

·综述·

^{18}F -FDG PET/CT 显像中肝脏弥漫性摄取增高的鉴别诊断

王振光 杨光杰

青岛大学附属医院核医学科 PET/CT 中心 266100

通信作者: 王振光, Email: wangzhenguang@aliyun.com

【摘要】 肝脏摄取状态常作为 ^{18}F -氟脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 显像时图像质量评价、疗效评估和病变诊断的参照标准。但有时肝脏呈弥漫性、均匀性或非均匀性 ^{18}F -FDG 摄取增高,被称为“超级肝显像”。除生理和技术因素影响外,各种弥漫性肝实质疾病和肝脏恶性肿瘤都可导致肝脏对 ^{18}F -FDG 的摄取增高。笔者就此进行综述,旨在为临床鉴别诊断拓展思路。

【关键词】 正电子发射断层显像术; 氟脱氧葡萄糖 F18; 肝疾病; 体层摄影术, X 线计算机; 超级肝显像

DOI: 10.3760/cma.j.cn121381-201906019-00076

Differential diagnosis of hepatic diseases with diffuse hepatic uptake increased in ^{18}F -FDG PET/CT imaging

Wang Zhenguang, Yang Guangjie

PET/CT Center of Nuclear Medicine Department, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266100, China

Corresponding author: Wang Zhenguang, Email: wangzhenguang@aliyun.com

【Abstract】 Hepatic uptake is often used as the reference standard for the evaluation of image quality, therapeutic efficiency and diagnosis of diseases in ^{18}F -fluorodeoxyglucose (FDG) PET/CT imaging. However, the liver shows diffuse, homogeneous or heterogeneous high ^{18}F -FDG uptake sometimes, called "hepatic superscan". Except for biologic and technical factors, many diffuse hepatic parenchymal diseases and malignancies may increased the uptake of ^{18}F -FDG by the liver. This paper reviews this in order to widen the view in clinical differential diagnosis.

【Key words】 Positron-emission tomography; Fluorodeoxyglucose F18; Liver diseases; Tomography, X-ray computed; Hepatic superscan

DOI: 10.3760/cma.j.cn121381-201906019-00076

^{18}F -FDG 是葡萄糖的类似物,可作为肝脏糖代谢的底物,也是最常用的肝脏 PET/CT 显像剂。由于肝脏具有体积大、血流快和血流量大等特点,因此,临床上进行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像时,正常肝脏常作为图像质量评价、疗效评估和病变诊断的参照标准^[1-3]。如果病变部位或器官的 ^{18}F -FDG 摄取超过肝脏,则要高度怀疑是恶性病变或器官功能异常等情况。

PET/CT 显像时,对于肝脏内单发或多发的结节样、肿块样或片团样 ^{18}F -FDG 摄取增高灶,诊断和鉴别诊断思路较为成熟,诊断的准确率也高。较

为少见的表现是肝脏呈弥漫性、均匀性或非均匀性全肝 ^{18}F -FDG 摄取增高,被称为“超级肝显像”。“超级肝显像”最早见于 Basu 和 Nair^[4]的报道,其借用了“超级骨显像”这一概念。肝脏呈弥漫性 ^{18}F -FDG 摄取增高或典型的“超级肝显像”时,诊断和鉴别诊断思路则较为困难。我们结合平时工作中积累的经验,并参考相关文献,总结提炼诊断思路并拓展诊断视野,现综述如下。

1 非肝脏病理因素

非肝脏病理因素是指除肝脏以外其他器官的病

变或全身性疾病,包括糖尿病患者的血糖和胰岛素水平等生理因素以及注射后的采集时间和校正方法等技术因素。刘国兵等^[5]和呼岩等^[6]的研究结果对这些影响肝脏¹⁸F-FDG摄取的因素都有详实的论证,我们在此不再赘述。

2 弥漫性肝实质疾病因素

弥漫性肝实质疾病是指除肿瘤、囊肿和脓肿等局灶性病变以外,累及肝细胞与肝间质的肝病。按病因可分为储存性、血管性以及炎症性肝病3类。沉积性肝病包括脂肪肝、含铁血黄素沉着症和肝豆状核变性(Wilson病)等;血管性肝病常见的有门静脉血栓、门静脉海绵样变、Budd-Chiari综合征和肝窦阻塞综合征等;炎症性肝病常见于病毒性感染、自身免疫性肝病、药物性肝炎和原发性肝结节病等。上述各种肝病对¹⁸F-FDG的摄取情况如下。

