

差。(2)由于本实验的 TPS 使用卷积剂量算法,该算法可使均匀组织中(水)卷积核在修正后用于不均匀组织,且金属密度远大于一般组织条件下可能会产生的误差。(3)使用 TPS 计算剂量分布时需要 CT 值。当金属植入物存在时,CT 图像所产生金属伪影会影响到 TPS 对周围组织电子密度的正常评估。至于这些误差影响到何种程度,有待进一步研究。因此,在临床上使用 TPS 评估金属植入物对其周围剂量分布影响时,应注意对金属植入物密度的修正,同时还应注意 CT 图像中金属伪影的影响。

综上所述,金属植入物对放疗剂量分布存在明显影响,相同条件下不锈钢对射线剂量分布影响较钛合金明显。建议临床上对术后需行放疗患者在使用金属植入物时尽可能采用低密度、低原子序数的材料。另外,TPS 可能低估金属植入物对其界面剂量影响,临床医生应予以重视。金属植入物对放射线的散射效应和衰减作用使靶区剂量分布发生变

化,可能造成金属植入物周围组织照射剂量不足或过量。因此,建议临床上对存在金属植入物患者进行放疗时应进行剂量修正,以减少这些患者的放疗失败率和副反应发生率。

参 考 文 献

[1] 胡永成,马宏庆. 全国骨转移瘤治疗专题座谈会会议纪要. 中华骨科杂志,2003,23:323-325.
 [2] Cluettier G, Soulez G, Qanadli SD, et al. A multimodality vascular imaging phantom with fiducial markers visible in DSA, CTA, MRA and ultrasound. Med Phys, 2004, 31:1424-1433.
 [3] Castillo M, Button T, Doerr R, et al. Effects of radiotherapy on mandibular reconstruction plates. Am J Surg, 1988, 156: 261-263.
 [4] Ryu J, Stern R, Robinson M, et al. Mandibular Reconstruction using a titanium plate: the impact of radiation therapy on plate preservation. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1995, 32:627-634.
 [5] Mesbahi A, Nejad FS. Dose attenuation effect of hip prostheses in a 9 MV photon beam: commercial treatment planning system versus Monte Carlo calculations. Radiat Med, 2007, 25:529-535.
 [6] 张建英. 体内金属植入物对放疗剂量分布的影响及物理分析. 中国医学物理学杂志, 2005, 22:505-510.

(收稿日期:2009-09-14)

· 综述 ·

胃癌术中放疗的应用及进展

李桂超 章真

胃癌的治疗以手术治疗为主,结合术前或术后的辅助治疗。早期胃癌根治性手术后的生存率可达 85% ~ 90% 以上,但对局部进展期胃癌(T₃ ~ T₄ 期或淋巴结阳性),治疗后失败的原因为局部复发、腹腔种植和远处转移^[1-2];其中局部区域复发是治疗失败的主要形式^[3],而且局部区域复发也是导致死亡的主要原因。出现复发后中位生存期短,一般为 9 ~ 12 个月,因此加强局部治疗而提高局部控制,可能有生存得益。

手术联合化疗和放疗可提高进展期胃癌疗效。放疗方法除常规体外照射,术中放疗(intra-operative radiotherapy, IORT)也有其临床应用特点。IORT 是在手术过程中应用单次大剂量放疗对术中残存肿瘤或瘤床进行照射,并避开周围正常组织的放疗技术。胃癌放疗剂量受周围正常组织耐受量限制,而 IORT 因在术中可有效避开正常组织而具有较宽

治疗窗,可以给予靶区高剂量照射以补充外照射剂量。笔者回顾电子线照射的 IORT 在胃癌治疗中的进展,并对其作用机制、优缺点、适应证、并发症、应用方法及未来发展等方面进行综述。

一、胃癌 IORT 的发展过程及应用现状

IORT 始于 60 年代中期,日本的 Abe 率先开展了 IORT 在胃癌放疗中应用,用于手术不能彻底切除的原发灶进行姑息性照射,但疗效欠佳;后逐步发展为手术切除配合术中照射残存或亚临床病灶及邻近淋巴引流区,并初步总结出胃癌 IORT 的适应证,照射剂量等。日本早期报道显示 IORT 有提高生存率的趋势。国内吴涛等^[4]、张修龙等^[5]报道了胃癌 IORT 的疗效,提示胃癌 IORT 能提高 II、III 期胃癌患者 5 年生存率,且未增加术后并发症。其他报道显示 D₂ 淋巴结清扫联合 IORT 可提高 II、III 期胃癌患者的 5 年生存率^[6]。但最近一项德国研究提示,IORT 虽然可提高局部控制但对长期生存的改善无益,且吻合口瘘和胰腺炎的发生率在 IORT 组较高,可能术后并发症高而抵消了 IORT 效应,同时其较高的术后并发症发生率可能与手术操作技术有关^[7]。

