

^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 与 MRI 对中高危前列腺癌诊断和分期的对比

邹思娟 宋双 陈利星 周见远 成钊汀 朱小华

华中科技大学同济医学院附属同济医院核医学科, 武汉 430030

通信作者: 朱小华, Email: evazhu@vip.sina.com

【摘要】 目的 比较 ^{68}Ga -前列腺特异膜抗原(PSMA) PET/CT 显像和 MRI 对中高危前列腺癌术前诊断、分期的价值。方法 回顾性分析 2018 年 4 月至 2019 年 12 月间在华中科技大学同济医学院附属同济医院行 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和前列腺 MRI 检查的中高危前列腺癌术前患者 24 例[年龄(65.79±7.96)岁]。以病理和随访结果为标准,用 χ^2 检验比较 2 种影像手段在中高危前列腺癌术前诊断、分期中的价值。结果 24 例均经手术病理证实为中高危前列腺癌,Gleason 评分:9 例 7 分,15 例 8~9 分;6 例精囊侵犯并膀胱颈切缘阳性,5 例单精囊侵犯,3 例单膀胱颈切缘阳性,10 例精囊和膀胱颈切缘均阴性。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像和 MRI 对中高危前列腺癌原发灶检出率均为 100% (24/24)。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和 MRI 探测精囊侵犯的灵敏度、特异性和准确性分别为 10/11、13/13、95.8% (23/24) 和 9/11、11/13、83.3% (20/24),特异性和准确性差异有统计学意义(χ^2 值:6.231、13.470,均 $P < 0.05$);两者探测膀胱颈侵犯的灵敏度、特异性和准确性分别为 7/9、13/15、83.3% (20/24) 和 3/9、14/15、70.8% (17/24),差异均无统计学意义(χ^2 值:1.285、0.164、2.880,均 $P > 0.05$)。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 探测前列腺癌盆腔淋巴结转移的灵敏度、特异性和准确性分别为 11/11、13/13 和 100% (24/24);MRI 相应分别为 6/11、11/13 和 70.8% (17/24),特异性差异有统计学意义($\chi^2 = 6.231$, $P < 0.05$)。5 例骨盆骨转移 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像均为阳性,2 例 MRI 阳性。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像修正了 41.7% (10/24) 的中高危前列腺癌患者的盆腔 MRI 分期。结论 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像和 MRI 术前探测中高危前列腺癌及精囊侵犯均具有较高的准确性。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像对前列腺癌淋巴结及骨转移诊断效能优于 MRI。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像可为中高危前列腺癌提供准确的术前诊断和分期信息。

【关键词】 前列腺肿瘤;前列腺特异膜抗原;同位素标记;镓放射性同位素;正电子发射断层显像术;体层摄影术,X 线计算机;磁共振成像

基金项目:湖北省自然科学基金(2020CFB586)

DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20200616-00233

Comparison of ^{68}Ga -PSMA-617 and MRI in diagnosis and staging of primary prostate cancer

Zou Sijuan, Song Shuang, Chen Lixing, Zhou Jianyuan, Cheng Zhaoting, Zhu Xiaohua

Department of Nuclear Medicine, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Corresponding author: Zhu Xiaohua, Email: evazhu@vip.sina.com

【Abstract】 Objective To compare the performance of ^{68}Ga -prostate specific membrane antigen (PSMA) PET/CT and MRI in preoperative diagnosis and staging of primary prostate cancer. **Methods** Twenty-four patients with prostate cancer, who underwent preoperative ^{68}Ga -PSMA PET/CT and prostate MRI in Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology between April 2018 and December 2019, were retrospectively enrolled. The pathological and follow-up results were considered as the gold standard, and diagnostic efficiencies of the 2 imaging methods were compared per patient and per type of lesions (seminal vesicle invasion, bladder neck invasion, lymph node metastasis and bone metastasis). The χ^2 test was used for data analysis. **Results** Prostate cancer was confirmed by pathology in 24 patients, including 6 cases with both seminal vesicle and bladder neck invasion, 5 cases with seminal vesicle invasion and 3 cases with invasion of bladder neck. Gleason scores in patients were as follow: 7 in 9 patients, 8-9 in 15 patients. The detection rates of ^{68}Ga -PSMA PET/CT and MRI for primary prostate cancer were both 100% (24/24). The sensitivity, specificity and accuracy of ^{68}Ga -PSMA PET/CT and MRI for detecting seminal vesicle invasion were 10/11, 13/13, 95.8% (23/24) and 9/11, 11/13, 83.3% (20/24), respectively. The specificity and accuracy were significantly different (χ^2 values: 6.231, 13.470, both $P <$