2.1 脂肪肝

弥漫性脂肪肝和局灶性脂肪肝均可导致¹⁸F-FDG摄取增加或减少,其研究结果不尽相同^[7-8],刘国兵等^[5]的研究结果对此有详尽的论述。近年来虽然这类疾病无新进展或统一的结论,但根据CT图像的形态特征容易鉴别。

2.2 糖原沉积症

I型糖原沉积症是一种罕见的由葡萄糖-6-磷酸酶缺乏引起的常染色体隐性遗传病。Manca等^[9]报道了1例33岁I型糖原沉积症患者的¹⁸F-FDG PET显像表现,PET结果显示出原因不明的肺部感染灶;肝脏显著增大并全肝¹⁸F-FDG高摄取;骨髓活性增强;脾脏肿大并脾脏高摄取;肌肉¹⁸F-FDG摄取呈弥漫性增高。

该类肝脏代谢性疾病还包括因代谢过程中某种酶的缺失或不足,导致脂肪、胆固醇和蛋白质异常沉积在肝脏,而表现为肝脏肿大。但是,¹⁸F-FDG PET显像的表现还未见文献报道。

2.3 含铁血黄素沉着症

含铁血黄素沉着症是铁元素过量沉积于肝脏和网状内皮系统而引起的一种疾病,可分为原发性和继发性2种类型。原发性含铁血黄素沉着症的铁主要沉积于实质细胞,肝细胞损害严重;而继发性含铁血黄素沉着症的铁主要沉积于Kupffer细胞和脾脏,肝细胞损害较轻。

Fu等^[10]报道了1例43岁的女性患者,其临床

表现为光敏性皮炎、肝功能异常及全血细胞减少;PET/CT显像表现为肝脾肿大、肝脏弥漫性及均匀性¹⁸F-FDG摄取增高;肝活检结果显示肝内胆淤积伴原卟啉沉积引起胆道纤维化,该患者经基因测定结果确诊为X连锁原卟啉病。无独有偶,Huo等^[11]也报道了1例血卟啉病,其PET/CT显像表现为全肝弥漫性和均匀性¹⁸F-FDG摄取增高。以上2例卟啉病导致¹⁸F-FDG摄取增高的机制尚不明确,需进一步研究。我们在临床工作中也确诊了1例血卟啉病,但¹⁸F-FDG PET/CT的检查结果未见肝脏肿大及异常摄取的现象。

2.4 病毒性肝炎

慢性病毒性肝炎主要包括乙型肝炎和丙型肝炎2种类型,病毒可不同程度地损伤肝细胞,进而影响肝细胞的糖代谢。刘国兵等^[12]的研究结果发现,乙肝病毒和丙肝病毒非急性感染对肝脏¹⁸F-FDG的摄取无影响;而慢性病毒性肝炎急性发作或急性肝炎会导致¹⁸F-FDG的摄取增加,这可能与肝细胞慢性损伤引发肝实质慢性炎症反应而导致肝Kupffer细胞活跃有关。

2.5 药物性肝损害

药物性肝损害比较常见,特别是在恶性肿瘤患者的全身静脉化疗中常见,化疗药物常伴有肝毒性。因此,在临床治疗过程中也要非常严密地监测肝功能,甚至肝活检。PET/CT显像或许可以补充和提供一些新的信息。Salas等^[13]的研究结果表明,¹⁸F-FDG PET/CT显像不能鉴别对乙酰氨基酚诱发的小鼠动物模型的肝损害,因此,需要研发新型显像剂。Ceriani等^[14]研究报道了一组50例弥漫性大B细胞淋巴瘤患者在化疗前、化疗中和化疗结束后3个时间点的肝脏和纵隔血池¹⁸F-FDG的摄取情况,结果表明,化疗期间肝¹⁸F-FDG的摄取较化疗前(基线)和化疗结束时明显增加,纵隔血池稳定不变。然而,此研究结果并未给出对应时间点的肝功能测定结果,且没有解释出现这种结果的原因。因此,我们推测¹⁸F-FDG PET/CT检查对药物性肝损害的应用价值有限,应寄希望于新型显像剂。

