

✧腹部影像学

¹⁸F-DCFPyL PET/CT in pre-operative diagnosis of regional lymph node metastasis from prostate cancer

LIU Yachao¹, LIU Jiajin¹, ZHANG Xiaojun¹, WANG Minshu¹, DONG Yanliang¹,
YIN Xiaotao², SHI Yankun¹, ZHOU Hui¹, XU Baixuan^{1*}, GAO Jiangping²

(1. Department of Nuclear Medicine, 2. Department of Urology, the First Medical
Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of ¹⁸F-DCFPyL PET/CT in pre-operative diagnosis of regional lymph node metastasis in patients with prostate cancer. **Methods** Preoperative ¹⁸F-DCFPyL PET/CT images and clinical data of 49 patients with prostate cancer who underwent radical prostatectomy and pelvic lymph node dissection simultaneously were retrospectively analyzed. The total number of dissected lymph nodes and metastatic lymph nodes were counted, and the diagnostic efficacy of ¹⁸F-DCFPyL PET/CT for regional metastatic lymph nodes was calculated. The differences of the long diameter, middle diameter and short diameter of metastatic lymph nodes and non-metastatic lymph nodes were compared after resection. **Results** A total of 511 lymph nodes were dissected in 49 patients. Fourteen lymph node metastases were found in 10 patients, 9 of which were correctly diagnosed by ¹⁸F-DCFPyL PET/CT. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of ¹⁸F-DCFPyL PET/CT in diagnosis of lymph node metastasis of prostate cancer was 90.00%, 100%, 97.96%, 100% and 97.50%, respectively. The mean long diameter, medium diameter and short diameter of metastatic lymph nodes and non-metastatic lymph nodes were (1.64±0.33)cm and (1.12±0.79)cm, (1.05±0.23)cm and (0.59±0.51)cm, (0.61±0.14)cm and (0.36±0.24)cm after resection (all $P>0.05$). **Conclusion** Regional lymph node metastasis of prostate cancer is independent of its size. ¹⁸F-DCFPyL PET/CT has high diagnostic value for pre-operative diagnosis of regional lymph node metastasis in patients with prostate cancer.

[Keywords] prostatic neoplasms; tomography, X-ray computed; positron-emission tomography; prostatectomy; lymph node excision

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2020.06.015

¹⁸F-DCFPyL PET/CT 术前诊断前列腺癌 区域转移淋巴结

刘亚超¹, 刘家金¹, 张晓军¹, 王旻姝¹, 董彦良¹, 殷小涛²,
施彦坤¹, 周 晖¹, 徐白莹^{1*}, 高江平²

(1. 中国人民解放军总医院第一医学中心核医学科, 2. 泌尿外科, 北京 100853)

[摘要] **目的** 观察¹⁸F-DCFPyL PET/CT 显像术前诊断前列腺癌区域淋巴结转移的价值。**方法** 回顾性分析 49 例同时接受前列腺根治性切除术及盆腔淋巴结清扫术的前列腺癌患者的术前¹⁸F-DCFPyL PET/CT 图像及其临床资料, 统计术中清扫淋巴结总数及转移淋巴结情况, 计算¹⁸F-DCFPyL PET/CT 对区域转移淋巴结的诊断效能, 比较切除后转移淋巴结与非转移淋巴结的长径、中径及短径。**结果** 49 例共清扫 511 枚淋巴结, 其中 10 例共 14 枚淋巴结转移, ¹⁸F-DCFPyL PET/CT 正

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(81571715)。

[第一作者] 刘亚超(1985—), 男, 河北邯郸人, 硕士, 主治医师。研究方向: 肿瘤核医学。E-mail: yachao301@163.com

[通信作者] 徐白莹, 中国人民解放军总医院第一医学中心核医学科, 100853。E-mail: xbx301@163.com

[收稿日期] 2019-08-20 **[修回日期]** 2020-05-30

确诊出其中 9 例共 12 枚转移淋巴结。 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 术前诊断前列腺癌区域淋巴结转移的灵敏度为 90.00%, 特异度为 100%, 准确率为 97.96%, 阳性预测值为 100%, 阴性预测值为 97.50%。切除后转移淋巴结与非转移淋巴结的长径均值为 $(1.64 \pm 0.33)\text{cm}$ 和 $(1.12 \pm 0.79)\text{cm}$, 中径 $(1.05 \pm 0.23\text{cm})$ 和 $(0.59 \pm 0.51)\text{cm}$, 短径 $(0.61 \pm 0.14)\text{cm}$ 和 $(0.36 \pm 0.24)\text{cm}$, 差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)。结论 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 对前列腺癌区域淋巴结转移具有较高诊断价值。