IORT 可避开正常器官、精确定位于靶区,但相对常规分

DOI:10.3760/cma.j.issn.1004-4221.2010.05.025

作者单位:200032 上海,复旦大学附属肿瘤医院放疗科复旦大学上海医学院肿瘤学系

通信作者:章真,Email:zhenzhang6@hotmail.com

次照射而言,单次高剂量照射并不能使所有残存肿瘤细胞被杀灭,且 IORT 剂量增加也受到限制。因此 IORT 与体外照射技术(external beam radiation therapy, EBRT)的联合,包括术前放疗(preoperative radiation therapy, PRT)和术后放疗(postoperative radiation therapy, PRT)而进一步提高局部控制成为众多学者研究的课题。法国学者报道 IORT + 术后外照射治疗 42 例淋巴结阳性胃癌患者的研究,显示生存的优势(61%:53%),5 年局部失败率为 21%^[8-9]。国内付深等报道 IORT 联合术后放疗可进一步提高 D₂ 淋巴结清扫术后的局部控制率,IORT 剂量 12 ~ 15 Gy,外照射剂量 39.6 Gy,可以被很好耐受^[10]。有关 PRT + IORT 的研究较少,俄罗斯 Skoropad 等^[11]的研究中 PRT 20 Gy 5 d + 20 Gy IORT,提示可提高 T₃ 期以上或淋巴结有转移的患者的长期生存,且未增加副反应。

总之,随着胃癌综合治疗的不断发展,胃癌 IORT 从初始的姑息治疗,发展到与根治术和外照射联合的辅助治疗手段,其价值不仅体现在提高局部控制上,而且有可能进一步提高患者生存。目前多项研究显示 IORT 联合外照射可提高局部控制,部分显示有生存率的获益。

二、胃癌 IORT 的作用机制和优缺点

1. 胃癌治疗中 IORT 的作用机制^[12]:首先,通过清除亚临床微转移肿瘤灶而降低手术区域的肿瘤残存概率;肿瘤手术后与放疗开始的间隔可能会导致残留细胞的再增殖,IORT 在术中给予不论是作为“加量”还是单独治疗,可能避免肿瘤加速再增殖可能。其次,与外照射相比,一次大剂量照射可获得更高的剂量水平而使放射生物效应最大化;尽管剂量分割在 10 Gy 以上时与实际效应的拟和性降低,线性二次模型仍是最常用的一种。IORT 与分割照射相比,一次大剂量照射利用相对低的总剂量(1/3 ~ 1/2 外照射剂量)可降低细胞的存活分数。假定胃癌细胞的 α/β 值为 10,单次加量照射 12 Gy 或单纯照射 21 Gy 与分割照射 25 Gy 和 60 Gy 的剂量取得相似的局部控制。但大剂量照射存在潜在增加晚反应组织(α/β 值 ≤ 3)晚期副反应如纤维化等的概率。第三,通过 IORT 而使手术和放疗的时机配合最优化。IORT 单次大剂量照射的放射生物学优势可能是通过避免手术与放疗间隔或分次照射的间隔中细胞可能的再增殖。且手术治疗中的组织血供较丰富、乏氧少,可以增加其放射敏感性(氧效应)。

2. 胃癌 IORT 优点:(1)可在术中直视下根据肿瘤切除情况、病灶范围选择合适的限光筒和电子线,精确地进行单次大剂量地照射靶区;(2)可通过遮挡或移位的方法,将肿瘤周围重要脏器防护于照射野之外,最大限度降低正常组织照射,改善治疗比率,提高局部控制率,降低正常组织并发症;(3)缩短了体外放疗周期;(4)手术的并发症和手术的康复期无明显影响。

3. 胃癌 IORT 局限性:(1)增加晚反应组织(α/β 值 ≤ 3)晚期副反应如纤维化等的可能;(2)需要可行 IORT 的手术室、特定设备和相关的治疗人员;(3)可能需要增大患者的

