



PET/MR 在淋巴瘤初始分期和疗效评价中的应用

廖成成 (广西医科大学附属肿瘤医院 淋巴血液肿瘤科 广西南宁 530021)

摘要: PET/MR 作为一种新技术正逐步开始在临床中应用, 其可提供组织结构和代谢功能信息, 并有较高的组织分辨率和无电离辐射等优点, 对评估恶性肿瘤的分期、疗效及预后具有较高的敏感性、特异性和准确性。本文就 PET/MR 在淋巴瘤的初始分期和疗效评价中的临床价值进行综述。

关键词: PET/MR 淋巴瘤 分期 疗效评价

中图分类号: R587.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-5187 (2017) 16-351-02

PET/MR in Evaluating Staging and Therapy Response of Lymphoma

Liao Chengcheng, Department of Chemotherapy, Affiliated Tumor Hospital of Guangxi Medical University, 530021, Nanning, Guangxi, People's Republic of China

Abstract: PET/MR as a new technology is gradually applied in clinical practice, which can provide organizational structure and metabolic functional information, and have superior soft tissue resolution and radiation-free, with a high sensitivity, specificity and accuracy in evaluating the staging, therapy response and prognosis of malignancy. This paper reviews the clinical value of PET / MR in the initial staging and evaluation of lymphoma.

Key words: PET/MR lymphoma staging therapy response

1 淋巴瘤的影像诊断

淋巴瘤是一种发生于淋巴造血系统的常见恶性肿瘤。据统计, 2012 年, 全世界的非霍奇金淋巴瘤新发病例数高达 386000 例, 而霍奇金淋巴瘤新发病例数为 66000^[1]。近二十年来, 随着化疗和靶向治疗的发展, 淋巴瘤的疗效获得极大的提高, 但其治疗相关不良反应也很大。准确的初始分期和疗效评价能让患者获得疗效最大化的同时也极大地降低了与不良反应的发生率。PET/CT 在淋巴瘤的初始分期和疗效评价中起关键作用。它通过肿瘤组织的对 18F-FDG PET 显像剂的高代谢摄取而与正常组织区别, 通过 CT 提供肿瘤病灶的精准解剖定位信息, 从而指导淋巴瘤的初始分期和疗效评价, 评估远期预后价值并及时调整治疗方案。

目前, 18F-FDG PET/CT 已被国际工作组推荐用于 18F-FDG 高亲和力的淋巴瘤分期和疗效评估^[2], 并在临床诊疗中被广泛应用。其弊端也日渐显现: 组织分辨率较差、对于惰性的淋巴瘤诊断的敏感性及特异性低、反复暴露于电离辐射, 特别是在儿童和年轻患者中, 电离辐射的暴露有着比年长患者更高的第二肿瘤的发生率^[3,4]。PET/MR 的出现正好克服了这些缺点, 其通过将 PET 探测器整合到 MRI 扫描架上, 结合多种功能与分子成像技术, 可以一次性成像采集局部和整体的形态结构及代谢功能信息。弥散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI) 是一种检测组织内水分子运动的磁共振成像技术^[5], 在细胞膜被破坏或低细胞密度的组织中, 水分子运动受限较少, DWI 呈低信号; 在完整的细胞膜和高细胞密度的组织中 (例如肿瘤组织), 水分子的运动受限, DWI 呈现高信号, 其不依赖于 FDG 的摄取, 可帮助鉴别一些对 FDG 亲和力低的恶性淋巴瘤。目前, PET/MR 已在临床中逐渐开始应用^[6-8]。

2 基线 PET/MR 检查

淋巴瘤患者在治疗前行 PET/MR 检查评估全身肿瘤病灶以进行全面分期, 其灵敏度和特异性并不低于 18F-FDG PET/CT。Heacock 等^[9]研究了 28 例淋巴瘤患者, 其中 10 例为弥漫性大 B 细胞性淋巴瘤, 8 例为霍奇金淋巴瘤, 6 例为滤泡淋巴瘤, 1 例为伯基特淋巴瘤, 1 例皮肤 T 细胞性淋巴瘤, 1 例为皮肤 B 细胞性淋巴瘤, 及 1 例 MALT 淋巴瘤。PET/CT 和 PET/MRI 均检测到具有 18F-FDG 亲和力的 51 个淋巴结, 及一

个结外病变 (胸膜结节)。在 27 例 (96.4%) 患者中, 2 种技术手段对肿瘤分期的是一致的。而 18F-FDG PET/MRI 另外发现了 1 例患者存在骨髓浸润并经组织学证实的, 导致疾病的分期上升, 此病灶被 18F-FDG PET/CT 遗漏。说明 18F-FDG PET/MR 有着比 18F-FDG PET/CT 更高的检出率。