【关键词】 前列腺肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机; 正电子发射断层显像; 前列腺切除术; 淋巴结切除术

【中图分类号】 R737.25; R817.4 【文献标识码】 A 【文章编号】 1003-3289(2020)06-0868-05

前列腺癌是老年男性最常见恶性肿瘤之一^[1], 前列腺根治性切除术是治疗前列腺癌的常用手段, 但部分前列腺癌、尤其是高危前列腺癌患者确诊时已存在区域淋巴结转移, 而盆腔淋巴结有无转移及其数量是影响患者预后的重要指标之一^[2]。对于拟接受前列腺根治性切除术的前列腺癌患者, 术前精准定位及定性诊断区域淋巴结至关重要, 对此常规影像学手段如 CT、MRI 等均不能完全满足临床需求。前列腺特异性膜抗原 (prostate specific membrane antigen, PSMA) 在前列腺癌细胞表面特异性高表达, ^{18}F -DCFPyL 为 ^{18}F 标记的 PSMA 中的一种, 是前列腺癌诊疗的理想靶点。本研究观察 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 显像术前诊断前列腺癌区域淋巴结转移的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2018 年 1 月—2019 年 12 月 49 例于中国人民解放军总医院第一医学中心接受前列腺根治性切除术及盆腔淋巴结清扫术的前列腺癌患者, 年龄 49~78 岁, 平均 (66.3 ± 6.8) 岁。纳入标准: ①经穿刺活检证实前列腺癌; ②前列腺根治性切除术前接受 ^{18}F -DCFPyL PET/CT; ③接受前列腺根治性切除术+盆腔淋巴结清扫术。排除接受内分泌药物治疗者。患者均签署知情同意书。

1.2 PET/CT 显像及图像分析 ^{18}F -DCFPyL 示踪剂由本中心自行合成, 放射化学纯度 $> 95\%$ 。检查前按 5.55 MBq/kg 体质量静脉注射 ^{18}F -DCFPyL, 嘱患者安静休息 60 min 后行 PET/CT 图像采集。分别由具有 1 名 10 年工作经验的主治医师和 1 名 30 余年工作经验的主任医师分析 PET/CT 图像, 将放射性摄取高于自身腹股沟区淋巴结的盆腔内淋巴结视为转移淋巴结, 记录其径线及最大标准摄取值 (maximal standardized uptake value, SUV_{max}); 将术中清扫淋巴结分为左侧盆腔和右侧盆腔 2 组, 统计清扫淋巴结总数, 记录转移淋巴结数目及其径线, 以及无转移淋巴结患者左侧盆腔和右侧盆腔中最大淋巴结的径线。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件。计算 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 术前诊断前列腺癌区域淋

巴转移的灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值。以独立样本 t 检验比较清扫的转移淋巴结与无转移淋巴结患者左、右侧盆腔中最大淋巴结的长径、中径及短径值, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 诊断效能 49 例患者共清扫 511 枚淋巴结, 术后病理结果显示 10 例共 14 枚转移淋巴结; ^{18}F -DCFPyL PET/CT 发现其中 9 例共 12 枚存在不同程度放射性摄取增高 (表 1 及图 1~3)。1 例 3 枚淋巴结转移, ^{18}F -DCFPyL PET/CT 漏诊其中 1 枚。以术后病理为金标准, ^{18}F -DCFPyL PET/CT 术前诊断前列腺癌区域淋巴结转移的灵敏度为 90.00% (9/10), 特异度为 100% (39/39), 准确率为 97.96% (48/49), 阳性预测值为 100% (9/9), 阴性预测值为 97.50% (39/40)。见表 2。