2.6 细小病毒B19感染

细小病毒B19感染可导致肝脏呈弥漫性和均匀性¹⁸F-FDG的摄取增高。Huo等^[11]报道了1例因不明原因发热2个月就诊的男性患者,在进行¹⁸F-FDG PET/CT检查寻找发热的原因时,结果发

现,全肝弥漫性和均匀性放射性浓聚, $SUV_{max}=5.33$ 且血清抗体检测呈阳性,该患者最终被确诊为人类细小病毒 B19 感染。

另据报道,肺结核病和肝阿米巴病等也可表现为肝脏弥漫性和均匀性 ^{18}F -FDG 摄取增高^[15-16]。因此可以推测,无论何种致病因子,只要是弥漫性肝脏浸润或侵犯,产生慢性炎症反应特别是单核-巨噬细胞系统增生活跃,就可表现为弥漫性 ^{18}F -FDG 代谢增高。

3 肝脏肿瘤性疾病因素

与非肿瘤性的肝疾病类似,肿瘤细胞弥漫性浸润或侵犯肝实质同样可表现为肝脏弥漫性和均匀性 ^{18}F -FDG 摄取增高,典型的呈“超级肝显像”,其本质是弥漫性浸润的肿瘤细胞异常摄取。上述表现可见于肝脏转移瘤、原发性和继发性肝淋巴瘤、白血病肝脏侵犯和原发性肝血管肉瘤等。

3.1 肝脏转移瘤

肝脏转移瘤呈弥漫性浸润时,肝脏可表现为弥漫性、均匀性或非均匀性全肝 ^{18}F -FDG 摄取增高。但是,肝脏转移瘤往往以全肝非均匀性摄取增高为主,且除原发灶外还有其他肝外器官受累,如骨、肺和淋巴结等,其鉴别诊断较容易。

如果在没有明确的肿瘤病史和原发灶或没有肝外器官侵犯的情况下,诊断肝脏转移瘤就非常困难,但这种情况极其罕见。已有的研究结果证实,乳腺癌、恶性黑色素瘤和鼻咽癌等恶性肿瘤有肝脏弥漫性转移浸润而无肝外器官受累,表现为肝脏弥漫性和均匀性 ^{18}F -FDG 摄取增高,而肝脏外器官无异常摄取增高的病灶^[17-19]。如果仅累及肝脏,很难诊断转移瘤,这就要求诊断医师具有该方面的知识,能够提出鉴别诊断方向,但最终还需要依靠病理结果进行诊断。

3.2 淋巴瘤

原发性和继发性淋巴瘤以及何杰金和非何杰金氏淋巴瘤都可侵犯肝脏,表现为弥漫性和均匀性 ^{18}F -FDG 摄取增高,典型的呈“超级肝显像”。同肝脏转移瘤一样,如果没有肝外器官如骨、淋巴结、淋巴器官和淋巴组织等的侵犯,诊断也是非常困难的,特别是原发性肝淋巴瘤(primary hepatic lymphoma, PHL)。

PHL 是指病变仅局限于肝脏或主要侵犯肝脏

的淋巴瘤,约占 1% 的全部结外淋巴瘤。Caccamo 等^[20]最先提出了 PHL 的诊断标准,即病变仅局限于肝脏,初次确诊后至少 6 个月内不伴有脾脏肿大,无其他脏器及淋巴结受累,无骨髓及外周血异常。PHL 可分为结节或肿块性肝浸润和弥漫性肝浸润 2 种病变表现,其中,弥漫性肝浸润仅表现为肝肿大,没有任何明确的肝脏肿块,这种情况尤为少见。其病理类型多为非何杰金氏淋巴瘤,其中 B 细胞来源的弥漫大 B 细胞淋巴瘤最为常见。

Yang 等^[21]报道了 1 例急性起病、发热、黄疸和肝功能衰竭的患者,超声结果仅见肝脏肿大、未见局灶性肝脏病变及淋巴结肿大。 ^{18}F -FDG PET/CT 肝脏显像表现为弥漫性和均匀性全肝 ^{18}F -FDG 摄取升高,淋巴结和脾脏无肿大且无代谢异常,这些表现强烈提示为 PHL,肝脏活检结果确诊为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,非生发中心型。此病例体现了 ^{18}F -FDG PET/CT 显像诊断 PHL 的价值。