手术切口长度;(4)延长手术时间,增加可能感染的机会;(5)设野范围有限,淋巴结区照射可能范围局限。

三、胃癌 IORT 的应用策略

目前胃癌的治疗仍存在很多争议,如手术清扫范围,辅助治疗方案,化疗及放化疗与手术联合方式及疗效等^[13-14]。规范手术联合放疗可提高局部控制和远期生存率,INTO116 及更新报道显示术后辅助放化疗可提高高危复发危险的局部晚期胃癌(T₃、T₄ 或 N + 期)患者的局部控制率和生存率,并且可以被大多数患者耐受^[15-17]。

近年来,随着放疗技术的改进、对高危复发危险区域的认知和对辅助治疗的进一步研究都支持放疗在胃癌治疗中的作用^[18-19]。但是即使是接受了术后辅助放疗的患者,仍有部分局部区域复发的存在,INTO116 研究中^[20-21],经过术后辅助放化疗后出现局部复发和区域复发的患者占治疗失败的比例分别为 19% 和 65%。由于小肠、肾等临近器官的限量,术后放疗的剂量局限在 45.0 ~ 50.4 Gy 以内,局部剂量的不足是存在这种现象的主要原因。而 IORT 的应用使得给予比常规外照射放疗更高的总剂量进而进一步提高生物效应成为可能。目前胃癌 IORT 的应用多数处于研究阶段,但前述的研究提示,胃癌治疗中 IORT 与外照射相结合的方法可能成为今后胃癌放疗的趋势。对不可切除的胃癌患者可选择进行 PRT 配合 IORT 的治疗方法,而对于可切除的进展期胃癌患者可选择术前或术后的放疗联合 IORT 的治疗方法。

四、胃癌 IORT 的具体临床应用

高能电子线以其特有的放射物理性能使其成为 IORT 应用的最佳选择。某一特定能量的电子束具有一定射程,当达到一定深度后,其深度剂量迅速跌落,临床可根据病灶深度的大小选用合适能量的电子线,使肿瘤受到足量照射,而位于肿瘤后面的正常组织受到较小剂量的照射。

基于前述的研究报道,进展期胃癌 IORT 的适应证:(1)原发肿瘤切除后,周围存在可疑亚临床病灶者;(2)局限于胃后壁的浆膜浸润者;(3)无肝脏及腹腔转移;(4)手术未能切除的探查病例,如病灶局限,一个照射野可包括全部肿瘤者,若认为照射剂量不足,亦可术后补充照射;(5)TNM 分期处于 II ~ IV 期者,意在达到根治目的。

五、胃癌 IORT 的注意事项和相关并发症

1. IORT 需注意的问题:(1)应在治疗前对患者进行充分的评估。(2)术前后应监测血淀粉酶及血糖,监测胰腺受损情况;如果胰腺包括在内,IORT 后血淀粉酶及血糖迅速升高,并在一周后恢复正常。(3)充分麻醉,以防患者腹压增高。(4)上腹正中切口应较常规手术切口稍长,便于更好暴露腹腔,顺利插置限光筒;手术按胃癌根治术的方法常规进行。(5)胃癌 IORT 多选用能量为 6 ~ 12 MeV 电子线,视具体情况一次性照射剂量 15 ~ 20 Gy 为宜;目前多与外照射进行配合作为加量的方法,对术中未能切除或残存病灶在行术中照射后,病灶四周应置银夹,以便术后放疗定位时参考。(6)限光筒应紧贴受照区,以保护受照剂量准确和防止肠管

滑动至筒内。(7)瘤床周围会有液体积聚从而影响剂量分布,故在 IORT 过程中持续的吸引器吸引是必要的。(8)应有严格的质量控制和质量保证;应用特定剂量测量方法进行剂量测量和监测。

2. IORT 相关并发症:早期文献报道的最常见并发症有放射性胰腺炎和吻合口瘘^[7],其他还有放射性空肠炎、胃溃疡穿孔、小肠溃疡穿孔、骨坏死、胆管梗阻和晚期的血管毒性如动脉扩张瘘等^[4]。在胃肠道中,小肠放射耐受性最差,尤以空肠对射线敏感,一次高剂量 30 Gy 就可能出现空肠损伤。空肠起始端位置较深且在照射野内,如不注意保护很容易造成损伤,表现为阵发性腹痛伴呕吐,类似高位不全梗阻;早期症状不明显,3~6 个月后加重,易误诊为复发或转移。目前随着对并发症认识的加深,这些主要并发症已得到较好的预防和控制,但在应用 IORT 时仍应警惕这些类似的放疗副反应的发生。早期的并发症一般通过对症治疗后可逐渐恢复,但是晚期反应一旦发生将很难逆转,故应以预防为主。为减少胃癌 IORT 并发症的发生,照射剂量在单用 IORT 时应控制在 30 Gy 以下,在与外照射合用时 <20 Gy 的 IORT 联合 EBRT 比较安全^[5]。并且保证小肠受照的总生物等效剂量 ≤50.4 Gy,还需要精确定位照射野,注意保护正常组织。

