放疗的敏感性,因此磁感应治疗和放疗的作用不是简单地相加,而是表现在二者在肿瘤细胞杀伤中的协同提效作用。其原因可能还包括以下几方面:(1)S 期的肿瘤细胞对放疗表现抗拒,但对热疗表现出高敏感性;(2)热疗可抑制肿瘤细胞放射损伤的修复作用;(3)热疗失败主要为周边复发,而放疗主要为中央局部复发,二者可相互弥补,外照射可以保证肿瘤的周边剂量更好的预防周边复发^[8-12]。

因此,磁感应治疗和适形放疗联合不仅保证了肿瘤的局部控制率同时也可以减少外照射的剂量及外照射的不良反应^[13-17]。有文献显示,由于磁感应热疗能够有效激发机体免疫系统,亦可能对远处转移病灶有抑制作用^[18]。本研究结果显示:磁感应治疗联合适形放疗治疗颈部淋巴结复发的总有效率为 92.6%,且治疗结束 1-3 月时,疼痛缓解率 92.6%,治疗后 6 个月内,患者均未接受全身化疗,经随访均未发现远处转移病灶,并且无明显不良反应,表明磁感应治疗联合适形放疗应用于颈部淋巴结复发治疗有效且安全、不良反应小。但由于本研究病例数较少,随访疗效和毒副作用时间较短,未出现粒子移位、粒子栓塞至肺脏、血栓栓塞等严重并发症,磁感应治疗加适形放疗的远期疗效及不良反应尚需进一步的研究证实。

综上所述,磁感应热疗联合适形放疗治疗不宜手术的复发颈部淋巴结安全、有效,但尚需进一步的研究探讨其作用机制

及其远期疗效和安全性。

参考文献(References)

- [1] Airodi M, Gabriele AM, et al. Induction chemotherapy with capsulation in locally advanced nasopharyngeal carcinoma observed in a non-endemic population[J]. Radiother Oncol, 2009, 27: 105-110
- [2] Baujat B Audry H, Bourhis J, et al. Chemotherapy in locally advanced nasopharyngeal carcinoma: an individual patient data meta-analysis of eight randomized trials and 1753 patients [J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2006, 64: 47-56
- [3] Dunst J, Sauer R, Crook J, et al. Organ sparing treatment of advanced bladder cancer. a 10 year experience [J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1994, 30(2): 261
- [4] 戴晓晨, 唐劲天. 肿瘤磁感应热疗技术的发展[M]. 唐劲天, 主编. 肿瘤磁感应热疗. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 56-64
Dai Xiao-cheng, Tang Jing-tian. The development of magnetic induction hyperthermia for cancer [M]// Tang Jing-tian. Magnetic Induction Hyperthermia. Beijing: People's Medical Publishing House, 2009: 56-64
- [5] 夏启胜, 刘轩, 李红艳, 等. 热籽感应加温治疗肿瘤的实验与临床研究进展[J]. 中华物理医学与康复, 2005, 27: 380-382
Xia Qi-sheng, Liu xuan, Li Hong-yan, et al. Thermal seed induction heat treatment of cancer of experiment and clinical research progress [J]. Chinese Journal Physical Medicine And Rehabilitation, 2005, 27: 380-382
- [6] 郝丽莉, 盛廷良, 王淑秋, 等. 肿瘤热疗的研究进展[J]. 现代生物医学进展, 2008, 8: 772-774
Hao Li-li, Sheng Yan-liang, Wang Shu-qiu, et al. Progress of hyperthermia in tumor treatment[J]. Progress In Modern Biomedicine, 2008, 8: 772-774
- [7] 王晖, 廖遇平, 唐劲天. 肿瘤磁感应热疗的临床现状[J]. 国际肿瘤学杂志, 2008, 35(11): 855-857
Wang hui, Liao Yu-ping, Tang Jin-tian. The clinical situation of tumor induction heat treatment[J]. Journal of International Oncology, 2008, 35(11): 855-857
- [8] 殷蔚伯, 余子豪, 徐国镇. 胃癌术后调强放疗的应用进展[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2008: 307-323
Yin Wei-bai, Yu Zi-hao, Xu Guo-zhen. Application and Progression of IMRT for Gastric Cancer[M]. Beijing: Peking Union Medical College Press, 2008: 307-323
- [9] 欧阳伟炜. 肿瘤磁感应热疗技术的临床研究现状[J]. 中国微创外科杂志, 2009, 9(6): 502-504
Ouyang Wei-wei. Tumor induction heat treatment technology of clinical research status [J]. Chinese Journal Of Minimally Invasive Surgery, 2009, 9(6): 502-504
- [10] Mack C F, Stea B, Kittleson J M, et al. Interstitial thermoradiotherapy with ferromagnetic implants for locally advanced and recurrent neoplasm[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1993, 27: 109-115
- [11] Deger S, Taymoorian K, Boehmer D, et al. Thermo radiotherapy using interstitial self-regulating thermo seeds: an intermediate analysis of a phase II trial[J]. Eur Urol, 2004, 45(5): 574-579
- [12] Matsumine A, Kusuzaki K, Matsubara T, et al. Novel hyperthermia for metastatic bone tumors with magnetic materials by generating an alternating electromagnetic field [J]. Clin Exp Metastasis, 2007, 24(3): 191-200