相似报道逐渐增多,汤泊等^[22]报道了 6 例 PHL 的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像表现,病理类型均为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,但仅有 1 例表现为弥漫浸润型。尽管将弥漫性和均匀性全肝 ^{18}F -FDG 放射性摄取称为“超级肝显像”,但是 ^{18}F -FDG 代谢程度不一,有高有低。如汤泊等报道的 1 例 PET/CT 的 $SUV_{max}=22.1$, Mahajan 等^[23]报道的 1 例 $SUV_{max}=4.5$, Kaneko 等^[24]报道的 1 例 $SUV_{max}=6.87$ 。 SUV_{max} 范围较大,单纯依靠 SUV 可能没有鉴别诊断的价值。

也有报道称 T 细胞淋巴瘤可呈弥漫性肝脏浸润, ^{18}F -FDG PET 显像表现为肝脏弥漫性和均匀性摄取增高,典型的呈“超级肝显像”。Cho 等^[25]报道了 3 例 $\gamma\delta$ -T 细胞淋巴瘤, ^{18}F -FDG PET/CT 显像表现为肝脏和脾脏肿大伴显著摄取以及骨髓弥漫性摄取增加而无淋巴结病变。Liu 等^[26]报道了 1 例不明原因发热 2 周的 36 岁女性患者,CT 显像表现为肝脾肿大、肝脏密度弥漫性降低以及肝和脾实质呈均匀性强化。 ^{18}F -FDG PET 显像显示肝脏呈弥漫性和不均匀性明显摄取,呈“超级肝显像”,而脾脏呈轻微摄取,肝脏活检结果证实为肝脾 $\alpha\beta$ -T 细胞淋巴瘤。

何杰金氏淋巴瘤也可弥漫性浸润肝脏, ^{18}F -FDG PET 显像呈肝脏弥漫性显著摄取,这是肝脏广泛受累的最早和最敏感的影像学检查。Basu 等^[4]于 2004 年最早报道的这例何杰金氏淋巴瘤表现为“超

级肝显像”，也同时发现双侧胸部、纵隔、左侧腋窝、脾脏、腹部淋巴结和肾上腺受累，该病例显然为继发性肝淋巴瘤。

前体淋巴细胞肿瘤中的 T 淋巴母细胞白血病和(或)淋巴瘤也见报道^[27]。临床上以胆汁淤积性黄疸作为首发症状，PET 显像显示巨大的前纵隔肿块和弥漫性肝脏受累，同时肱骨、股骨和骨盆骨也见异常代谢，因其有肝外器官病变，所以诊断相对容易。

上述几种类型是能够检索到的淋巴瘤¹⁸F-FDG PET 显像肝脏呈弥漫性摄取增高的病例。造血和淋巴组织肿瘤分类多达 90 余种，无论是临床医师还是病理医师，都难以全面认识这些淋巴瘤。虽然 PET/CT 的临床应用时间已将近 20 年，但是，核医学影像诊断医师同样也无法全面认识各种类型的淋巴瘤¹⁸F-FDG 的代谢特征，还需要在实践中不断积累经验 and 进行深入的基础理论研究。

3.3 原发性肝脏肿瘤

常见的原发性肝脏肿瘤是肝细胞肝癌和肝内胆管细胞癌，少见的原发性肝脏肿瘤有肝母细胞瘤、恶性纤维组织细胞瘤、Kupffer 细胞肉瘤、间叶组织肉瘤(血管肉瘤、上皮样血管内皮细胞瘤、纤维肉瘤、平滑肌肉瘤和未分化肉瘤等)和胚胎混合瘤等。这些肿瘤常表现为单发或多发结节型和肿块型，然而表现为弥漫浸润型却均十分罕见。但有报道称¹⁸F-FDG PET/CT 显像在个别的原发性肝脏肿瘤中，肝脏呈弥漫性、均匀性或非均匀性摄取增高，如弥漫性肝血管肉瘤^[28]和弥漫性肝上皮样血管内皮细胞瘤^[29]等。弥漫性原发性肝脏恶性肿瘤一般表现为弥漫结节或肿块，平扫 CT、增强 CT 和¹⁸F-FDG PET 显像等均能显示多结节、弥漫结节或肿块的特征，其在¹⁸F-FDG PET 显像上很少表现为典型的“超级肝显像”。