六、胃癌 IORT 的发展展望

IORT 是一种局部放疗技术,通常作为一种“补量”的方式,IORT 联合外照射的应用可能对进一步的提高局部控制甚至远期生存有益。但是这些结果主要依据于较早期的资料,如何更好地利用 IORT,如何达到 IORT 联合外照射的最佳的应用模式,包括适应证、照射范围、照射剂量等问题,尚未达成共识。需要更多基础与临床的试验,多中心的共同努力来完成。

参 考 文 献

[1] Theuer CP, Kurosaki T, Zlogas A, et al. Asian patients with gastric carcinoma in the United States exhibit unique clinical features and superior overall and cancer specific survival rates. *Cancer*, 2000, 89:1883-1892.

[2] Noguchi Y, Yoshikawa T, Tsuburaya A, et al. Is gastric carcinoma different between Japan and the United States? *Cancer*, 2000, 89: 2237-2246.

[3] Gunderson LL. Gastric cancer patterns of relapse after surgical resection. *Semin Radiat Oncol*, 2002, 12:150-161.

[4] 吴涛, 黄韵红, 王文玲, 等. 胃癌术中放疗疗效与并发症的关系. *实用肿瘤杂志*, 2006, 21:323-325.

[5] 张修龙, 徐均, 秦环龙, 等. 106 例胃癌术中放疗治疗. *中华放射肿瘤学杂志*, 2002, 11:19-21.

[6] Qin HL, Lin CH, Zhang XL, et al. Evaluation of intraoperative radiotherapy for gastric carcinoma with D₂ and D₃ surgical

resection. *World J Gastroenterol*, 2006, 12:7033-7037.

[7] Drognitz O, Henne K, Weissenberger C, et al. Long-term results after intraoperative radiation therapy for gastric cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2008, 70:715-721.

[8] Glehen O, Beaujard AC, Romestaing P, et al. Gastric adenocarcinoma treated with R₀-R₁ surgical resection and intraoperative radiotherapy (IORT) plus external beam radiation therapy (EBRT). *Suppl Tumori*, 2003, 2:51-53.

[9] Glehen O, Peyrat P, Beaujard AC, et al. Pattern of failures in gastric cancer patients with lymph node involvement treated by surgery, intraoperative and external beam radiotherapy. *Radiother Oncol*, 2003, 67:171-175.

[10] Fu S, Lu JD, Zhang Q, et al. Intraoperative radiotherapy combined with adjuvant chemoradiotherapy for locally advanced gastric adenocarcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2008, 72:1488-1494.

[11] Skoropad VY, Berdov BA, Mardynski YS, et al. A prospective, randomized trial of pre-operative and intraoperative radiotherapy versus surgery alone in resectable gastric cancer. *Eur J Surg Oncol*, 2000, 26:773-739.

[12] Calvo FA, Meirino RM, Orecchia R. Intraoperative radiation therapy first part: rationale and techniques. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2006, 59:106-115.

[13] Bonenkamp JJ, Hermans J, Sasako M. Extended lymph node dissection for gastric cancer. *N Engl J Med*, 1999, 340:908-914.

[14] Brennan MF. Lymph-node dissection for gastric cancer. *N Engl J Med*, 1999, 340:956-958.

[15] Macdonald JS, Smalley S, Benedetti J, et al. Chemoradiotherapy after surgery compared with surgery alone for adenocarcinoma of the stomach or gastroesophageal junction. *N Eng Med*, 2001, 345:725-730.

[16] MacDonald JS, Smalley S, Benedetti J, et al. Postoperative combined radiation and chemotherapy improves disease-free survival (DFS) and overall survival (OS) in resected adenocarcinoma of the stomach and gastroesophageal junction: update of the results of intergroup study INT-0116 (SWOG 9008) // ASCO. Program and proceedings of the 2004 gastrointestinal cancers symposium. San Francisco: ASCO, 2004.