表 1 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 术前诊断前列腺癌区域淋巴结转移

患者序号	阳性淋巴结最大横断面 (cm)	阳性淋巴结 SUV_{max}	正常腹股沟区淋巴结 SUV_{max}
1	2.0×1.8	61.80	0.61
2	0.6×0.6	1.04	0.50
3	0.6×0.5	2.02	0.72
4	0.6×0.4	2.40	0.68
5	0.8×0.5	3.41	0.70
6	1.2×1.0	17.20	0.76
7	1.2×0.9	7.33	0.51
8	0.6×0.6	21.64	0.50
9	0.7×0.5	16.52	0.51
10	2.6×2.2	7.80	0.50
11	2.4×2.2	25.90	0.51
12	0.6×0.6	11.27	0.51

表 2 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 术前诊断前列腺癌区域淋巴结转移与术后病理诊断 (例)

^{18}F -DCFPyL PET/CT 诊断	病理诊断		合计
	阳性	阴性	
阳性	9	0	9
阴性	1	39	40
合计	10	39	49

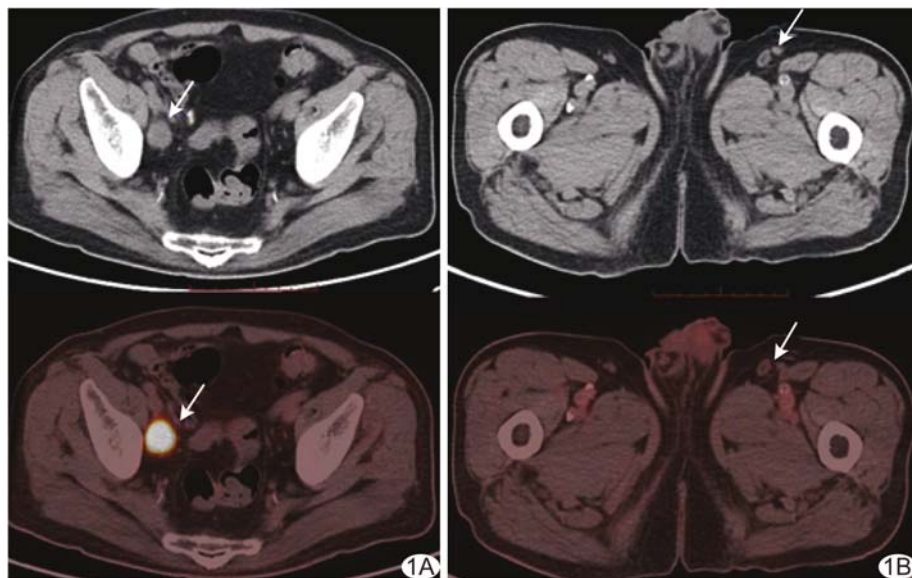


图 1 患者男, 76 岁, 前列腺癌, ^{18}F -DCFPyL PET/CT 显像图 A. 右侧盆腔肿大淋巴结伴明显放射性浓聚, 最大横断面约 $2.0\text{cm} \times 1.8\text{cm}$ (箭), $\text{SUV}_{\text{max}} = 61.80$; B. 左侧腹股沟区正常淋巴结无明显放射性摄取 (箭), $\text{SUV}_{\text{max}} = 0.61$

