

SPECT/CT 断层融合显像与磁共振成像 对原发性骨肿瘤的诊断价值

杨宁 刘冬

山东省淄博市中心医院核医学科 255000

【摘要】 目的 对比单光子发射计算机断层成像(SPECT/CT)与磁共振成像(MRI)在原发性骨肿瘤临床诊断中的应用价值。方法 选取2016年1月至2018年1月期间本院进行原发性骨肿瘤诊治的104例患者为研究对象。分别对上述患者进行SPECT/CT和MRI检查,并将检查结果与手术病理结果相比较,比较两种检查方法对原发性骨肿瘤的诊断效能。结果 (1)病理检查结果:70例为恶性肿瘤,34例为良性肿瘤;SPECT/CT检查结果:72例为恶性肿瘤,32例为良性肿瘤;MRI检查结果:76例为恶性肿瘤,28例为良性肿瘤;两种方法对原发性骨肿瘤诊断结果的差异无统计学意义($P > 0.05$)。(2)SPECT/CT检查诊断原发性骨肿瘤的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为92.86%、79.41%、88.46%、90.28%、84.38%,略高于MRI检查(91.43%、64.71%、82.69%、84.21%、78.57%),但差异无统计学意义($P > 0.05$)。(3)SPECT/CT与MRI诊断原发性骨肿瘤有较高的一致性(Kappa值=0.613)。(4)SPECT/CT对骨肉瘤、骨巨细胞瘤、骨髓瘤、骨纤维结构不良的诊断准确性较高,而MRI则对骨肉瘤、脊索瘤、尤文肉瘤、骨神经鞘瘤的诊断准确性较高。结论 SPECT/CT断层融合显像与MRI诊断原发性骨肿瘤均具有较高的灵敏度和准确度,且两种诊断方法的结果有较高的一致性。SPECT/CT对骨化、骨骼钙化瘤的诊断准确性较高,而MRI对骨骼软组织和神经系统骨肿瘤有较高的诊断正确率。因此两种检查方法共同应用可相互弥补不足,对原发性骨肿瘤诊断更加准确。

【关键词】 体层摄影术,发射型计算机,单光子;磁共振成像;骨肿瘤

DOI:10.3760/cma.j.issn.1008-1372.2020.01.022

Diagnostic value of SPECT/CT tomographic fusion imaging and magnetic resonance imaging in primary bone tumors

Yang Ning, Liu Dong

Department of Nuclear Medicine, Zibo Central Hospital, Zibo 255000, China

【Abstract】 Objective To study the effects of single photon emission computed tomography/computed tomography (SPECT/CT) and magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of primary bone tumors. **Methods** A total of 104 patients with primary bone tumors in Zibo Central Hospital hospital from January 2016 to January 2018 were enrolled in this study. SPECT/CT and MRI examinations were performed on these patients, and the results of the examinations were compared with the results of surgical pathology. The diagnostic efficacy of the two methods for primary bone tumors were compared. **Results** (1) Results of pathological examination: 70 cases were malignant tumors, and 34 cases were benign tumors; results of SPECT/CT: 72 cases were malignant tumors, and 32 cases were benign tumors; MRI: 76 cases were malignant tumors, and 28 cases were benign tumors; there was no difference between the two methods in the diagnosis of primary bone tumors. (2) The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of SPECT/CT were 92.86%, 79.41%, 88.46%, 90.28% and 84.38% respectively, slightly higher than those of MRI (91.43%, 64.71%, 82.69%, 84.21% and 78.57%), but the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). (3) There was a high consistency between SPECT/CT and MRI in the diagnosis of primary bone tumors (Kappa value = 0.613). (4) SPECT/CT is more accurate in the diagnosis of osteosarcoma, giant cell tumor, myeloma and fibrous dysplasia, while MRI is more accurate in the diagnosis of osteosarcoma, chordoma, Ewing's sarcoma and schwannoma. **Conclusions** SPECT/CT fusion imaging and MRI have high sensitivity and accuracy in the diagnosis of primary bone tumors, and the results of the two diagnostic methods have high consistency. SPECT/CT has a high ac-

curacy in the diagnosis of ossification and calcification, while MRI has a high accuracy in the diagnosis of bone tumors in bone soft tissue and nervous system. Therefore, the joint application of the two methods can make up for each other's shortcomings and make the diagnosis of primary bone tumor more accurate.