[17] Macdonald JS, Benedetti J, Smalley S, et al. Chemoradiation of resected gastric cancer: a 10-year follow-up of the phase III trial INT0116 (SWOG 9008). *ASCO* 2009.

[18] Fiorica F, Carlei F, Enea M, et al. The impact of radiotherapy on survival in resectable gastric carcinoma: a meta-analysis of literature data. *Cancer Treat Rev*, 2007, 33:729-740.

[19] Valentini V, Cellini F, Minsky BD, et al. Survival after radiotherapy in gastric cancer: systematic review and meta-analysis. *Radiother Oncol*, 2009, 92:176-183.

[20] Calvo FA, Meirino RM, Orecchia R. Intraoperative radiation therapy part 2: clinical results. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2006, 59:116-127.

[21] Hoekstra HJ, Heijmans HJ, Cromheecke M, et al. Normal tissue tolerance to intraoperative radiotherapy. *Eur J Surg Oncol*, 2000, 26:5-9.

(收稿日期:2009-10-30)

作者: 李桂超, 章真
作者单位: 复旦大学附属肿瘤医院放疗科复旦大学上海医学院肿瘤学系, 上海, 200032
刊名: 中华放射肿瘤学杂志 ISTIC PKU
英文刊名: CHINESE JOURNAL OF RADIATION ONCOLOGY
年, 卷(期): 2010, 19(5)
被引用次数: 1次

参考文献(21条)

1. Theuer CP;Kurosaki T;Zlogas A [Asian patients with gastric carcinoma in the United States exhibit unique clinical features and superior overall and cancer specific survival rates](#)[外文期刊] 2000
2. Noguchi Y;Yoshikawa T;Tsuburaya A [Is gastric carcinoma different between Japan and the United States](#) 2000
3. Gunderson LL [Gastric cancer patterns of relapse after surgical resection](#) 2002
4. 吴涛;黄韵红;王文玲 [胃癌术中放疗疗效与并发症的关系](#)[期刊论文]-实用肿瘤杂志, 2006(4)
5. 张修龙;徐均;秦环龙 [106例胃癌术中放射治疗](#)[期刊论文]-中华放射肿瘤学杂志, 2002(1)
6. Qin HL;Lin CH;Zhang XL [Evaluation of intraoperative radiotherapy for gastric carcinoma with D2 and D3 surgical resection](#)[外文期刊] 2006(43)
7. Drognitz O;Henne K;Weissenberger C [Long-term results after intraoperative radiation therapy for gastric cancer](#) 2008
8. Glehen O;Beaujard AC;Romestaing P [Gastric adenocarcinoma treated with R0-R1 surgical resection and intraoperative radiotherapy \(IORT\) plus external beam radiation therapy \(EBRT\)](#) 2003
9. Glehen O;Peyrat P;Beaujard AC [Pattern of failures in gastric cancer patients with lymph node involvement treated by surgery, intraoperative and external beam radiotherapy](#)[外文期刊] 2003(2)
10. Fu S;Lu JD;Zhang Q [Intraoperative radiotherapy combined with adjuvant chemoradiotherapy for locally advanced gastric adenocarcinoma](#) 2008
11. Skoropad VY;Berdov BA;Mardynski YS [A prospective, randomized trial of pre-operative and intraoperative radiotherapy versus surgery alone in resectable gastric cancer](#)[外文期刊] 2000(8)
12. Calvo FA;Meirino RM;Orecchia R [Intraoperative radiation therapy first part: rationale and techniques](#) 2006
13. Bonenkamp JJ;Hermans J;Sasako M [Extended lymph node dissection for gastric cancer](#)[外文期刊] 1999
14. Brennan MF [Lymph-node dissection for gastric cancer](#) 1999
15. Macdonald JS;Smalley S;Benedetti J [Chemoradiotherapy after surgery compared with surgery alone for adenocarcinoma of the stomach or gastroesophageal junction](#)[外文期刊] 2001
16. MacDonald JS;Smalley S;Benedetti J [Postoperative combined radiation and chemotherapy improves disease-free survival \(DFS\) and overall survival \(OS\) in resected adenocarcinoma of the stomach and gastroesophageal junction: update of the results of intergroup study INT-0116 \(SWOG 9008\)](#) 2004
17. Macdonald JS;Benedetti J;Smalley S [Chemoradiation of resected gastric cancer: a 10-year follow-up of the phase III trial INT0116 \(SWOG 9008\)](#)
18. Fiorica F;Cartei F;Enea M [The impact of radiotherapy on survival in resectable gastric](#)