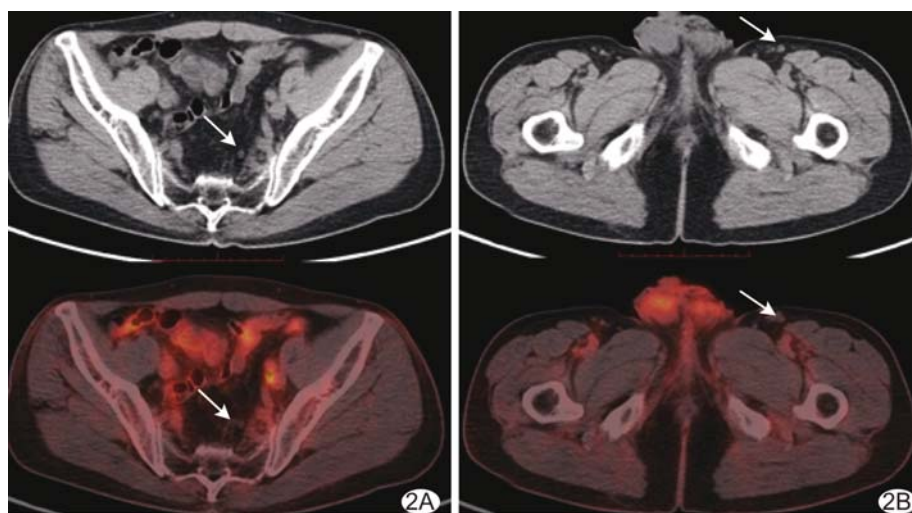


图 2 患者男, 67 岁, 前列腺癌, ^{18}F -DCFPyL PET/CT 显像 A. 左侧盆腔直径约 0.6cm 淋巴结伴轻度放射性浓聚 (箭), $\text{SUV}_{\text{max}} = 1.04$; B. 左侧腹股沟区正常淋巴结无明显放射性摄取 (箭), $\text{SUV}_{\text{max}} = 0.50$

2.2 切除转移淋巴结与非转移淋巴结比较 49 例共清扫 511 枚淋巴结, 其中 10 例共 14 枚淋巴结转移, 以之为转移组; 以 39 例无淋巴结转移患者左、右侧盆腔最大淋巴结共 78 枚为非转移组, 转移与非转移组长径均值分别为 $(1.64 \pm 0.33)\text{cm}$ 和 $(1.12 \pm 0.79)\text{cm}$, 中径为 $(1.05 \pm 0.23\text{cm})$ 和 $(0.59 \pm 0.51)\text{cm}$, 短径为 $(0.61 \pm 0.14)\text{cm}$ 和 $(0.36 \pm 0.24)\text{cm}$, 差异均无统计学意义 ($t = 1.558, 1.91, 1.785, P = 0.14, 0.08, 0.10$)。

3 讨论

前列腺癌发病率及病死率高^[1,3-4], 严重威胁男性

生命健康; 前列腺根治性切除术是治疗前列腺癌的最重要方法, 但对于术中是否应清扫盆腔淋巴结一直存在争议。盆腔淋巴结清扫术是诊断淋巴结转移最有效的手段, 但其利弊有待进一步厘清。FOSSATIN 等^[5]系统回顾 66 项 (275 269 例患者) 在前列腺癌根治性切除术期间清扫盆腔淋巴结的报告, 发现清扫盆腔淋巴结并不能改善患者预后及生存率, 且清扫范围越广, 在手术时间、出血量、住院时间和术后并发症等方面显现的不良后果越多。国内研究^[6]发现, 在接受前列腺根治性切除术联合内分泌药物辅助治疗且术前 MRI 未发现肿大淋巴结的高危、极高危前列腺癌患者中, 于前列腺癌根治术同时行盆腔淋巴结清扫术不仅不能延长其无生化复发生存时间, 反而导致围术期并发症发生率增高。因此, 寻找术前精准诊断区域淋巴结转移途径, 对于指导前列腺根治性切除术及判断是否需要进行淋巴结清扫及其范围意义重大。

CT 及 MRI 是诊断淋巴结转移较好的非侵入性手段, 主要根据淋巴结形态学改变判断其有无转移, 通常将短轴 $> 1.0\text{cm}$ 的椭圆形淋巴结或直径 $> 0.8\text{cm}$ 的圆形淋巴结视为转移淋巴结^[7]。对于 CT 和 MRI 诊断前

列腺癌转移淋巴结价值的 Meta 分析^[8] [包括 10 项 MRI (628 例患者) 和 18 项 CT 研究 (1 024 例患者)] 结果显示, CT 的敏感度及特异度分别为 42% 和 82%, MRI 的敏感度及特异度分别为 39% 和 82%。早期转移淋巴结通常较小, 且大多数为正常大小淋巴结^[7,9], 本研究 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 发现的 12 枚阳性淋巴结中, 仅 5 枚长径 $> 1.0\text{cm}$, 这可能是导致常规 CT 或 MRI 诊断转移淋巴结的特异度较高但敏感度低的原因。本研究转移组与非转移组淋巴结长径、中径及短径均值差异均无统计学意义, 提示单纯依据 CT