3.4 血液病及其他疾病

原发性淀粉样变性是一种罕见的疾病，其特征是多器官内沉积蛋白质样物质，以肺、肝脏和脾脏为主要受累部位。Son 等^[30]报道了 1 例原发性淀粉样变性伴多发性骨髓瘤，临床表现为亚急性或急性暴发性肝衰竭。CT 显像结果表现为轻度肝肿大和密度降低，脾脏也见密度降低，但脾脏大小和形态正常。¹⁸F-FDG 摄取在肿大的肝脏中明显增加，SUV_{max}=7.2，但脾脏和骨髓未见¹⁸F-FDG 摄取增

加。经皮超声引导下细针肝活检病理结果所见弥漫性淀粉样物质沉积替代了大部分正常肝组织和骨髓穿刺诊断为多发性骨髓瘤。

Du 等^[31]报道了 1 例慢性髓系白血病肝脏浸润的老年男性病例，其有慢性髓系白血病病史 4 年，乏力 10 d，CT 显像发现肝脏病变，PET/CT 显像显示肝脏左外侧叶高代谢病变，最大横截面为 4.7 cm×4.0 cm，SUV_{max}=7.8。肝左叶和右前叶的其余部分¹⁸F-FDG 摄取显著且呈弥漫性，PET 显像表现为典型的“超级肝显像”，SUV_{max}=24.3。最大密度投影显像显示骨髓呈弥漫性¹⁸F-FDG 摄取增高，SUV_{max}=3.4。Taneja 和 Achong^[32]报道了 1 例慢性淋巴细胞白血病 Richter 氏转化¹⁸F-FDG PET/CT 显像呈“超级肝显像”的病例。这些散发的病例报道表明“超级肝显像”是大量白血病细胞聚集和浸润肝脏的结果。

4 小结

总之，¹⁸F-FDG PET 显像的肝脏摄取状态常作为图像质量评价、疗效评估和病变诊断的参照标准，应尽量避免生理、病理和技术等因素对肝脏摄取的影响。肝脏呈弥漫性、均匀性或非均匀性全肝¹⁸F-FDG 摄取增加即“超级肝显像”，且无肝外器官受累时，鉴别诊断较困难。各种弥漫性肝实质疾病和肝脏恶性肿瘤都可导致肝脏摄取增加，特别是病毒感染、PHL 和白血病等可呈现出典型的“超级肝显像”。但是，¹⁸F-FDG PET 显像表现为典型的“超级肝显像”较为罕见。因此，本综述仅基于多个病例报道和个人的诊断经验，不足之处有待商榷。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展，不涉及任何利益冲突。

作者贡献声明 王振光负责综述的设计与撰写；杨光杰负责文献的检索与翻译。

参 考 文 献

- [1] 麻广宇, 刘家金, 徐白萱, 等. ¹¹C-乙酸盐 PET/CT 显像在中、高分化肝细胞肝癌复发与转移监测中的应用研究[J]. 国际放射医学核医学杂志, 2018, 42(4): 312-316. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.04.004.
- Ma GY, Liu JJ, Xu BX, et al. Application of ¹¹C-acetate PET/CT imaging in the detection of recurrence and metastasis of hepatocellular carcinoma with intermediate and high differentiation[J]. Int J Radiat Med Nucl Med, 2018, 42(4):