[carcinoma:a meta-analysis of literature data](#)[外文期刊] 2007

19. [Valentini V;Cellini F;Minsky BD](#) [Survival after radiotherapy in gastric cancer:systematic review and metaanalysis](#)[外文期刊] 2009(2)

20. [Calvo FA;Meirino RM;Orecchia R](#) [Intraoperative radiation therapy part 2:clinical results](#) 2006

21. [Hoekstra HJ;Heijmans HJ;Cromheecke M](#) [Normal tissue tolerance to intraoperative radiotherapy](#) 2000

本文读者也读过(10条)

1. [余权达](#) [加速器脉冲形成网络故障维修体会](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#)2010, 19(5)

2. [刘慧敏. 周士福. 时伟锋. 孟东. 金留根. 宋明旭. 高玮红. 吴玉玉. LIU Hui-min. ZHOU Shi-fu. SHI Wei-feng. MENG Dong. JIN Liu-gen. SONG Ming-xu. GAO Wei-hong. WU Yu-yu](#) [Livin和脆性组氨酸三联体的表达在确定乳腺癌保乳手术切缘及术中放疗安全靶区中的意义](#)[期刊论文]-[肿瘤](#)2010, 30(5)

3. [刘艳屏. 龙志雄. 万欢. 陶丹. 高霞. 吴晶. 黄娅丽](#) [三维适形放疗右心房血管肉瘤一例](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#)2010, 19(5)

4. [翟蕊蕊. 冯勤付. 李明辉. 陈辛元. 王成锋. 王淑莲. 宋永文. 于胜吉. 王翔. 宣立学. 李晓光. 白萍. 高纪东. 金晶. 王维虎. 刘跃平. 吴铁城. 李晔雄. ZHAI Yi-rui. FENG Qin-fu. LI Ming-hui. CHEN Xin-yuan. WANG Cheng-feng. WANG Shu-lian. SONG Yong-wen. YU Sheng-ji. WANG Xiang. XUAN Li-xue. LI Xiao-guang. BAI Ping. GAO Ji-dong. JIN Jing. WANG Wei-hu. LIU Yue-ping. WU Tie-cheng. LI Ye-xiong](#) [腹部肿瘤术中电子线放疗安全性和急性副反应观察](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#)2010, 19(5)

5. [周桂霞. 曾逸闻. 王连元. 马林. ZHOU Gui-xia. ZENG Di-wen. WANG Lian-yuan. MA Lin](#) [非小细胞肺癌术中放疗的前瞻性研究](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#)2006, 15(1)

6. [陈晓. 李文辉. 刘旭红. 瓦里安2100C加速器限光筒故障的检修方法](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#)2010, 19(5)

7. [张梦龙. 孙尧. 张良安. 苑淑渝. 戴光复. ZHANG Meng-long. SUN Yao. ZHANG Liang-an. YUAN Shu-yu. DAI Guang-fu](#) [192新源剂量学参数测量方法研究](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#)2010, 19(5)

8. [万琼. 黎功. 郑静晨. 罗莉. 纪小龙](#) [原发性肝癌镜下浸润距离的初步临床观察](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#) 2010, 19(5)

9. [郭涛. 孙顺昌. 郭作文. 许彬. 吕建敏. GUO Tao. SUN Shun-chang. GUO Zuo-wen. XU Bin. LV Jian-min](#) [乳腺癌保乳手术加术中放疗40例临床分析](#)[期刊论文]-[临床肿瘤学杂志](#)2006, 11(2)

10. [董洋. 李丰彤. 王境生. 袁智勇. 宋勇春. 翁巍立. 白广鑫. DONG Yang. LI Feng-tong. WANG Jing-sheng. YUAN Zhi-yong. SONG Yong-chun. WEN Wei-li. BAI Guang-xin](#) [置入软组织金标数目对射波刀系统影像定位精度影响](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#)2010, 19(5)

引证文献(1条)

1. [赵胜光. 沈文同. 张毅斌. 季晓频. 程东峰. 钱文静. 刘咏梅. 金冶宁](#) [失效模式和效果分析用于术中放疗风险管理模式初探](#)[期刊论文]-[中华放射肿瘤学杂志](#) 2013(2)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zhfszl201005025.aspx