0.05). The sensitivity, specificity and accuracy of ^{68}Ga -PSMA PET/CT and MRI for detecting bladder invasion, which were 7/9, 13/15, 83.3% (20/24) and 3/9, 14/15, 70.8% (17/24), respectively, were not significantly different (χ^2 values: 1.285, 0.164, 2.880, all $P>0.05$). Furthermore, the sensitivity, specificity and accuracy of ^{68}Ga -PSMA PET/CT for detecting pelvic lymph node metastasis were 11/11, 13/13 and 100% (24/24), respectively, and those of MRI for evaluating pelvic lymph node metastasis were 6/11, 11/13 and 70.8% (17/24), and the specificity of the 2 methods were significantly different ($\chi^2 = 6.231$, $P < 0.05$). All the 5 patients with pelvic bone metastasis were positive on ^{68}Ga -PSMA PET/CT imaging, but only 2 of them were positive on MRI. Information from ^{68}Ga -PSMA PET/CT changed pelvic TNM stage in 41.7% (10/24) patients who underwent MRI for initial staging. **Conclusions** ^{68}Ga -PSMA PET/CT imaging and MRI can both accurately detect intermediate- to high-risk primary prostate cancer and seminal vesicle invasion. ^{68}Ga -PSMA PET/CT imaging is superior to MRI for evaluating lymph nodes and bone metastasis. ^{68}Ga -PSMA PET/CT provides high accuracy for preoperative diagnosing and staging intermediate- to high-risk prostate cancer.

【Key words】 Prostatic neoplasms; Prostate-specific membrane antigen; Isotope labeling; Gallium radioisotopes; Positron-emission tomography; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

Fund program: Hubei Provincial Natural Science Foundation (2020CFB586)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20200616-00233

前列腺癌 (prostate cancer, PCa) 为男性常见恶性肿瘤,其发病率在世界范围内居第 2 位^[1]。我国 PCa 的发病率年增长率约 2.75%,以局部进展和转移性 PCa 患者居多(约占 70%),死亡率居高不下,预后不良^[2]。在 PCa 临床诊疗中,通用的 D'Amico 标准将血浆前列腺特异抗原 (prostate specific antigen, PSA)、肿瘤范围和病理组织 Gleason 评分用于患者风险分级,结合 TNM 分期指导治疗和预后预测。PSA 虽然提高了 PCa 的早期诊断率,但无法特异地诊断 PCa;并且即使 PSA 水平不高,患者也可能已经发生转移。利用无创影像学检查提高 PCa 诊断率,明确肿瘤分期,是指导精准治疗、改善患者生存质量和预后、降低 PCa 死亡率的可靠途径。目前, MRI 是 PCa 术前诊断最常用的影像检查手段,其在检出有临床意义 PCa、评估邻近组织侵犯、初分期和引导靶向活组织检查方面都有良好的应用价值^[3],但仍有一些假阴性^[4]。前列腺特异膜抗原 (prostate specific membrane antigen, PSMA) 在 90% 的 PCa 中高表达(为正常组织细胞的 100~1 000 倍),且表达水平与肿瘤侵袭性、分级和生化复发率密切相关^[5]。以 PSMA 为靶点的 ^{68}Ga -PSMA PET 显像在生化复发和转移性 PCa 的诊断、疗效评估和患者管理中的重要价值已获得广泛认可^[6]。随着临床应用的推广,其中高危 PCa 诊断、邻近组织侵犯及转移灶探测、初分期评估方面也显示出较大的潜力,但相关证据和报道较少。本研究拟通过回顾性分析比较 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 显像和 MRI 对中高危及 PCa 术前诊断、分期的应用价值。