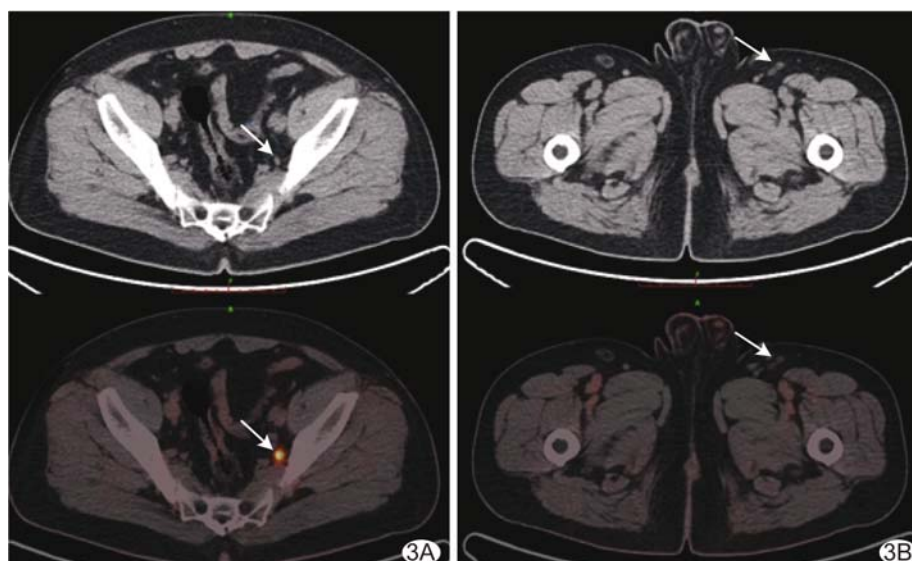


图3 患者男,49岁,前列腺癌, ^{18}F -DCFPyL PET/CT显像 A.左侧盆壁淋巴结见明显放射性浓聚,最大横断面约 $0.7\text{ cm}\times 0.5\text{ cm}$ (箭), $\text{SUV}_{\text{max}}=16.52$;B.左侧腹股沟区正常淋巴结无明显放射性摄取(箭), $\text{SUV}_{\text{max}}=0.51$

或MRI所见淋巴结形态学变化很难准确定性诊断。

PSMA为前列腺上皮细胞分泌的一种Ⅱ型跨膜糖蛋白,几乎在所有前列腺癌细胞表面呈过度表达,且在低分化、转移性和雄激素非依赖型前列腺癌细胞中的表达更高。 ^{68}Ga 及 ^{18}F 标记的PSMA PET显像在前列腺癌中展现出良好应用前景。MAURER等^[10]对130例中高危前列腺癌患者进行 ^{68}Ga -PSMA PET/MR或PET/CT显像,之后行根治性前列腺切除和盆腔淋巴结清扫术,发现41例(31.5%)存在淋巴结转移, ^{68}Ga -PSMA PET的灵敏度为65.9%,特异度为98.9%,准确率为88.5%,而影像学(CT或MRI)根据形态学变化进行诊断的敏感度为43.9%,特异度为85.4%,准确率为72.3%。 ^{18}F -DCFPyL为 ^{18}F 标记的PSMA的一种,其显像质量及诊断价值较 ^{68}Ga -PSMA更具优势^[11]。本研究 ^{18}F -DCFPyL PET/CT术前诊断前列腺癌区域淋巴结转移的灵敏度为90.00%,特异度为100%,准确率为97.96%。本组10例14枚转移淋巴结中, ^{18}F -DCFPyL PET/CT发现其中9例12枚转移淋巴结,无论大小,多数伴有明显放射性浓聚;其中3枚小淋巴结仅表现为轻度放射性摄取, SUV_{max} 分别为1.04、2.02和2.40。上述结果提示, ^{18}F -DCFPyL PET/CT诊断较大的转移淋巴结或较小但伴有明显放射性浓聚的转移淋巴结并不困难,但对于更小、尤其自身放射性摄取不明显的转移淋巴结,受部分容积效应及PET/CT固有分辨率的影响,可能会出现漏诊现象。