Atkinson 等^[10]进行的研究中, 纳入 18 例淋巴瘤患者, 其中 5 例为霍奇金淋巴瘤, 13 例为非霍奇金淋巴瘤, FDG PET/CT 和 FDG PET/MR 均可识别有 FDG 亲和力的 65 枚阳性淋巴结, 他们在 FDG PET/MR 和 FDG PET/CT 中的平均 SUV_{max} 分别为 21.3 ± 2.07 、 23.2 ± 2.8 , 并显示出较强的相关性 [$r_s = 0.95 (0.94, 0.99)$; $p < 0.0001$]。而 FDG PET/MR 中 ADC_{min} 与 SUV_{max} 之间无相关性 [$r = 0.17 (-0.07, 0.66)$; $p = 0.09$]。

Girardo 等^[11]进行了一项前瞻性研究, 纳入 34 名经病理确诊的淋巴瘤患者, 对其进行 18F-FDG PET/CT、18F-FDG PET/MR、18F-FDG PET/MRDWI 检查, 三者的灵敏度分别为 82.1%、85.7%、100%, 三者的特异度均为 100%, 准确率分别为 87.5%、90%、100%。18F-FDG PET/MRDWI 与 18F-FDG PET/CT 二者基于区域的百分比一致性为 99% (κ , 0.95), 18F-FDG PET/MR 与 18F-FDG PET/CT 的区域百分比一致性为 99.2% (κ , 0.96)。

Afaq 等^[12]亦得出相似结论, 对于淋巴瘤中的阳性病变, PET/CT 和 PET/MRI 之间的一致性几乎是完美的 ($k > 0.978$)。PET/CT 和 PET/MRI 的 SUV_{max} 显著相关 (Spearmanrho 相关系数为 0.842; $P < 0.001$)。弥散加权成像在任何情况下均未改变病变的检测或分期。ADC 平均值与 SUV_{max} 呈负相关 (Spearmanrho 相关系数 r , -0.642; $P < 0.001$)。说明 18F-FDG PET/MR、18F-FDG PET/MRDWI 均与 18F-FDG PET/CT 在淋巴瘤患者的诊断中有较高的一致性, 均能准确地发现患者体内的病灶。

3 治疗后 PET/MR 评估

淋巴瘤的治疗在过去几十年中获得较大的改善, 目前大部分淋巴瘤患者可以治愈。成像在初期分期, 治疗反应评估和随访中具有重要作用^[13, 14]。形态学的评估通常不足以用于评估疗效, 因为肿瘤消退有可能形成瘢痕组织, 不一定都表现为肿块缩小, 而部分残留的恶性细胞亦有可能存活于经治疗后缩小的肿块中。正电子发射断层扫描 (PET) 可评估组织代谢, 18F-FDG PET/CT 已常规应用于淋巴瘤治疗后的疗效评估^[2]。18F-FDG PET/MR 的出现为淋巴瘤疗效评估提供了一种

作者简介: 廖成成, 男, 汉族, 贵港, 硕士, 主治医师, 主要研究恶性肿瘤化疗。



备选途径。

2013年, Ivan Platzek等^[15]报道了运用18F-FDG PET/MR评估淋巴瘤化疗疗效的可行性, 研究共纳入9例患者, 均采用18F-FDG PET/MR对比CT基线和化疗后评估, 基线评估共检测到130个病灶, 其中128个淋巴结, 1个肺部病变和1个肝脏病变, 在随访中, 8例患者得到完全缓解, 1例患者治疗后18F-FDG PET/MR和CT均显示有肿瘤残留。18F-FDG PET/MR检测化疗后的3处病变与CT检测不一致, 分别为肝脏、纵隔和腋窝淋巴结, 18F-FDG PET/MR判为阴性而CT判为假阳性。所有PET数据均表现出优质的图像质量。研究表明18F-FDG PET/MR可作为监测淋巴瘤疗效的一种有效的方法。

4 小结与展望

PET/MR作为一种多模态的成像技术, 可同时获取肿瘤的解剖定位、细胞代谢和分子功能, 且具有较高的组织分辨率和无电离辐射等优势, 对评估淋巴瘤的初始分期、疗效评估及预后判断具有较高的敏感性、特异性和准确性^[16]。随着技术的进一步发展, 其在临床工作中的应用将更加广泛, 最终能否取代PET/CT在淋巴瘤中的地位, 需要进一步的大样本临床对照研究。

参考文献

- [1] Ferlay J SI, Ervik M. GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Worldwide: IARC Cancer Base No.11[Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, 2013. <http://globocan.iarc.fr>.
- [2] Cheson BD. Staging and response assessment in lymphomas: the new Lugano classification[J]. Chinese clinical oncology, 2015,4(1):5.
- [3] Brenner D, Elliston C, Hall E, et al. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT[J]. AJR American journal of roentgenology, 2001,176(2):289-296.
- [4] Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study[J]. Lancet (London, England), 2012,380(9840):499-505.
- [5] Padhani AR, Koh DM, Collins DJ. Whole-body diffusion-weighted MR imaging in cancer: current status and research directions[J]. Radiology, 2011,261(3):700-718.
- [6] Runge VM. Current technological advances in magnetic resonance with critical impact for clinical diagnosis and

therapy[J]. Investigative radiology, 2013,48(12):869-877.