资料与方法

1. 研究对象。回顾性纳入 2018 年 4 月至 2019 年

12 月间在本院行 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和前列腺 MRI 检查的术前患者 24 例,年龄 (65.79 ± 7.96) 岁(范围 54~78 岁)。纳入标准:患者行 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和前列腺 MRI 检查(时间间隔 ≤ 30 d);前列腺根治性切除术(PET/CT 显像与手术的时间间隔 ≤ 2 周),手术病理确诊为中高危及 PCa(并有双侧精囊腺、膀胱颈切缘病理结果);签署知情同意书、接受随访。排除标准: ^{68}Ga -PSMA PET/CT 或前列腺 MRI 检查前已接受过局部或系统治疗;影像或临床资料不完整。本研究通过本院伦理委员会审核(批号: TJ-IRB20190422),患者均签署知情同意书。

患者分组:根据患者术前总 PSA (total PSA, tPSA) 水平进行危险分组,低危组 tPSA ≤ 10 $\mu\text{g/L}$,中危组 tPSA 为 10~20 $\mu\text{g/L}$,高危组 tPSA > 20 $\mu\text{g/L}$;病理中高危及依据 Gleason 评分判定,中危组 Gleason 评分为 (3+4)、(4+3) 分,高危组 Gleason 评分为 (4+4)、(4+5)、(5+4) 分^[7]。

2. ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像及影像分析。PSMA-617 购自德国 ABX 公司, ^{68}Ga -PSMA-617 采用德国 ITG 公司自动化标记模块合成,放化纯 $> 95\%$ 。对每例患者按体质量经静脉注射 ^{68}Ga -PSMA-617 1.8~2.2 MBq/kg,50~60 min 后行 PET/CT 显像(美国 GE Discovery 690 PET/CT 仪),扫描范围从颅底到股骨中段,2 min/床位。CT 扫描参数:电压 120 kV,电流 120 mA,层厚 3.8 mm。PET 图像经 CT 数据衰减校正后,用有序子集最大期望值迭代法 (ordered-subsets expectation maximization, OSEM) 重建图像,获得全身 CT、PET 及多轴向 PET/CT 融合图像^[8]。

由 2 位经过 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 阅片培训的高年资核医学医师分析图像,意见不一致时讨论确定。采用视觉分析和感兴趣区 (region of interest,

ROI)法行半定量分析。(1)对于前列腺弥漫或局限性放射性摄取高于本底判定为肿瘤,测量病灶最大标准摄取值(maximum standardize uptake value, SUV_{max});(2)对于前列腺突入膀胱并放射性摄取增高和(或)膀胱颈局部放射性摄取增高(排除尿液影响)判断为肿瘤侵犯膀胱颈;(3)对于精囊腺放射性摄取增高判断为肿瘤侵犯精囊;(4)对于淋巴结放射性摄取增高(排除假阳性情况)判断为转移淋巴结;(5)骨局部放射性摄取增高(排除假阳性情况)被视为骨转移灶。按照美国癌症联合委员会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)第8版标准行TNM分期^[9]。

3.前列腺MRI检查及诊断。扫描序列:横断位 T_2 加权成像(weighted imaging, WI)、 T_1 WI、脂肪抑制(fat suppression, FS)- T_2 WI和弥散加权成像(diffusion WI, DWI),矢状位及冠状位 T_2 WI。由2位经过磁共振阅片培训的高年资核医学医师分析图像,意见不一致时讨论确定。对前列腺原发灶依照第2版前列腺影像报告和数据库系统(prostate imaging reporting and data system, PI-RADS)诊断^[10]:PI-RADS评分1~2分为良性病变,PI-RADS评分3~5分为有临床意义的PCa。精囊腺、膀胱颈、淋巴结及骨 T_2 和DWI信号异常为阳性。基于MRI结果,按照AJCC第8版标准行临床(c)TNM初分期^[9]。