【Key words】 Tomography, emission-computed, single-photon; Magnetic resonance imaging; Bone neoplasms

DOI:10.3760/cma.j.issn.1008-1372.2020.01.022

原发性骨肿瘤是临床上常见的肿瘤类疾病,是发生在骨骼或附属组织的肿瘤,有良性和恶性之分,该病的出现对患者的肢体功能、脊柱功能及生活质量都有很大的负面影响,尤其部分恶性骨肿瘤的出现和进展,对患者的生命健康造成严重威胁^[1]。因此,采取有效的诊断方法对原发性骨肿瘤进行及时确诊有助于指导该病的临床治疗。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)扫描技术是诊断原发性骨肿瘤的常用方法,在骨肿瘤的诊断中发挥重要作用^[2]。随着影像学技术的发展,单光子发射计算机断层成像(single-photon emission computed tomography, SPECT/CT)是将单光子发射计算机断层成像技术与 CT 扫描成像技术相结合,应用于各型疾病的诊断^[3]。近些年的临床报道显示,SPECT/CT 在骨肿瘤的诊断中有着较高的准确率^[4-7]。为此本研究对淄博市中心医院收治的原发性骨肿瘤患者的 SPECT/CT 检查和 MRI 检查结果进行回顾性分析,并进行诊断结果的对比观察,系统全面地评价两种方法对原发性肿瘤的诊断效能,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 1 月至 2018 年 1 月期间本院进行原发性骨肿瘤诊治的 104 例患者为研究对象。其中男 67 例,女 37 例,患者年龄 29 ~ 65 (43.9 ± 10.9) 岁。患者经术后病理检查显示骨肉瘤 45 例、骨巨细胞瘤 17 例、骨髓瘤 5 例、骨纤维结构不良 14 例、脊索瘤 9 例、尤文肉瘤 7 例、骨神经鞘瘤 7 例。对所有患者分别进行 SPECT/CT 检查和 MRI 检查。

1.2 诊断方法

1.2.1 SPECT/CT 检查 患者检查前静脉注射 740 ~ 925 Mbq (20 ~ 25 mCi) ⁹⁹Tc^m-MDP 显影剂,然后饮水 1 500 ~ 2 000 ml,3 ~ 4 h 时后开始进行扫描检查,患者取平卧位,先采集患者全身的骨显像,然后以患者病灶处为扫描中心进行 SPECT/CT (GE 公司) 断层显像和 CT 检查并进行融合显像。SPECT 工作参数:采用双探头平行扫描采集,旋转角度 180°,采集速度 6°/帧,矩阵设置为 64 × 64。CT 工作参数为:电压 120 kV,电流 160 mA,轴向扫描宽度 400 mm,扫描层厚 5 mm,图像重建层厚 3 mm。

1.2.2 MRI 检查 患者采取仰卧位进行 MRI 检

查,采用 Achieva 3.0T 核磁共振仪 (GE 公司) 进行扫描检查,首先进行常规的 T1WI 和 T2WI 检查,扫描层厚 4 mm,扫描层间距 0.5 mm。常规扫描横断面、矢状面 T1WI、T2WI,部分位置特殊的肿瘤增加冠状面扫描。

1.3 评价方法 由两名经验丰富的影像科副主任医师对 SPECT/CT 和 MRI 图像进行独立的阅片,对骨肿瘤所属亚型和肿瘤的性质进行判断。当结果不一致时则由另一名影像科主任医师参与阅片进行讨论并给出诊断结果。根据 SPECT/CT 和 MRI 图像的诊断结果,并以术后病理检查结果为金标准,统计比较两种检查方法与病理检查结果的差异性,并对 SPECT/CT 和 MRI 检查结果的诊断效能包括灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值等进行计算比较。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 21.0 统计软件对数据进行处理,以手术病理结果为金标准,计算 SPECT/CT 和 MRI 两种检查方法对原发性骨肿瘤的诊断效能。采用配对 χ^2 检验比较两种检查方法与病理结果的差异性,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义,采用 SPSS 21.0 软件进行 Kappa 值计算,并以此评价两种检查方法的可靠性,取值范围 0 ~ 1, Kappa ≥ 0.75 两者一致性较好; $0.4 \leq \text{Kappa} < 0.75$ 两者一致性一般; Kappa < 0.4 两者一致性较差。

2 结果

2.1 SPECT/CT 与 MRI 对原发性骨肿瘤诊断结果

该研究中 104 例原发性骨肿瘤患者病理检查结果 70 例为恶性肿瘤、34 例为良性肿瘤; SPECT/CT 检查结果 72 例为恶性肿瘤、32 例为良性肿瘤; 而 MRI 检查结果 76 例为恶性肿瘤、28 例为良性肿瘤; 两种方法对原发性骨肿瘤诊断结果差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 SPECT/CT 与 MRI 对原发性骨肿瘤诊断结果比较 例