- 312–316. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.04.004](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.04.004).
- [2] Anwar H, Sachpekidis C, Winkler J, et al. Absolute number of new lesions on ^{18}F -FDG PET/CT is more predictive of clinical response than SUV changes in metastatic melanoma patients receiving ipilimumab[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2018, 45(3): 376–383. DOI: [10.1007/s00259-017-3870-6](https://doi.org/10.1007/s00259-017-3870-6).
- [3] Ming M, Wang ZG, Li DC, et al. The applications of corrected standardized uptake values in the diagnosis of peripheral lung lesions[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(6): e531. DOI: [10.1097/MD.0000000000000531](https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000531).
- [4] Basu S, Nair N. Unusually elevated liver radioactivity on ^{18}F -FDG PET in hodgkin's disease hepatic 'Superscan'[J]. *Clin Nucl Med*, 2004, 29(10): 626–628. DOI: [10.1097/00003072-200410000-00005](https://doi.org/10.1097/00003072-200410000-00005).
- [5] 刘国兵, 李艳丽, 胡鹏程, 等. PET/CT 显像中肝脏 ^{18}F -FDG 摄取的影响因素[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2015, 35(6): 506–508. DOI: [10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.06.022](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.06.022).
- Liu GB, Li YL, Hu PC, et al. Factors affecting liver uptake of ^{18}F -FDG on PET/CT imaging[J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2015, 35(6): 506–508. DOI: [10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.06.022](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.06.022).
- [6] 呼岩, 刘国兵, 李艳丽, 等. 血糖及糖代谢相关因素对肝脏摄取 ^{18}F -FDG 的影响[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2017, 37(8): 470–474. DOI: [10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2017.08.005](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2017.08.005).
- Hu Y, Liu GB, Li YL, et al. Combined impacts of blood glucose level and glucose metabolism-related factors on liver ^{18}F -FDG uptake[J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2017, 37(8): 470–474. DOI: [10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2017.08.005](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2017.08.005).
- [7] Bural GG, Torigian DA, Burke A, et al. Quantitative assessment of the hepatic metabolic volume product in patients with diffuse hepatic steatosis and normal controls through use of FDG-PET and MR imaging: a novel concept[J]. *Mol Imaging Biol*, 2010, 12(3): 233–239. DOI: [10.1007/s11307-009-0258-4](https://doi.org/10.1007/s11307-009-0258-4).
- [8] Civelek A, Rana A, Malayeri A, et al. PET-MRI derived ^{18}F -FDG liver SUV metrics: effects of Hepatic Steatosis and comparison with PET-CT[J]. *J Nucl Med*, 2017, 58(Suppl 1): S455.
- [9] Manca C, Claudin M, Belle A, et al. FDG PET/CT in type I glycogen storage disease[J]. *Clin Nucl Med*, 2016, 41(4): e200–e201. DOI: [10.1097/RLU.0000000000001103](https://doi.org/10.1097/RLU.0000000000001103).
- [10] Fu ZL, Liu M, Chen XQ, et al. Diffuse ^{18}F -FDG avidity in liver associated with X-linked protoporphyria on PET/CT[J]. *Clin Nucl Med*, 2018, 43(8): 617–618. DOI: [10.1097/RLU.00000000000002159](https://doi.org/10.1097/RLU.00000000000002159).
- [11] Huo L, Zheng YJ, Li F. Diffuse hepatic FDG activity from nonmalignant etiologies[J]. *Clin Nucl Med*, 2015, 40(7): 589–591. DOI: [10.1097/RLU.0000000000000723](https://doi.org/10.1097/RLU.0000000000000723).
- [12] 刘国兵, 李艳丽, 胡鹏程, 等. 肝功能指标及慢性肝炎病毒感染状态对肝脏摄取 ^{18}F -FDG 的影响[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2015, 35(4): 254–257. DOI: [10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.04.004](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.04.004).
- Liu GB, Li YL, Hu PC, et al. Impacts of infection status of hepatitis viruses and biochemical parameters of liver function on ^{18}F -FDG uptake by the liver[J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2015, 35(4): 254–257. DOI: [10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.04.004](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.04.004).
- [13] Salas JR, Chen BY, Wong A, et al. Noninvasive imaging of drug-induced liver injury with ^{18}F -DFA PET[J]. *J Nucl Med*, 2018, 59(8): 1308–1315. DOI: [10.2967/jnumed.117.206961](https://doi.org/10.2967/jnumed.117.206961).
- [14] Ceriani L, Suriano S, Ruberto T, et al. ^{18}F -FDG uptake changes in liver and mediastinum during chemotherapy in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Clin Nucl Med*, 2012, 37(10): 949–952. DOI: [10.1097/RLU.0b013e318263831d](https://doi.org/10.1097/RLU.0b013e318263831d).
- [15] Wong SSM, Yuen HY, Ahuja AT. Hepatic tuberculosis: a rare cause of fluorodeoxyglucose hepatic superscan with background suppression on positron emission tomography[J]. *Singapore Med J*, 2014, 55(7): e101–e103. DOI: [10.11622/smedj.2013237](https://doi.org/10.11622/smedj.2013237).
- [16] Zhou WY, Zhao JH, Xing Y, et al. Diffuse hepatic amebiasis detected by FDG PET/CT[J]. *Clin Nucl Med*, 2015, 40(2): e167–e170. DOI: [10.1097/RLU.0000000000000605](https://doi.org/10.1097/RLU.0000000000000605).
- [17] Tichelaar V, Gemmel F, de Rhoter W, et al. FDG hepatic superscan caused by massive breast cancer invasion[J]. *Clin Nucl Med*, 2009, 34(10): 716–718. DOI: [10.1097/RLU.0b013e3181b53f43](https://doi.org/10.1097/RLU.0b013e3181b53f43).
- [18] Muteganya R, Karfis I, Artigas C, et al. Unusual diffuse liver ^{18}F -FDG uptake in melanoma patient treated by ipilimumab[J]. *Hell J Nucl Med*, 2017, 20(2): 179–181. DOI: [10.1967/s002449910562](https://doi.org/10.1967/s002449910562).
- [19] Zhang XY, Chen XY, Zhang GQ, et al. Diffuse liver metastasis from nasopharyngeal carcinoma found by ^{18}F -FDG PET/CT scans[J]. *Clin Nucl Med*, 2018, 43(10): e374–e375. DOI: [10.1097/RLU.0000000000002211](https://doi.org/10.1097/RLU.0000000000002211).
- [20] Caccamo D, Pervez NK, Marchevsky A. Primary lymphoma of the liver in the acquired immunodeficiency syndrome[J]. *Arch Pathol Lab Med*, 1986, 110(6): 553–555.
- [21] Yang GJ, Nie P, Wang ZG, et al. ^{18}F -FDG hepatic superscan caused by a non-germinal center subtype of diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2016, 43(10): 1928. DOI: [10.1007/s00259-016-3399-0](https://doi.org/10.1007/s00259-016-3399-0).
- [22] 汤泊, 李天女, 丁重阳. 原发性肝脏淋巴瘤的 ^{18}F -FDG PET-CT 表现及临床分析[J]. *中国实验血液学杂志*, 2018, 26(4): 1062–1066. DOI: [10.7534/j.issn.1009-2137.2018.04.020](https://doi.org/10.7534/j.issn.1009-2137.2018.04.020).
- Tang B, Li TN, Ding CY. ^{18}F -FDG PET-CT manifestation and clinical analysis of primary hepatic lymphoma[J]. *J Exp Hematol*, 2018, 26(4): 1062–1066. DOI: [10.7534/j.issn.1009-2137.2018.04.020](https://doi.org/10.7534/j.issn.1009-2137.2018.04.020).
- [23] Mahajan S, Kalra S, Chawla M. Detection of diffuse infiltrative primary hepatic lymphoma on FDG PET-CT: hallmarks of hepatic superscan[J]. *World J Nucl Med*, 2016, 15(2): 142–144. DOI: [10.4103/1450-1147.167581](https://doi.org/10.4103/1450-1147.167581).

