

[文章编号] 1007-0893(2024)13-0074-03

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2024.13.022

SPECT/CT 融合显像检查对肺癌骨转移的诊断效能及对肺癌骨转移的检出率

刘子文 杨志强 刘 阳 周 涛 张凤真

(商丘市第一人民医院, 河南 商丘 476100)

[摘要] 目的: 探究单光子发射计算机断层扫描 (SPECT) / 计算机断层扫描 (CT) 融合显像检查对肺癌骨转移的诊断效能及对肺癌骨转移病灶的检出率。方法: 选取 2022 年 1 月至 2024 年 1 月商丘市第一人民医院收治的 84 例肺癌疑似骨转移患者, 所有患者均接受全身骨显像及 SPECT/CT 融合显像检查, 以组织病理学检查结果作为诊断金标准, 探究 SPECT/CT 融合显像检查对肺癌骨转移的诊断效能; 分析 SPECT/CT 融合显像检查对不同大小骨转移病灶的检出率。结果: 84 例肺癌患者中检出骨转移患者 57 例, 占比 67.86%。SPECT/CT 融合显像检查准确度、灵敏度、阴性预测值均高于全身骨显像检查, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$), 一致性分析显示, 全身骨显像检查对肺癌骨转移的诊断结果与组织病理学检查的一致性一般 ($\kappa = 0.662, P < 0.05$), SPECT/CT 融合显像的一致性较好 ($\kappa = 0.919, P < 0.05$)。SPECT/CT 融合显像对不同部位骨转移病灶的总检出率高于全身骨显像检查, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论: SPECT/CT 融合显像检查对肺癌骨转移的诊断效能较全身骨显像更高, 对肺癌骨转移病灶的检出效果也更好。

[关键词] 肺癌骨转移; 单光子发射计算机断层扫描; 计算机断层扫描**[中图分类号]** R 734.2; R 730.44 **[文献标识码]** B

肺癌是临床常见恶性肿瘤, 以手术为主的综合治疗是该病的最有效治疗方式, 可有效清除肿瘤组织或抑制其增殖、分化, 延长患者生存期限, 但若患者存在癌细胞转移, 则需采取不同的治疗方式^[1]。研究证实, 骨骼是肺癌常见远处转移部位之一, 可引发病理学骨折、骨痛等不良事件, 极大影响患者预后及生活质量^[2]。因此, 临床需及早诊断肺癌患者骨转移情况, 以便临床制定预见性干预措施。全身骨显像是筛查肺癌患者骨转移的常用检查方式, 具有较高的灵敏度, 但该方式特异度相对较低, 仍存在误诊风险, 易导致过度医疗, 需寻求其他检查方式^[3]。单光子发射计算机断层扫描 (single-photon emission computed tomography, SPECT) 的出现为骨转移诊断带来新的契机, 可通过代谢示踪剂在不同组织中的差异反映病灶信息, 还可与计算机断层扫描 (computer tomography, CT) 联合, 为临床医师鉴别诊断提供参考^[4]。鉴于此, 本研究探讨了 SPECT/CT 融合显像检查对肺癌骨转移的诊断价值, 以为临床选择检查方式提供科学依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月至 2024 年 1 月商丘市第一人民医院收

治的 84 例肺癌疑似骨转移患者, 患者年龄 49~79 岁, 平均 (58.12 ± 7.76) 岁; 男性 43 例, 女性 41 例; 体质量指数 $20 \sim 27 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, 平均体质量指数 (22.45 ± 1.56) $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ 。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 (1) 符合肺癌诊断标准^[5], 并经组织病理学诊断确诊; (2) 符合检查适应证, 行 SPECT/CT 融合显像检查; (3) 听力、语言功能正常, 可维持基础交流; (4) 预计生存期 > 6 个月; (5) 所有患者对研究方法知情并同意参与; (6) 依从性佳, 配合研究实施。

1.2.2 排除标准 (1) 心、脑血管疾病或脏器功能障碍; (2) 肺部创伤史、手术史者; (3) 凝血机制障碍或免疫系统紊乱; (4) 伴发严重并发症导致研究无法继续者; (5) 骨质疏松、骨关节炎或其他骨科疾病者; (6) 自身原因中途退出, 导致研究中止者。