[7] Quick HH, von Gall C, Zeilinger M, et al. Integrated whole-body PET/MR hybrid imaging: clinical experience[J]. Investigative radiology, 2013,48(5):280-289.

[8] Grueneisen J, Beiderwellen K, Heusch P, et al. Simultaneous positron emission tomography/magnetic resonance imaging for whole-body staging in patients with recurrent gynecological malignancies of the pelvis: a comparison to whole-body magnetic resonance imaging alone[J]. Investigative radiology, 2014,49(12):808-815.

[9] Heacock L, Weissbrodt J, Raad R, et al. PET/MRI for the evaluation of patients with lymphoma: initial observations[J]. AJR American journal of roentgenology, 2015,204(4):842-848.

[10] Atkinson W, Catana C, Abramson JS, et al. Hybrid FDG-PET/MR compared to FDG-PET/CT in adult lymphoma patients[J]. Abdominal radiology (New York), 2016,41(7):1338-1348.

[11] Giraudo C, Raderer M, Karanikas G, et al. 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Magnetic Resonance in Lymphoma: Comparison With 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography and With the Addition of Magnetic Resonance Diffusion-Weighted Imaging[J]. Investigative radiology, 2016,51(3):163-169.

[12] Afaq A, Fraioli F, Sidhu H, et al. Comparison of PET/MRI With PET/CT in the Evaluation of Disease Status in Lymphoma[J]. Clinical nuclear medicine, 2017,42(1):e1-e7.

[13] Kwee TC, Kwee RM, Nieuwelstein RA. Imaging in staging of malignant lymphoma: a systematic review[J]. Blood, 2008,111(2):504-516.

[14] Juweid ME, Stroobants S, Hoekstra OS, et al. Use of positron emission tomography for response assessment of lymphoma: consensus of the Imaging Subcommittee of International Harmonization Project in Lymphoma[J]. Journal of clinical oncology: official journal of the American Society of Clinical Oncology, 2007,25(5):571-578.

[15] Platzek I, Beuthien-Baumann B, Langner J, et al. PET/MR for therapy response evaluation in malignant lymphoma: initial experience[J]. Magma (New York, NY), 2013,26(1):49-55.

[16] Shah SN, Huang SS. Hybrid PET/MR imaging: physics and technical considerations[J]. Abdominal imaging, 2015,40(6):1358-1365.

(上接第345页)

训练场地难度与训练目的匹配, 通过对学员能力水平和地图难度的分级匹配使得每个学员接受到适合自己的训练。按照从易到难、逐级递进的原则, 让每一名学员可以根据自身特点选择适合自己的训练方案进行训练, 以此达到训练效果的最大化。采取这种训练方式一次定向越野的效果比得上数次理论知识的讲授, 因此可以通过提高定向越野训练在教学课程中的比例, 强化学员对基础理论知识的运用。

3.2 应用方向

根据分级训练法制定本科四年的定向越野技能培养计划和学员在每个学年应该达到的水平等级并进行考核, 将考核成绩换算成学分绩点算入到学员的毕业评价中去, 激发学员的主观能动性。

定向越野教学训练计划的实施和考核过程是整个教学训练周期最重要的环节, 是能否完成教学训练任务的关键。在这个过程中最突出的问题就是理论讲授和实践训练的课时如何分配、编排组合以达到最优的教学训练效率。理论是实践的指导, 没有理论讲授而直接进行实践训练无疑是盲人摸象。相

反, 作为有很强实践性的军事训练科目, 在定向越野教学训练过程中安排过多的理论讲授而轻视了实践训练则成纸上谈兵。

因此, 教员可以将地形学理论知识和定向越野技能训练两种课程进行分级匹配, 让理论讲授和实践训练交叉进行紧密结合起来。在每个理论讲授阶段结束后, 根据理论讲授内容选取有针对性的场地, 实施相对应的定向越野技能训练。理论指导实践, 实践反思提升, 理论与实践交替进行让军事地形学教学更加高效。

参考文献

- [1] 梁方勇. 定向越野体能训练方法探析[D]. 长沙: 中南大学, 2011
- [2] 贾萍, 王健, 王薇. 浅谈定向越野学员的体能与技能训练[J]. 贵州体育科技, 2004, 3, 28-30
- [3] 张帆, 朱燕, 王一帆. 军校定向越野课程建设研究[J]. 军事体育学报, 2005,34(3), 117-119
- [4] 陶德洲, 杨勇, 王行自. 定向越野师资力量队伍建设初探[J]. 军事体育学报, 2007, 30, 479-480
- [5] 于超. 制约定向越野课程开展的因素分析[D]. 济南: 山东师范大学, 2013