(下转第 155 页)

于女性,6例病人中4例手术切除,其中1例死于呼吸衰竭,1例失访;2例因患者要求给予单纯化疗(CHOP方案),1例化疗六周期后复发,1例复发后死于全身器官衰竭。因此,对于初发原发性小肠淋巴瘤的患者,建议先行彻底的手术治疗后再行辅助治疗,与文献相符^[8]。术后对不能完全切除或有区域淋巴结转移的病人应行辅助治疗,大剂量化疗联合自体造血干细胞移植已成为淋巴瘤重要治疗手段之一,有可能治愈某些有不良预后因素的以及尚对化疗敏感复发的中高度恶性淋巴瘤^[9]。

参考文献(References)

- [1] 张天泽,徐光炜.肿瘤学[M].沈阳辽宁科学技术出版社,2005:1640-1642
Zhang Tian-yi, Xu Guang-wei. Oncology [M]. Shenyang, Liaoning? Science and Technology Press, 2005: 1640-1642
- [2] Dawson IMP, Cornes JS, Morson BC. Primary malignant lymphoid tumors of intestine tract: Report of 37 cases with a study of factors influencing prognosis[J]. Br J Surg, 1961, 49: 80-89
- [3] 刘跃武,高维生,赵玉沛.原发性小肠恶性淋巴瘤的诊治分析[J].腹部外科,2001,14(6):358-359
Liu Yue-wu, Gao Wei-sheng, Zhao Yu-pei. Diagnosis and treatment of primary intestinal lymphoma[J]. Abdominal Surgery, 2001, 14(6): 358-359
- [4] 钟捷,张晨莉,曹韵,等.小肠肿瘤诊断:双气囊小肠镜与其他检查手段的对比研究[J].中华消化杂志,2006, 26: 579-582
Zhong Jie, Zhang Chen-li, Cao Yun, et al. Diagnosis of small bowel tumors: Comparative study of double-balloon enteroscopy?check? means[J]. Chinese Journal of Digestion, 2006, 26: 579-582
- [5] 童陶然,王昌青.超声对小肠肿物的诊断价值[J].中国医学影像技术, 2001, 17(4): 364-365
Tong Tao-ran, Wang Chang-qing. The value of ultrasound in the diagnosis of small bowel tumor[J]. China Medical Imaging Technology, 2001, 17(4): 364-365
- [6] Radman I, Kovacevi-Metelko J, Aurer I, et al. Surgical resection in the treatment of primary gastrointestinal non-Hodgkin's lymphoma: retrospective study[J]. Croat Med J, 2002, 43: 555-560
- [7] Todd D. Primary gastrointestinal lymphoma in Hong Kong [J]. Ann Acad Med Singapore, 1994, 23: 430-436
- [8] Zinzani PL. Autologous hematopoietic stem cell transplantation in Non- Hodgkin's lymphomas [J]. Acta Haematol, 2005, 114(4): 255
- [9] 李增军,徐忠法,管杰,等.小肠原发性恶性肿瘤 72 例临床分析.肿瘤防治杂志, 2005, 12: 464-466
Li Zeng-jun, Xu Zhong-fa, Guan Jie, et al. Clinical analysis of 72 cases of primary malignant tumors of the small intestine. Cancer Prevention and Treatment, 2005, 12: 464- 466
- [10] Hennessy BT, Hanrahan EO, Daly PA. Non-Hodgkin lymphoma an update[J]. Lancet Oncol, 2004, (6): 341-347
- [11] 项成,周宁,时立平.68例原发性小肠肿瘤诊治分析[J].中国肿瘤外科杂志,2010,2(6): 368-370
Xiang Cheng, Zhou Ning, Shi Li-ping. 68 cases of primary small intestinal tumor diagnosis and treatment[J]. Chinese Journal of Surgical Oncology, 2010, 2(6): 368-370
- [12] Bilimoria K Y, Bentrem D J, Wayne J D, et al. Small bowel cancer in the United States: changes in epidemiology, treatment, and survival over the last 20 years[J]. Ann Surg, 2009, 249(1): 63-71
- [13] 俞利结,李淑德,李兆申.小肠恶性肿瘤病因学研究进展[J].胃肠病学,2010,15(12):761-763
Yu Li-jie, Li Shu-de, Li Zhao-kun. Intestinal cancer etiology research progress. Gastroenterology, 2010, 15(12): 761-763
- [14] Pan S Y, Morrison H. Epidemiology of cancer of the small intestine [J]. World J Gastrointest Oncol, 2011, 3(3): 33-42
- [15] Schottenfeld D, Beebe-dimmer J L, Vigneau F D. The epidemiology and pathogenesis of neoplasia in the small intestine [J]. Ann Epidemiol, 2009, 19(1): 58-69
- [16] Hans L, Cheng J, Zhou H Z, et al. Surgically treated primary malignant tumor of small bowel:a clinical analysis[J]. World J Gastroenterol, 2010, 16(12): 1527-1532
- [17] 布小玲,王启仪,沙卫红,等.小肠间质瘤临床特点及诊断分析[J].现代消化及介入诊疗,2010,15(3):141-143
Bu Xiao-ling, Wang Qi-yi, Sha Wei-hong, et al. Characteristics and diagnostic analysis of small intestinal stromal tumors [J]. Modern Digestion & Intervention, 2010, 15(3): 141-143
- [18] Delaunoy T, Neczyporenko F, Limburg P J, et al. Pathogenesis and risk factors of small bowel adenocarcinoma: a colorectal cancer sibling[J]. Am J Gastroenterol, 2005, 100(3): 703-710
- [19] Hatzaras I, Palesty JA, Abie F, et al. Small bowe l tumors:epide miologic and clinical character istics of 1260 casesfrom the Connect- icuttum or registry[J]. Arch Surg, 2007, 142(3): 229-235