病理检查	SPECT/CT 检查		MRI 检查		合计
	良	恶	良	恶	
良性	27	7	22	12	34
恶性	5	65	6	64	70
合计	32	72	28	76	104

注: SPECT/CT 为单光子发射计算机断层成像

2.2 SPECT/CT 与 MRI 对原发性骨肿瘤诊断效能

比较 SPECT/CT 检查方法诊断原发性骨肿瘤的灵

敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值等略高于 MRI 检查,但差异无统计学意义($P = 0.109$)。见表 2。

表 2 SPECT/CT 与 MRI 对原发性骨肿瘤诊断效能指标比较 (%)

诊断方法	灵敏度	特异度	准确度	阳性预测值	阴性预测值
SPECT/CT	92.86	79.41	88.46	90.28	84.38
MRI	91.43	64.71	82.69	84.21	78.57

注: SPECT/CT 为单光子发射计算机断层成像

2.3 SPECT/CT、MRI 与病理结果一致性比较 两种检查方法与病理结果均一致者 84 例,均不一致者 10 例,SPECT/CT 与病理诊断一致与 MRI 不一致者 8 例,MRI 与病理诊断一致与 SPECT/CT 不一致者 2 例,SPECT/CT 与 MRI 诊断原发性骨肿瘤有较高的一致性(Kappa 值 = 0.613),见表 3。

表 3 SPECT/CT 与 MRI 与病理结果一致性比较 例

SPECT/CT 检查结果	MRI 检查结果		合计
	一致	不一致	
一致	84	8	92
不一致	2	10	12
合计	86	18	104

注: SPECT/CT 为单光子发射计算机断层成像

2.4 骨肿瘤亚型诊断准确性比较 SPECT/CT 对骨肉瘤、骨巨细胞瘤、骨髓瘤、骨纤维结构不良的诊断准确性较高,而 MRI 则对骨肉瘤、脊索瘤、尤文肉瘤、骨神经鞘瘤的诊断准确性较高,见表 4。

3 讨论

SPECT 断层融合显像技术是诊断骨骼转移性病变的首选影像学检查方法,有着较高的灵敏度和准确度,而随着影像检查技术的发展,SPECT/CT 断层融合显像技术综合了⁹⁹Tc^m-MDP 扫描技术对患者的骨骼组织的特殊靶向作用以及 CT 扫描检查对骨骼组织的异常、骨质破坏、骨骼组织的肿瘤附着、骨骼病灶内钙化出现以及骨化等原发性骨肿瘤的诊断优势^[8-9]。使得对原发性骨肿瘤的诊断结果的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值等均得到显著提高。目前在临床上,⁹⁹Tc^m-MDP 全身骨断层融合显像是筛查骨骼转移性病变的首选影像学检查,灵敏度较高(65% ~ 100%),但特异度方面较低,且各种报道有所不同。⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 骨断层融合显像联合了⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描对骨骼组织的特殊靶向作用与 CT 对溶骨、成骨、骨质破坏、肿瘤边缘、病灶内钙化、骨化等成骨类骨肿瘤的诊断优

势,使融合显像的特异性、准确度及阴性预测值均得到提高。另外,SPECT/CT 断层融合显像技术对于原发性骨肿瘤各亚型的诊断准确性有一定差异,其中 SPECT/CT 检查对骨肉瘤、骨巨细胞瘤、骨髓瘤、骨纤维结构不良的诊断正确率均高达 90% 以上,诊断结果与病理检查结果相比差异无统计学意义,初步表明 SPECT/CT 检查法对于原发性骨肿瘤的诊断检查有较高的准确率,可以作为原发性骨肿瘤术前诊断的选择方法,与有关研究报道基本一致^[10]。SPECT/CT 骨断层融合显像对骨肉瘤的患者基本上可以做到定性诊断,还可在融合图像上观察到骨肿瘤的成骨活性区,为手术方案的确定提供有力的信息,这对疾病的确诊、手术方案的选择有着重要的指导意义,但是 SPECT/CT 检查对于侵犯软组织的骨肿瘤的诊断率较低,特别是对于脊索瘤、尤文肉瘤、骨神经鞘瘤等诊断正确率普遍偏低。