1.3 方法

1.3.1 全身骨显像检查 采用 Discovery NM/CT 670 (美国 GE 公司), 静脉注射钨 ($^{99\text{Tc}}$) 亚甲基二磷酸盐注射液 (郑州原子高科医药有限公司) 740~1110 Mbq, 完成后嘱患者多喝水, 加大排尿频率, 待排空膀胱后行全身骨扫描, 取仰卧位, 设定能峰 140 keV, 窗宽 20%,

[收稿日期] 2024-05-22

[作者简介] 刘子文, 男, 主管技师, 主要研究方向是核医学技术方向。

采集速度 20 ~ 25 cm · min⁻¹。针对脊柱、胸骨位置异常浓集灶实施局部显像扫描，针对肋骨、肩胛骨重叠位置，告知患者抬高双臂，扫描胸部，获得图像。

1.3.2 SPECT/CT 融合显像检查 采用 Discovery NM/CT 670 实施检查，于检查前患者正常饮食，静脉注射 99Tc 亚甲基二磷酸盐注射液 550 ~ 700 Mbq，告知患者适当饮水 800 mL，并嘱其排空膀胱后仰卧位检查。设定检查参数：能峰 140 keV，矩阵 256 × 1024，窗宽 20%，扫描速度 15 ~ 20 cm · min⁻¹，待发现可疑病灶时对该部位采取 20 s · 帧⁻¹、矩阵 128 × 128 SPECT 断层扫描，持续收集 360°。后对可疑病灶行 CT 检查，设定参数 120 kV，150 mA，视野 500 mm，层厚 5 mm，后将 CT 图像与 SPECT 图像融合。

1.4 图像分析及诊断标准

待患者检查结束，将所获的影像学图片分别交由核医学科 2 名以上专业医师进行阅片，医师工龄需 > 5 年，若存在差异处共同讨论并请教上级医师，确定最终意见，并参照相关标准 [6] 进行诊断。(1) 全身骨显像诊断骨转移标准：出现单发或多发肺对称性放射性浓聚或缺损病灶，患者出现病理性骨折、脊髓压迫、局部骨痛或局部功能性障碍。(2) SPECT/CT 融合显像检查诊断骨转移标准：SPECT 图像异常显像剂浓聚区，CT 断层表现为成骨性或溶骨性骨质破坏，伴或不伴软组织肿块，CT 显示出现软组织肿块或骨质破坏，或表现为溶骨为主的骨质破坏，伴或不伴软组织影。

1.5 观察指标

以组织病理学检查结果作为金标准，计算 SPECT/CT 融合显像检查对肺癌骨转移的诊断效能；分析 SPECT/CT 融合显像检查对不同大小骨转移病灶的检出率。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行数据处理，计数资料用例数或百分比表示，采用 χ^2 检验，一致性采用 Kappa 检验 ($\kappa > 0.75$ 表明一致好, κ 为 0.40 ~ 0.75 表明一致性一般, $\kappa < 0.40$ 表明一致性差), $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者的肺癌骨转移检出结果

组织病理学检查结果显示，84 例肺癌患者中检出骨转移 57 例，占比 67.86%，57 例骨转移患者中检出病灶 110 处，其中脊椎 48 处，胸廓 28 处，骨盆 20 处，四肢 14 处；未发生骨转移 27 例，占比 32.14%。

2.2 不同检查方式对肺癌骨转移的诊断效能比较

不同检查方式对肺癌骨转移的诊断结果见表 1。SPECT/CT 融合显像检查准确度、灵敏度、阴性预测值均高于全身骨显像检查，差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。一致性分析显示，全身骨显像检查对肺癌骨转移的诊断结果与组织病理学检查的一致性一般 ($\kappa = 0.662$, $P < 0.05$)，SPECT/CT 融合显像的一致性较好 ($\kappa = 0.919$, $P < 0.05$)。

表 1 不同检查方式对肺癌骨转移的诊断结果比较 (例)

检查方式	结果	组织病理学检查		合计
		阳性	阴性	
全身骨显像	阳性	48	4	52
	阴性	9	23	32
SPECT/CT 融合显像	阳性	55	1	56
	阴性	2	26	28
合计		57	27	84