4.统计学处理。采用IBM SPSS 19.0软件分析数据。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,2组间比较采用两独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,2组间比较采用Mann-Whitney U 检验。以前列腺、双侧精囊腺、膀胱颈切缘组织病理结果为“金标准”,计算 ^{68}Ga -PSMA PET/CT显像和前列腺MRI对PCa原发灶及精囊、膀胱颈侵犯的诊断效能。以病理和随访结果为标准,评价2种方法对淋巴结和骨转移的诊断价值。采用 χ^2 检验比较2种诊断方法的差异。 SUV_{max} 、PI-RADS评分与术前tPSA水平、术后PCa组织Gleason评分的相关性采用Spearman相关分析。 $P<0.05$ 为差异或相关性具有统计学意义。

结 果

1.一般资料。24例患者术前tPSA为24.7(15.4,78.3) $\mu\text{g/L}$,范围3.5~246.3 $\mu\text{g/L}$;tPSA低危组1例(病理为高危,Gleason评分9分),中危组9例、高危组14例。24例患者均行根治性前列腺切除术,病理证实为PCa(22例腺泡腺癌,1例腺泡腺癌混合导管腺癌,1例腺泡腺癌混合小细胞癌),其中

精囊侵犯并膀胱颈切缘阳性6例,单精囊侵犯5例,单膀胱颈切缘阳性3例,精囊、膀胱颈切缘均阴性10例。24例患者PCa组织Gleason评分为8(7,9)分,其中7分9例(中危组),8~9分15例(高危组)。盆腔cTNM分期(MRI):T2期5例,T3期13例,T4期6例;N0期15例,N1期9例;M0期22例,M1b期2例。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT显像示11例盆腔淋巴结转移阳性(其中7例病理证实,4例随访结果证实),转移淋巴结最小直径约3mm,其中3例患者伴有区域外淋巴结转移(M1a;图1);13例淋巴结阴性(其中2例病理证实,11例随访结果证实)。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT检出的5例(20.8%)骨转移(骨盆)由随访结果证实。随访时间6个月~2年。

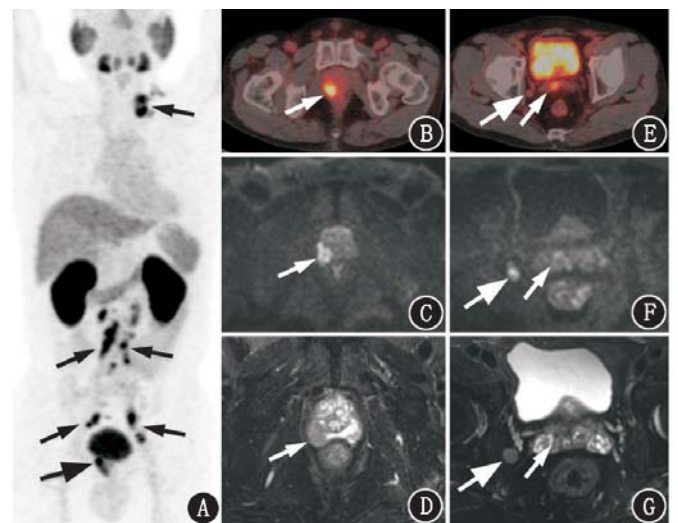


图1 前列腺癌患者(65岁)术前 ^{68}Ga -前列腺特异膜抗原(PSMA)PET/CT显像及MRI图。术前总前列腺特异抗原(tPSA)为46.7 $\mu\text{g/L}$ 。PET最大密度投影(MIP)图(A)示膀胱下方PSMA高摄取病灶(大箭头示)和全身多发(盆腔、腹膜后、左颈部与锁骨上区)淋巴结转移(小箭头示);PET/CT融合图(B)示前列腺右侧外周带高PSMA摄取病灶,最大标准摄取值(SUV_{max})为18.8(小箭头示),MRI弥散加权成像(DWI)(C)示对应部位病灶高信号(小箭头示), T_2 低信号(D,小箭头示);PET/CT融合图(E)示右侧精囊腺局部PSMA高摄取, SUV_{max} 为3.6(小箭头示),MRI DWI(F)示精囊腺病灶高信号(小箭头示), T_2 低信号(G,小箭头示);E~G还显示盆腔右侧1枚转移淋巴结(大箭头示)。MRI及 ^{68}Ga -PSMA PET/CT显像盆腔分期均为临床(c)T3bN1M0, ^{68}Ga -PSMA PET/CT全身显像补充了患者区域外淋巴结转移分期(即M1a分期)。前列腺根治性切除及盆腔淋巴结清扫术后病理结果为前列腺腺癌,Gleason评分:5+4=9分;前列腺外精囊侵犯(SVI):右侧+,基底部切缘(膀胱颈):-,盆腔淋巴结:4/15转移