MRI 扫描检查具有良好的组织分辨率,在原发性肿瘤的诊断检查中应用也在不断增加,MRI 扫描检查的应用可以清晰地显示 CT 扫描检查不能观察到的骨肿瘤与周围软组织、肌肉、血管以及神经组织的关系。因而在骨骼软组织和神经系统骨肿瘤诸如脊索瘤、尤文肉瘤、骨神经鞘瘤骨等诊断中优势显著。该研究中,MRI 诊断原发性骨肿瘤准确性与病理结果差异无统计学意义,提示 MRI 在原发性骨肿瘤诊断中同样具有较高的诊断价值。但是对于骨骼钙化、骨化等原发性肿瘤的诊断率偏低^[11-12]。

在该研究中对 104 例原发性骨肿瘤采用 SPECT/CT 断层融合显像与 MRI 诊断,SPECT/CT 检查结果的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值等指标稍高于 MRI 检查法,这可能与入选的患者以骨钙化、骨化肿瘤患者居多有关。在两种检查方法与病理检查结果相比较一致性均较高,而在两种检测方法不一致的结果中对部分恶性、良性骨肿瘤的诊断结果也基本正确,因而在两种诊断方法得出了较高的一致性^[13-15]。在骨肿瘤亚型诊断准确性比较方面,该研究的所得结果与临床报道基本相似,即 SPECT/CT 检查对骨肉瘤、骨巨细胞瘤、骨髓瘤、骨纤维结构不良的诊断准确性较高,而 MRI 则对骨骼软组织和神经系统骨肿瘤如脊索瘤、尤文肉瘤、骨神经鞘瘤有较高的诊断正确率。因此将两种检查方法相互结合应用,可以进一步提高对原发

表 4 两种检查方法对骨肿瘤亚型诊断准确性比较 [% (n/N)]

检查方法	骨肉瘤	骨巨细胞瘤	骨髓瘤	骨纤维结构不良	脊索瘤	尤文肉瘤	骨神经鞘瘤
SPECT/CT 法	97.78(44/45)	94.12(16/17)	100.00(5/5)	100.00(14/14)	66.67(6/9)	42.85(4/7)	42.85(3/7)
MRI 法	97.78(44/45)	52.94(9/17)	60.00(3/5)	57.14(8/14)	100.00(9/9)	100.00(7/7)	85.71(6/7)

注: SPECT/CT 为单光子发射计算机断层成像

性骨瘤的诊断正确率。

综上所述, SPECT/CT 断层融合显像与 MRI 诊断原发性骨肿瘤均具有较高的灵敏度和准确度, 且两种诊断方法的结果有较高的一致性。SPECT/CT 对骨化、骨骼钙化瘤的诊断准确性较高, 而 MRI 对骨骼软组织和神经系统骨肿瘤有较高的诊断正确率。因此两种检查方法共同应用可相互弥补不足, 对原发性骨肿瘤诊断更加准确。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 郭晓柠, 刘悦, 李晓阳, 等. 瘤骨灭活回植重建骨盆恶性骨肿瘤切除后骨缺损的疗效观察[J]. 中国医师杂志, 2016, 18(9): 1357-1360. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1008-1372. 2016. 09. 019.

[2] 华茜, 米宝明, 章斌, 等. SPECT/CT 骨显像对腰椎峡部裂的诊断价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2015, 35(4): 280-283. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-2848. 2015. 04. 011.

[3] 吴涛. CT 扫描在肿瘤患者 SPECT 全身骨显像诊断中的增益价值[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2015, 13(6): 640-643. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-0512. 2015. 06. 016.

[4] Wang ZG, Zhang GX, Hao SH, et al. Technological value of SPECT/CT fusion imaging for the diagnosis of lower gastrointestinal bleeding[J]. Genet Mol Res, 2015, 14(4): 14947-14955. DOI: 10. 4238/2015. November. 24. 2.

[5] 申一鸣, 贾强男. SPECT/CT、MRI 及 X 线对良恶性原发性骨肿瘤诊断价值研究[J]. 中国实验诊断学, 2018, 22(6): 943-946. DOI: 10. 3969/j. issn. 1007-4287. 2018. 06. 003.

[6] 青春, 罗毅. SPECT/CT 同机融合显像鉴别诊断骶髂关节区单发病变的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2016, 27(3): 202-204.

[7] 刘纯岩, 钟莉莉, 赵银龙. 转移性和原发性骨肿瘤 SPECT/CT 影像表现 2 例分析[J]. 中国实验诊断学, 2018, 22(2): 333-334. DOI: 10. 3969/j. issn. 1007-4287. 2018. 02. 051.