注：SPECT 一单光子发射计算机断层扫描；CT 一计算机断层扫描。

表 2 不同检查方式对肺癌骨转移的诊断效能比较 (%)

检查方式	准确度	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
全身骨显像	84.52(71/84)	84.21(48/57)	85.19(23/27)	92.31(48/52)	71.88(23/32)
SPECT/CT 融合显像	96.43(81/84) ^a	96.49(55/57) ^a	96.30(26/27)	98.21(55/56)	92.86(26/28) ^a

注：SPECT 一单光子发射计算机断层扫描；CT 一计算机断层扫描。与全身骨显像比较，^a $P < 0.05$ 。

2.3 不同检查方式对不同部位肺癌骨转移的检出率比较

率高于全身骨显像检查，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 3。

SPECT/CT 融合显像对不同部位骨转移病灶的总检出

表 3 不同检查方式对不同部位肺癌骨转移的检出率比较 (处)

检查方式	脊椎 (n = 48)	胸廓 (n = 28)	骨盆 (n = 20)	四肢 (n = 14)	总检出 (n = 110)
全身骨显像	42(87.50)	26(92.86)	20(100.00)	14(100.00)	102(92.73)
SPECT/CT 融合显像	47(97.92)	28(100.00)	20(100.00)	14(100.00)	109(99.09) ^b

注：SPECT 一单光子发射计算机断层扫描；CT 一计算机断层扫描。与全身骨显像比较，^b $P < 0.05$ 。

3 讨论

肺癌是临床常见的恶性程度较高的肿瘤，骨转移是

肺癌患者常见并发症，临床认为是因人体骨部位血行通道血液较为丰富，流速较快，癌细胞借助骨部位通道转移。

骨转移好发于脊柱、胸廓骨等距离原发肺癌病灶较近部位^[7]。现今,临床对于肺癌骨转移的诊断多采取全身显像诊断,其诊断原理为转移病灶血流丰富,且多数成骨性破坏转移病灶表现出骨代谢增强,此类高代谢病灶可摄取大量显像剂药物,影像学可见浓聚区,进而检出骨转移病灶^[8]。但既往研究指出,全身骨显像是重叠的平面影像,而当患者肩胛骨、肋骨等部位存在异常放射性浓聚或缺损时,重叠的平面影像则难以有效区分病灶的具体位置,影响临床医师诊断,具有较高的误诊、漏诊风险^[9]。因此,对于肺癌骨转移患者需采取其他更科学、准确的检查方式。

SPECT/CT融合显像是将SPECT全身骨显像与CT三维显像相结合,可通过结合CT检查三维重建与高空间和高密度分辨力的优势,评估溶骨性或成骨性骨质破坏^[10-11]。本研究结果显示,SPECT/CT融合显像检查的准确度、灵敏度、阴性预测值均高于全身骨显像检查,且经一致性检验,SPECT/CT融合显像的诊断结果与组织病理学检查的一致性较好($\kappa = 0.919, P < 0.05$),均证实SPECT/CT融合显像检查对肺癌骨转移的诊断效能较高。原因在于:SPECT/CT融合显像检查将SPECT显像、CT扫描合并为一个影像设备,仅采取一次检查即可掌握患者解剖结果的CT信息以及功能代谢情况,能够及时掌握病灶组织大小、结构等信息,便于临床医师做出鉴别诊断,提高诊断准确度^[12-13]。相关研究也指出,SPECT/CT融合显像检查是将CT技术在SPECT图像上进行矫正,完善三维、多平面重组图像,更清晰掌握患者骨折线及细节部位,即使对于微小病灶也可清晰显示,可检出肺癌患者机体内部更多病灶组织,其诊断效能较高^[14-15]。

此外,本研究显示,SPECT/CT融合显像对不同部位骨转移病灶的总检出率高于全身骨显像检查,差异具有统计学意义($P < 0.05$),证实SPECT/CT融合显像检查对骨转移病灶检出率较高。分析原因在于:SPECT/CT融合显像检查是通过微量放射性核素药物在患者体内正常组织及病灶组织形成放射性浓度差异,并经计算机处理后,获取患者成骨功能,不仅获取解剖定位的同时还可获取病灶部位的形态信息,便于检出更多病灶及微小病灶,进而提高对病灶的检出率。然而,SPECT/CT融合显像检查也存在一定局限之处,并非所有的异常骨代谢检查后就可诊断,少数患者骨代谢改变要早于形态学变化,此时行全身骨显像反而可及早检出骨转移,因此,SPECT/CT仍无法替代检查金标准。