- [24] Kaneko K, Nishie A, Arima F. A case of diffuse-type primary hepatic lymphoma mimicking diffuse hepatocellular carcinoma [J]. *Ann Nucl Med*, 2011, 25(4): 303–307. DOI: [10.1007/s12149-010-0460-0](https://doi.org/10.1007/s12149-010-0460-0).
- [25] Cho MW, Chin BB. ¹⁸F-FDG PET/CT findings in hepatosplenic Gamma-Delta T-cell lymphoma: case reports and review of the literature[J/OL]. *Am J Nucl Med Mol Imaging*, 2018, 8(2): 137–142[2019-06-13]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5944829>.
- [26] Liu ET, Wang SY, Lai PL, et al. "Hepatic Superscan" in a patient with hepatosplenic alphabeta T-cell lymphoma ¹⁸F-FDG PET/CT findings[J]. *Clin Nucl Med*, 2018, 43(8): 595–598. DOI: [10.1097/RLU.0000000000002134](https://doi.org/10.1097/RLU.0000000000002134).
- [27] Patel KJ, Latif SU, de Calaca WM. An unusual presentation of precursor T cell lymphoblastic leukemia/lymphoma with cholestatic jaundice: case report[J/OL]. *J Hematol Oncol*, 2009, 2: 12[2019-06-13]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2663564>. DOI: [10.1186/1756-8722-2-12](https://doi.org/10.1186/1756-8722-2-12).
- [28] Tan YL, Yang XH, Dong CN, et al. Diffuse hepatic epithelioid hemangioendothelioma with multiple splenic metastasis and delayed multifocal bone metastasis after liver transplantation on FDG PET/CT images: a case report[J]. *Medicine(Baltimore)*, 2018, 97(22): e10728. DOI: [10.1097/MD.00000000000010728](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010728).
- [29] Oe A, Habu D, Kawabe J, et al. A case of diffuse hepatic angiosarcoma diagnosed by FDG-PET[J]. *Ann Nucl Med*, 2005, 19(6): 519–521. DOI: [10.1007/BF02985582](https://doi.org/10.1007/BF02985582).
- [30] Son YM, Choi JY, Bak CH, et al. ¹⁸F-FDG PET/CT in primary AL hepatic amyloidosis associated with multiple myeloma[J]. *Korean J Radiol*, 2011, 12(5): 634–637. DOI: [10.3348/kjr.2011.12.5.634](https://doi.org/10.3348/kjr.2011.12.5.634).
- [31] Du BL, Li XN, Li N, et al. ¹⁸F-FDG hepatic superscan in a patient with chronic myeloid leukemia[J]. *Clin Nucl Med*, 2014, 39(9): 835–836. DOI: [10.1097/RLU.0000000000000413](https://doi.org/10.1097/RLU.0000000000000413).
- [32] Taneja S, Achong DM. Hepatic superscan on PET/CT due to Richter's transformation of chronic lymphocytic leukemia[J]. *Clin Nucl Med*, 2010, 35(8): 644–645. DOI: [10.1097/RLU.0b013e3181e4dcad](https://doi.org/10.1097/RLU.0b013e3181e4dcad).