本研究存在一定局限性:①为回顾性分析,难以避免选择性偏倚,且样本量有限,尤其转移淋巴结数量较少,所得结论可能存在偏差;②淋巴结清扫术中,每例清扫淋巴结数目及范围不尽相同,且清扫淋巴结无法与术前 ^{18}F -DCFPyL PET/CT图像中的淋巴结精准匹配;③随访时间相对较短,目前尚无法统计术后无生化复发生存期。

总之, ^{18}F -DCFPyL PET/CT显像术前诊断前列腺癌区域淋巴结转移具有较好价值,可用于指导前列腺根治性切除术并进行适当范围的淋巴结清扫,减少盲目清扫淋巴结带来的相关并发症,使部分前列腺患者受益。

[参考文献]

- [1] DANIYAL M, SIDDIQUI Z A, AKRAM M, et al. Epidemiology, etiology, diagnosis and treatment of prostate cancer[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2014, 15(22):9575-9578.
- [2] DANESHMAND S, QUEK M L, STEIN J P, et al. Prognosis of patients with lymph node positive prostate cancer following radical prostatectomy: Long-term results[J]. J Urol, 2004, 172(6 Pt 1):2252-2255.
- [3] SIEGEL R L, MILLER K D, JEMAL A. Cancer statistics, 2018[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(1):7-30.
- [4] TAO Z Q, SHI A M, WANG K X, et al. Epidemiology of prostate cancer: Current status[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2015, 19(5):805-812.
- [5] FOSSATIN, WILLEMSE P M, van den BROECK T, et al. The benefits and harms of different extents of lymph node dissection during radical prostatectomy for prostate cancer: A systematic review[J]. European urology, 2017, 72(1):84-109.
- [6] 陈俊儒,束坤鹏,姚晋,等.盆腔淋巴结清扫术对术前淋巴结阴性的高危/极高危前列腺癌患者是否必要——单中心回顾性研究[J].临床泌尿外科杂志,2018,33(4):260-264.
- [7] HEESAKKERS R A M, HÖVELS A M, JAGER G J, et al. MRI with a lymph-node-specific contrast agent as an alternative to ct scan and lymph-node dissection in patients with prostate cancer: A prospective multicohort study [J]. The Lancet Oncology, 2008, 9(9):850-856.
- [8] AM H, RA H, EM A, et al. The diagnostic accuracy of CT and MRI in the staging of pelvic lymph nodes in patients with prostate

- cancer: A meta-analysis[J]. Clinical radiology, 2008, 63(4):387-395.
- [9] FORTUIN A S, MEIJER H, THOMPSON L C, et al. Ferumoxtran-10 ultrasmall superparamagnetic iron oxide-enhanced diffusion-weighted imaging magnetic resonance imaging for detection of metastases in normal-sized lymph nodes in patients with bladder and prostate cancer: Do we enter the era after extended pelvic lymph node dissection?[J]. Eur Urol, 2013, 64(6):961-963.
- [10] MAURER T, GSCHWEND J E, RAUSCHER I, et al. Diagnostic efficacy of (68) Gallium-PSMA positron emission tomography compared to conventional imaging for lymph node staging of 130 consecutive patients with intermediate to high risk prostate cancer[J]. J Urol, 2016, 195(5):1436-1443.
- [11] DIETLEIN M, KOBE C, KUHNERT G, et al. Comparison of [18F]DCFPyL and [68Ga]Ga-PSMA-HBED-CC for PSMA-PET imaging in patients with relapsed prostate cancer [J]. Mol Imaging Biol, 2015, 17(4):575-584.

2019 版中国科技期刊引证报告相关数据 ——《中国医学影像技术》

由中国科学技术信息研究所主持的“2018 中国科技论文统计结果发布会”于 2019 年 11 月 19 日在北京国际会议中心举行。《中国医学影像技术》杂志在《2019 版中国科技期刊引证报告》(核心版)的相关数据为:

- 1 文献来源量:404 篇;
- 2 基金论文比:0.47;
- 3 核心总被引频次:3265;
- 4 核心影响因子:1.058;
- 5 学科扩散指标:18.95;
- 6 学科影响指标:1.00;
- 7 综合评价总分:69.4。