综上所述,探究SPECT/CT融合显像检查对肺癌骨转移的诊断效能较高,对骨转移病灶检出率较高,临床可基于患者实际情况、临床症状等优先采取该检查方式。最后,本研究也存在一些缺陷之处,例如本研究所选取

的样本量较少,可能会影响到统计学计算,对研究结论的真实性产生影响,加之本研究所纳入的研究样本均来自同一研究中心,得出的研究结论可能不适用于其他地区、医院,建议后续研究可采取前瞻性、多中心大样本研究,为验证本研究结论提供数据支持。

[参考文献]

- [1] 谭国威,于青禾,顾虹.肺癌骨转移患者SPECT/CT最大标准化摄取值及血清ALP N-MID TPINP水平及意义分析[J].河北医学,2023,29(5):808-814.
- [2] 陆立,卢仁泉,孙佳俊,等.血清N-MID在原发性肺癌患者骨转移辅助诊断和疗效监测中的应用分析[J].中国癌症杂志,2021,31(9):838-844.
- [3] 陶绪长,蔡风,曹玲,等.全身骨显像联合血清PSA及IL-6在前列腺癌骨转移及其疗效评估中的作用[J].实用癌症杂志,2023,38(1):62-65.
- [4] 孙伟,王国强,王叙馥,等.SPECT/低剂量CT融合显像技术在肺癌骨转移诊断中的应用[J].医学影像学杂志,2021,31(2):327-331.
- [5] 葛均波,徐永健,王辰.内科学[M].9版.北京:人民卫生出版社,2018:256-260.
- [6] 陈孝平,汪建平,赵继宗.外科学[M].9版.北京:人民卫生出版社.2018,265-270.
- [7] 张良军,蔡琪,张思龙,等.复方守宫散联合唑来膦酸通过B淋巴细胞诱导成熟蛋白-1/B细胞淋巴瘤因子6通路对肺癌骨转移的研究[J].世界临床药物,2023,44(11):1152-1158.
- [8] 卢秀荣,郭娟,卢春生.单光子发射计算机断层成像技术/CT融合骨显像在肺癌单发骨转移中的诊断价值[J].中国药物与临床,2021,21(9):1490-1492.
- [9] 聂凤英,焦晓宁,王伟.血清Diickkopf-1,血管内皮生长因子水平对非小细胞肺癌的诊断效能及与患者临床特征的关系[J].癌症进展,2022,20(16):1711-1714.
- [10] 王巍,刘洁,阚英,等.儿童神经母细胞瘤¹²³I-间碘苄胍全身平面显像及SPECT/CT融合显像操作指南[J].中国医学影像技术,2022,38(10):1441-1445.
- [11] 周莉,陈正国,吴春燕,等.HPT患者术前^{99m}Tc-MIBI双时相显像、SPECT/CT断层融合显像、超声检查的病灶检出率比较[J].山东医药,2021,61(21):77-80.
- [12] 胡国风,张晔,何芸,等.彩超与^{99m}Tc-MIBI SPECT/CT融合显像在继发性甲状腺腺瘤术前定位中的应用[J].局解手术学杂志,2022,31(11):994-999.
- [13] 张雪梅,郝攀,彭如臣.SPECT/CT融合骨显像在乳腺癌患者改良根治术后脊柱转移中的评估分析[J].颈腰痛杂志,2022,43(1):82-84.
- [14] 靖功伟,王莉君,蒲盛蓝,等.^{99m}Tc-MIBI SPECT/CT双时相断层融合显像结合半定量分析鉴别肺磨玻璃结节良恶性[J].现代肿瘤医学,2023,31(21):4015-4019.
- [15] 鲍彩丽,刘艳,卢蕾,等.^{99m}Tc-MDP SPECT/CT融合显像联合碱性磷酸酶诊断肺癌骨转移的价值研究[J].成都医学院学报,2021,16(3):332-336.