

AIDS 相关性脑病的¹⁸F-FDG PET/CT 表现

李云芳, 李宏军

【摘要】 目的:探讨¹⁸F-FDG PET/CT 在 AIDS 相关性脑病中的应用价值。方法:对 7 例 AIDS 患者行 PET/CT 检查,并分析其影像学表现。结果:7 例患者分别为弓形体病、弓形体病合并脑结核、胶质瘤、脑囊虫病、脑结核、进行性多灶性白质脑病和周皮细胞瘤。结论:¹⁸F-FDG PET/CT 可以对 AIDS 颅内病变行定位、定量、定性诊断,而且还可以根据病灶的活性评估艾滋病相关颅内疾病的治疗效果。

【关键词】 获得性免疫缺陷综合征; 脑; 体层摄影术, X 线计算机; 正电子发射断层显像术

【中图分类号】 R593; R445; R814.42; R742 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)10-1040-03

¹⁸F-FDG PET/CT findings of AIDS associated encephalopathy LI Yun-fang, LI Hong-jun. Department of Radiology, Beijing Youan Hospital Affiliated of Capital Medical University, Beijing 100069, P. R. China

【Abstract】 Objective: To discuss the value of ¹⁸F-FDG PET/CT findings in the diagnosis of AIDS associated encephalopathy. **Methods:** Seven AIDS patients had ¹⁸F-fluorodeoxyglucose (FDG) PET/CT of brain, and the imaging features were analyzed. **Results:** Of the 7 AIDS patients, there were cerebral toxoplasmosis, toxoplasmosis and tuberculosis, glioma, cysticercosis, tuberculosis, progressive multi-focal leukoencephalopathy and pericytoma for 1 patient each. **Conclusion:** Intracranial lesions of AIDS patients could be located, qualified and quantified by ¹⁸F-FDG PET/CT, also the treatment effects could be evaluated by the activity of lesions demonstrated on ¹⁸F-FDG PET/CT.

【Key words】 Acquired immunodeficiency syndrome; Brain; Tomography, X-ray computed; Positron emission tomography

高效抗逆转录病毒疗法 (highly active antiretroviral therapy, HAART) 的应用使 HIV 感染者寿命大大延长,但 AIDS 患者仍然面临的一个主要的问题是多样的颅内病变,由于 AIDS 患者的免疫功能遭到严重抑制或破坏,导致其影像表现多元化,缺乏特异性,为早期诊断及治疗带来了困难。PET/CT 显像可同时显示形态学特征、解剖定位及病灶的代谢状态,实现 PET 和 CT 的优势互补。本研究利用 PET/CT 对 7 例 AIDS 患者行头部检查,旨在早期发现病变行定性诊断以利早期临床治疗。

材料与方 法

2010 年 9 月组织河南、云南、北京 3 个地区经 CDC 确诊的 16 名艾滋病志愿者行免费 PET/CT 检查,结果显示颅内病变 7 例,其中男 4 例,女 3 例,年龄 28~57 岁,平均年龄 37.4 岁。临床症状为发热 4 例,头晕头痛 5 例,恶心呕吐、意识障碍、肢体麻木运动障碍各 2 例。CD4 计数 24~357 个/ μ l。HIV 感染途径:输血史、性接触史、单采血浆史以及静脉吸毒史各 1 例,其它患者感染途径不详。

采用德国 Siemens 公司生产的 BIOGRAPH-40

PET/CT 扫描仪。本组 7 例患者于检查前禁食 6 h 以上。静脉注射前常规测量空腹血糖浓度(血糖浓度控制在 7.0 mmol/l 以内),安静、避光、平卧 15 min 后注射示踪剂¹⁸F-FDG,注射剂量为 0.1~0.12 mCi/kg。注射后封闭视听静卧,60 min 后固定头部行 PET/CT 检查,检查完之后行常规头部 CT 扫描。扫描范围从颅顶至颅底。CT 扫描参数:电压 120 kV,电流 80 mAs,512×512 矩阵,螺距 0.75,层厚 5 mm,采用标准重建法。在同一范围用三维模式采集 PET 图像,采集 1 个床位,机器自动利用 CT 数据对 PET 图像行衰减校正、图像重建和融合。图像采用迭代法(ordered subsets expectation maximization, OSEM)自动行图像重建, PET 和 CT 图像融合,分别获得横断面、冠状面及矢状面的 PET、CT 及 PET/CT 图像。

图像由两名以上具有核医学及 CT 阅片经验的医生共同阅片,规范记录 CT 及 PET 所见信息。最后结合临床资料、CT、PET、PET/CT 表现,做出颅内病变良恶性倾向性诊断。