2.影像学检查的诊断效能。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT显像和MRI对中高危PCa原发灶的检出率均为100%(24/24)。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT和MRI探测精囊侵犯的灵敏度、特异性和准确性分别为10/11、

13/13、95.8% (23/24) 和 9/11、11/13、83.3% (20/24), 特异性和准确性差异有统计学意义 (χ^2 值: 6.231、13.470, 均 $P < 0.05$); 两者探测膀胱颈侵犯的灵敏度、特异性和准确性分别为 7/9、13/15、83.3% (20/24) 和 3/9、14/15、70.8% (17/24), 差异均无统计学意义 (χ^2 值: 1.285、0.164、2.880, 均 $P > 0.05$)。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 探测 PCa 盆腔淋巴结转移的灵敏度、特异性和准确性 11/11、13/13 和 100% (24/24); MRI 相应分别为 6/11、11/13 和 70.8% (17/24), 特异性差异有统计学意义 ($\chi^2 = 6.231$, $P < 0.05$)。24 例患者中 5 例骨盆骨转移 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像均为阳性, 2 例 MRI 阳性。

3. PET/CT 显像对 PCa 分期的修正。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像修正了 41.7% (10/24) 的中高危 PCa 患者的盆腔 MRI 分期。其中 5 例 (20.8%) 患者 T 分期发生改变, 1 例由 T2 上调至 T4, 2 例由 T3 上调至 T4, 自 T3 和 T4 下调至 T2 各 1 例; 6 例 (25.0%) 患者的 N 分期发生改变, 4 例由 N0 上调到 N1, 2 例由 N1 下调到 N0; 3 例 (12.5%) 患者盆腔 M 分期由 M0 上调至 M1b。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 全身显像还补充了 3 例 (12.5%) 患者盆腔区域外淋巴结转移分期 (即 M1a 分期)。

4. 组间比较和相关分析结果。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像示 PCa 原发灶 SUV_{\max} 为 16.16 ± 8.06 (范围 4.5~34.1)。MRI 示原发灶 PI-RADS 评分为 5 (5, 5) 分, 范围 3~5 分。tPSA 中危及高危患者组间 SUV_{\max} (15.06 ± 7.77 与 17.26 ± 8.55) 和 PI-RADS 评分 [5(4,5) 与 5(5,5)] 差异均无统计学意义 ($t = -0.636$, $z = -0.928$, 均 $P > 0.05$)。Gleason 评分中危及高危患者组间 SUV_{\max} (14.35 ± 5.31 与 17.25 ± 9.33) 和 PI-RADS 评分 [5(5,5) 与 5(4,5)] 差异亦无统计学意义 ($t = -0.847$, $z = -0.921$, 均 $P > 0.05$)。Spearman 相关分析表明 PCa 原发灶 SUV_{\max} 、PI-RADS 评分均与术前 tPSA 水平、术后 PCa 组织 Gleason 评分不相关 (r_s 分别为 0.316、0.280、0.171、-0.191, 均 $P > 0.05$)。

讨 论

与早期 (局限性) PCa 5 年生存率达 100% 相比, 高危进展性和转移性 PCa 的 5 年生存率仅为 20%~49%^[11]。提高高危进展性和转移性 PCa 诊断性、准确分期以指导个体化精准治疗是改善 PCa 患者生存质量、减少死亡率的关键。在常规影像手段中, MRI 是 PCa 重要的诊断、初分期工具, 被列入 PCa 临床诊疗指南^[12]。然而, MRI 仍有一些假阴性