(收稿日期: 2019-06-14)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

2020年本刊可直接使用缩写形式的常用词汇

ATP(adenosine-triphosphate), 三磷酸腺苷

AUC(area under curve), 曲线下面积

CI(confidence interval), 可变区间

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

DTC(differentiated thyroid cancer), 分化型甲状腺癌

DTPA(diethylene-triaminepentaacetic acid), 二亚乙基三胺五乙酸

FDG(fluorodeoxyglucose), 氟脱氧葡萄糖

MDP(methylenediphosphonate), 亚甲基二膦酸盐

MIBI(methoxyisobutylisonitrile), 甲氧基异丁基异腈

MRI(magnetic resonance imaging), 磁共振成像

MTT(3-(4, 5-dimethylthiazol-2-yl)-2, 5-diphenyltetrazolium bromide), 3-(4, 5-二甲基噻唑-2)-2, 5-二苯基四氮唑溴盐

PBS(phosphate-buffered solution), 磷酸盐缓冲液

PCR(polymerase chain reaction), 聚合酶链反应

PET(positron emission tomography), 正电子发射断层显像术

RBC(red blood cell), 红细胞

RNA(ribonucleic acid), 核糖核酸

ROC(receiver operator characteristic), 受试者工作特征

ROI(region of interest), 感兴趣区

SER(sensitization enhancement ratio), 放射增敏比

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

SUV(standardized uptake value), 标准化摄取值

SUV_{max}(maximum standardized uptake value), 最大标准化摄取值

SUV_{min}(minimum standardized uptake value), 最小标准化摄取值

T₃(triiodothyronine), 三碘甲腺原氨酸

T₄(throxine), 甲状腺素

TNF(tumor necrosis factor), 肿瘤坏死因子

TNM(tumor, node, metastasis), 肿瘤、结节、转移

T/NT(the ratio of target to non-target), 靶/非靶比值

TSH(thyroid-stimulating hormone), 促甲状腺激素

WBC(white blood cell count), 白细胞计数

本刊编辑部