(上接第 135 页)

- [13] Master VA, Shinohara K, Carroll PR. Ferromagnetic thermal ablation of locally recurrent prostate cancer: prostate specific antigen results and immediate/intermediate morbidities[J]. J Urol, 2004, 172(6 Pt 1): 2197-2202
- [14] Tucker RD, Huidobro C, Larson T. Ablation of stage T1/T2 prostate cancer with permanent interstitial temperature self-regulating rods[J]. J Endourol, 2005,19(7): 865-867
- [15] Akiyama S, Kawasaki S, Kodera Y, et al. A new method of thermo-c- hemotherapy using a stent for patients with esophageal cancer[J]. Sur- ge Today, 2006, 36(1): 19-24
- [16] 韩亚露,刘珈,唐劲天,等.磁感应热疗的体模实验及热场分析[J].中华放射肿瘤杂志,2011, 20(3): 1123-1127
Han Ya-qian, Liu Jia, Tang Jing-tian, et al. The clinical application of magnetic induction hyperthermia and analysis of thermal field [J]. Chinese Journal of Radiation Oncology, 2011, 20(3): 1123-1127
- [17] 王晖,曾亮,欧阳伟炜,等.磁感应热疗联合放疗对小鼠 4T1 移植瘤的杀伤作用[J].现代生物医学进展,2012, 12(34): 6657-6662
Wang Hui, Zeng Liang, Ouyang Wei-wei, et al. Effects of magnetic induction hyperthermia and radiotherapy on 4T1 breast carcinoma in rats [J]. Progress in Mordern Biomedicine, 2012, 12(34): 6657-6662
- [18] Wang Hui, Li Xiao, Xi Xu-ping, et al. Effects of Magnetic Induction Hyperthermia and Radiotherapy Alone or Combined on a Murine 4T1 Metastatic Breast Cancer Model[J]. Int J Hyperthermia, 2011, 27(6): 563-572