存在^[4], 另外, 基于 MRI 的 PCa 初分期受扫描范围所限, 难以给患者提供全面、完整的 cTNM 分期信息。

PSMA 是 PCa 分子成像的理想靶点。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像在复发和转移性 PCa 诊断的价值得到了广泛认可^[13], 其灵敏度、特异性高达 80%~97%, 可准确检测到直径约 0.3~0.5 cm 的小的转移淋巴结^[14]。有研究报道 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 可改变 50% 的生化复发 PCa 患者的治疗计划^[15], 改善放射治疗 PCa 患者管理, 指导临床制定更个性化的精准治疗方案。

本研究中, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像和 MRI 对 24 例 PCa 患者原发灶的检出率均为 100%, 虽然样本量不大, 但所有患者的病理组织 Gleason 评分均属于中高危 PCa, 初步验证了 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像在中高危 PCa 诊断中具有良好的价值。这与近期 Kalapara 等^[16] 的研究结果相符, 该研究对比了 133 例有临床意义 PCa 患者的 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数 MRI 影像, 发现 2 种检查手段在 PCa 原发灶的检出及定位方面无明显差异 (94% 与 95%; 91% 与 89%)。

目前, 较少有研究评价 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像对 PCa 侵犯邻近组织的诊断价值。笔者对比了 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和 MRI 探测精囊、膀胱颈侵犯的准确性, 结果显示 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像和 MRI 在诊断精囊侵犯都具有较高的灵敏度、特异性和准确性。PSMA PET 在探测 PCa 侵犯精囊腺的高灵敏度、准确性提示未来 PSMA PET 在中高危 PCa 诊断、分期中具有很大的应用潜力, 因为 PSMA PET 图像十分直观, 利于临床推广。在探测膀胱颈侵犯方面, 本研究示 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像和 MRI 的灵敏度、特异性及准确性差别无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。Yilmaz 等^[17] 的一项小样本研究示, 多参数 MRI 及 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 对 PCa 膀胱颈侵犯的诊断灵敏度较低 (均为 33.3%)。本研究中 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 探测 PCa 膀胱颈侵犯的灵敏度达 7/9, 其原因可能与以下因素有关: (1) 纳入的对象均为 Gleason 评分中高危患者, 膀胱颈侵犯 (阳性 9 例) 和 T3、T4 期患者较多; (2) ^{68}Ga -PSMA PET 显像为肿瘤特异性靶向显像, 当肿瘤侵犯膀胱时原发灶普遍较大且摄取值较高 (9 例阳性患者原发灶 SUV_{\max} 均值 20.3), 尿液放射性分布相对低 (类似肿瘤糖代谢显像中的“盗糖现象”), 形成自身对照, 利于膀胱侵犯判断; (3) 4 例患者提前置入了导尿管, 有助于膀胱局部侵犯判断。未来仍需要前瞻性临床试验进一

步比较两者在此方面的价值。

本研究结果还显示了 2 种检查手段对患者临床分期的评估价值。盆腔分期方面,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像修正了 41.7% (10/24) 中高危 PCa 患者的盆腔 MRI 分期。其中 5 例 (20.8%) 患者 T 分期发生改变,可能与 MRI 对精囊腺、膀胱颈及膀胱侵犯还存在一些假阴性和假阳性、MRI 图像质量受多种干扰因素影响以及影像判读复杂有关。Woo 等^[18]的一项大样本 (3 857 例) meta 分析显示,依据第 2 版 PI-RADS,前列腺 MRI 检测 PCa 的灵敏度为 89%,特异性为 73%。因此,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像对中高危 PCa 原发灶的诊断可起到一定的增益作用。本研究 6 例 (25.0%, 6/24) 患者的 N 分期发生改变再次体现了⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像在 PCa 淋巴结转移的突出价值。本研究⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像中转移淋巴结均为 PSMA 高摄取,最小淋巴结直径约 3 mm,有 3 例 (12.5%, 3/24) 被探测到非区域淋巴结,这 3 例患者盆腔区域外淋巴结转移分期提高 (M1a 分期)。本研究示⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像对盆腔骨转移灶的探测优于 MRI,即使纳入的为具有前列腺根治切除术指征的初诊患者 (广泛骨转移患者初诊多无手术机会,寡转移患者手术可获益)。这与以往多项研究证实的 PSMA PET 在转移性 PCa 中的突出价值相符^[12]。以上结果表明,在我国以局部进展和转移性 PCa 患者为多的临床背景下,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像具有重要的临床应用价值,可为中高危 PCa 提供准确的术前诊断和分期信息,在临床工作中可以根据需求合理使用该方法。