[8] 贡新泉, 王萍, 张惠萍, 等. ^{99m}Tc^mO₄ 甲状腺静态显像及 SPECT/CT 同机融合显像对甲状腺“冷结节”良恶性鉴别的诊断价值[J]. 标记免疫分析与临床, 2017, 24(5): 506-509. DOI: 10. 11748/bjmy. issn. 1006-1703. 2017. 05. 007.

[9] 方圣伟, 韩苏阳, 张佩佩, 等. 18F-FDG 符合线路 SPECT/CT 显像及 ^{99m}Tc-MDP 骨显像对肺癌骨转移瘤诊断价值的对比研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2016, 27(9): 649-653.

[10] 刘淑娜. SPECT/CT 与 MRI 检查在原发性骨肿瘤诊断中的应用效果比较[J]. 中国民康医学, 2018, 30(3): 115-116. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-0369. 2018. 03. 056.

[11] 张树龙, 战雷, 吴琼. SPECT/CT 断层融合显像诊断单发骨转移瘤中的价值[J]. 中国临床实用医学, 2015, 6(5): 58-59. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1673-8799. 2015. 05. 021.

[12] Jin T, Deng ZP, Liu WF, et al. Magnetic Resonance Imaging for the Assessment of Long Bone Tumors[J]. Chin Med J (Engl), 2017, 130(21): 2547-2550. DOI: 10. 4103/0366-6999. 217087.

[13] 何伟, 王喆, 刘大亮, 等. SPECT/CT 断层融合显像与 MRI 对原发性骨肿瘤的诊断效能对比分析[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29(6): 961-965. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-1671. 2013. 06. 026.

[14] 王善容, 丁月云, 朱宗平, 等. SPECT/CT 融合骨显像诊断肺癌单发骨转移的价值[J]. 山东大学学报: 医学版, 2018, 56(2): 41-46. DOI: 10. 6040/j. issn. 1671-7554. 0. 2017. 827.

[15] 陈柯旭. 三相骨显像联合 SPECT/CT 融合显像鉴别良恶性骨骼病变的临床价值[D]. 青岛: 青岛大学, 2018: 1-46.

(收稿日期: 2018-10-29)

(本文编辑: 谢意桃)

(上接第 86 页)

[9] Powers SE, Uliassi NW, Sullivan SD, et al. Trends in standard workup performed by pediatric subspecialists for the diagnosis of adolescent polycystic ovary syndrome[J]. J Pediatr Adolesc Gynecol, 2015, 28(1): 43-46. DOI: 10. 1016/j. jpag. 2014. 03. 002.

[10] 张小平, 赵家宁, 余海珍, 等. POCS 合并亚临床甲状腺功能减退症患者激素和糖脂水平的变化[J]. 山西医科大学学报, 2015, 46(9): 920-923. DOI: 10. 13753/j. issn. 1007-6611. 2015. 09. 022.

[11] Tannus S, Burke YZ, Kol S. Treatment strategies for the infertile polycystic ovary syndrome patient[J]. Womens Health (Lond), 2015, 11(6): 901-912. DOI: 10. 2217/whe. 15. 40.

[12] 吴京. 达英-35 和二甲双胍治疗多囊卵巢综合征的疗效及其对患者内分泌和代谢水平的影响[J]. 中国妇幼保健, 2017, 32(21): 5237-5239. DOI: 10. 7620/zgfybj. j. issn. 1001-4411. 2017. 21. 18.

[13] 邹晖. 二甲双胍联合炔雌醇环丙孕酮治疗多囊卵巢综合征不

孕症的效果[J]. 广东医学, 2014, 35(16): 2614-2616. DOI: 10. 3969/j. issn. 1001-9448. 2014. 16. 053.

[14] 王钰, 宋民喜. 二甲双胍治疗多囊卵巢综合征对甲状腺功能的影响[J]. 中国医师杂志, 2016, 18(5): 710-712. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1008-1372. 2016. 05. 018.

[15] 张慧, 王瑞玲, 李群英, 等. 二甲双胍与炔雌醇环丙孕酮治疗多囊卵巢综合征的疗效及对性激素、血糖水平的影响[J]. 疑难病杂志, 2016, 15(6): 621-624. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6450. 2016. 06. 019.

[16] 陈芳转, 曾雪英, 王小兰. 达英-35 联合二甲双胍和吡格列酮治疗多囊卵巢综合征的疗效[J]. 中国医师杂志, 2018, 20(2): 296-298. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1008-1372. 2018. 02. 042.

(收稿日期: 2018-10-11)

(本文编辑: 谢意桃)