本研究中根据 tPSA 水平和组织 Gleason 评分分组,中危及高危患者 PCa 原发灶组间 SUV_{max} 和 PI-RADS 评分差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。相关分析表明原发灶 SUV_{max}、PI-RADS 评分与术前 tPSA 水平、术后 Gleason 评分不相关 (均 $P > 0.05$)。既往的研究在这方面尚无定论,抽样及样本数量都会对此方面的统计结果产生直接影响。同样,回顾性、小样本、单中心的性质也是本研究的局限性所在。今后还需要更多大样本、前瞻性、多中心的研究对比⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像和 MRI 在 PCa 诊断、分期中的价值,评估不同风险和组织分级患者⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像 SUV_{max} 的差异,以及 SUV_{max} 与患者风险分级、组织病理是否关联。

总之,本研究初步验证了⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像和 MRI 术前探测中高危 PCa 及精囊侵犯均具有较高的准确性。⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像对 PCa

淋巴结及骨转移诊断效能优于 MRI。⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像在中高危 PCa 临床分期中具有重要的价值,可为患者准确分期、个体化精准治疗提供重要信息,这些可改变治疗管理的信息未来是否能够改善患者预后、降低 PCa 死亡率还有待进一步研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020[J]. CA Cancer J Clin, 2020, 70(1): 7-30. DOI:10.3322/caac.21590.
- [2] Liu X, Yu C, Bi Y, et al. Trends and age-period-cohort effect on incidence and mortality of prostate cancer from 1990 to 2017 in China[J]. Public Health, 2019, 172: 70-80. DOI:10.1016/j.puhe.2019.04.016.
- [3] Israël B, Leest MV, Sedelaar M, et al. Multiparametric magnetic resonance imaging for the detection of clinically significant prostate cancer: what urologists need to know. Part 2: interpretation[J]. Eur Urol, 2020, 77(4): 469-480. DOI:10.1016/j.eururo.2019.10.024.
- [4] Borofsky S, George AK, Gaur S, et al. What are we missing? False-negative cancers at multiparametric MR imaging of the prostate[J]. Radiology, 2018, 286(1): 186-195. DOI:10.1148/radiol.2017152877.
- [5] 陈利星,邹思娟,朱小华.放射性核素标记前列腺特异性膜抗原小分子抑制剂靶向前列腺癌的显像与治疗[J].中华核医学与分子影像杂志, 2018, 38(1): 53-58. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.01.014.
Chen LX, Zou SJ, Zhu XH. Targeted imaging and therapy of prostate cancer by radionuclide labeled small molecule inhibitors of prostate specific membrane antigen[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2018, 38(1): 53-58. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.01.014.
- [6] Mason BR, Eastham JA, Davis BJ, et al. Current status of MRI and PET in the NCCN guidelines for prostate cancer[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2019, 17(5): 506-513. DOI:10.6004/jncn.2019.7306.
- [7] Epstein JI, Srigley J, Grignon D, et al. Recommendations for the reporting of prostate carcinoma: Association of Directors of Anatomic and Surgery Pathology[J]. Am J Clin Pathol, 2018, 129(1): 24-30. DOI:10.1309/59U8R6N5R7BKCWLV.
- [8] 陈跃,霍力,兰晓莉,等.⁶⁸Ga-前列腺特异性膜抗原 PET/CT 前列腺癌显像操作指南[J].中国医学影像技术, 2019, 35(10): 1441-1444. DOI:10.13929/j.1003-3289.201905087.
Chen Y, Huo L, Lan XL, et al. Guideline of ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT imaging in prostatic cancer[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2019, 35(10): 1441-1444. DOI:10.13929/j.1003-3289.201905087.
- [9] Amin MB, American Joint Committee on Cancer, American Cancer Society. AJCC cancer staging manual[M]. 8th ed. New York: Springer, 2017.
- [10] Weimreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, et al. PI-RADS prostate imaging—reporting and data system: 2015, version 2[J]. Eur Urol, 2016, 69(1): 16-40. DOI:10.1016/j.eururo.2015.08.052.
- [11] 中国抗癌协会泌尿男生殖系肿瘤专业委员会微创学组.中国前列腺癌外科治疗专家共识[J].浙江医学, 2018, 40(3): 217-

220.

Minimally Invasive Surgery Group of Chinese Anti-Cancer Association Genitourinary Oncology Committee. Consensus of Chinese experts on prostate neoplasms surgical treatment[J]. Zhejiang Med J, 2018, 40(3): 217-220.

- [12] Mohler JL, Antonarakis ES. NCCN guidelines updates: management of prostate cancer[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2019, 17(5.5): 583-586. DOI:10.6004/jnccn.2019.5011.
- [13] Fendler WP, Eiber M, Beheshti M, et al. ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT: Joint EANM and SNMMI procedure guideline for prostate cancer imaging: version 1.0[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2017, 44(6): 1014-1024. DOI:10.1007/s00259-017-3670-z.
- [14] Wallitt KL, Khan SR, Dubash S, et al. Clinical PET imaging in prostate cancer[J]. Radiographics, 2017, 37(5): 1512-1536. DOI:10.1148/rg.2017170035.
- [15] Han S, Woo S, Kim YJ, et al. Impact of ⁶⁸Ga-PSMA PET on the management of patients with prostate cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur Urol, 2018, 74(2): 179-190. DOI:

10.1016/j.eururo.2018.03.030.

- [16] Kalapara AA, Nzenza T, Pan H, et al. Detection and localisation of primary prostate cancer using 68 gallium prostate-specific membrane antigen positron emission tomography/computed tomography compared with multiparametric magnetic resonance imaging and radical prostatectomy specimen pathology[J]. BJU Int, 2020, 126(1): 83-90. DOI:10.1111/bju.14858.
- [17] Yilmaz B, Turkay R, Colakoglu Y, et al. Comparison of preoperative locoregional Ga-68 PSMA-11 PET-CT and mp-MRI results with postoperative histopathology of prostate cancer[J]. Prostate, 2019, 79(9): 1007-1017. DOI:10.1002/pros.23812.
- [18] Woo S, Suh CH, Kim SY, et al. Diagnostic performance of prostate imaging reporting and data system version 2 for detection of prostate cancer: a systematic review and diagnostic meta-analysis[J]. Eur Urol, 2017, 72(2): 177-188. DOI: 10.1016/j.eururo.2017.01.042.

(收稿日期:2020-06-16)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

2020 年本刊可直接用缩写的常用词汇

ATP(adenosine-triphosphate),三磷酸腺苷

CI(confidence interval),可信区间

CT(computed tomography),计算机体层摄影术

CV(coefficient of variation),变异系数

DNA(deoxyribonucleic acid),脱氧核糖核酸

HAV(hepatitis A virus),甲型肝炎病毒

Hb(hemoglobin),血红蛋白

HBsAg(hepatitis B surface antigen),乙型肝炎表面抗原

HBV(hepatitis B virus),乙型肝炎病毒

HCV(hepatitis C virus),丙型肝炎病毒

MRI(magnetic resonance imaging),磁共振成像

PCR(polymerase chain reaction),聚合酶链反应

PET(positron emission tomography),正电子发射体层摄影术

PLT(platelet count),血小板计数

RBC(red blood cells),红细胞

RNA(ribonucleic acid),核糖核酸

SPECT(single photon emission computed tomography),单光子发射计算机体层摄影术

WBC(white blood cells),白细胞

WHO(World Health Organization),世界卫生组织

本刊编辑部