结 果

7 例患者除 1 例为病理确证的周皮细胞瘤主要病灶在鼻窦外,其余均在脑实质内,均为多发病灶,2 例为弓形体病(图 1,其中 1 例合并脑结核,且经脑脊液检查确证),按弓形体治疗后患者状况改善,1 例为胶

质瘤(图2)经脑组织活检证实,1例为脑囊虫病(图3)经MRI及临床表现证实,1例为脑结核经脑脊液检查确诊,1例为进行性多灶性白质脑病(progressive multifocal leukoencephalopathy, PML)经MRI及临床表现证实(图4),具体标准摄取值(standardized uptake value, SUV)与对侧正常组织SUV值的比较见表1。

表1 病灶及对侧相同位置SUV值

编号	诊断	依据	病灶 SUV 值	对侧 SUV 值
1	弓形体病	治疗反应	2.23	3.74
2	脑囊虫	治疗反应	0.49	2.41
3	胶质瘤	活检病理	3.78	2.55
4	脑结核	脑脊液检查	1.77	4.62
5	脑结核、弓形体病	活检病理及脑脊液检查	8.74	3.54
6	PML	MRI表现及临床	1.27	2.56
7	周皮细胞瘤	活检病理	5.72	0.23

讨论

随着分子生物影像技术的发展, PET-CT 将两种影像设备有机结合在一起,使功能显像和形态显像的优势统一体现,保证了图像融合的准确、可靠,能对病灶进行准确的定位、定性,已广泛受到临床的认可。

^{18}F -脱氧葡萄糖(FDG)是葡萄糖结构类似物,经静脉注射后通过与葡萄糖相同的转运载体进入细胞,参与体内葡萄糖代谢过程。经己糖激酶磷酸化生成FDG-6-磷酸,其与变构酶不匹配,不能进一步参与细胞内反应,而滞留在细胞内,恶性肿瘤细胞分裂增殖加快,耗能增加,葡萄糖代谢水平明显高于正常组织细胞,所以, ^{18}F -FDG在肿瘤细胞内积聚明显增多,病灶

部位表现为放射性浓聚影像。葡萄糖是脑细胞唯一的供能物质,氟化脱氧葡萄糖(^{18}F -FDG)PET脑显像可定性与定量分析脑组织的糖代谢情况。SUV是PET检查中最常用的半定量分析指标,可反映局部组织代谢情况,通常以 $\text{SUV}_{\text{max}} \geq 2.5$ 作为诊断与鉴别组织良、恶性的一项相对客观指标。然而, ^{18}F -FDG是非特异性肿瘤示踪剂,在一些良性病变如活动性炎症、结核等也显示 ^{18}F -FDG摄取,造成假阳性。

中枢神经系统是HIV易侵犯的部位。尸检资料表明70%~80%以上AIDS患者有神经系统损害,在整个病程中神经系统受累者占39%~65%,而10%~27%患者以神经系统症状为AIDS的首发症状^[1]。本组患者中有5例(71.4%)以神经系统为首发症状。HIV相关的中枢神经系统疾病可分为HIV亲神经细胞所致的原发感染、中枢神经系统的机会性感染、脑血管意外以及原发或转移性肿瘤。

HIV具有亲淋巴细胞和亲神经细胞的特点^[2]。感染HIV的T细胞能通过血脑屏障,成为HIV在中枢神经系统的储藏库。HIV进入中枢神经系统后主要侵犯额叶、皮层下白质和基底节,以尾状核和基底节为主。HIV能够在小胶质细胞和血管旁巨噬细胞内复制,与巨噬细胞分泌的神经毒素和细胞因子一起损伤神经元的树突结构,使其完整性受到破坏,导致神经元功能低下,凋亡增加,从而引起不同程度的神经系统损伤^[3],形成多病原体感染。在HIV-1感染的早期,脑CT或MRI常无异常, ^{18}F -FDG PET脑显像可证实有糖代谢的异常。Rottenberg等^[4]和Liow等^[5]研究发现HIV-1阳性患者无论有无神经学症状,均可见皮层低代谢区与皮层下(基底节、丘脑)高代谢区。认为皮层下高代谢是HIV性痴呆的早期特征。随着HIV全身性感染的进展,中枢神经系统受累也逐渐增加。

AIDS患者中枢神经系统相关性机会性感染包括病毒性和非病毒性感染。HIV病毒导致脑炎的发病率提高了60%,经常与其他AIDS相关的颅内异常共存,包括其他感染,常可在半卵圆中心发现多发脱髓鞘和白质病变。弓形体脑炎通常位于灰白质交界处,基底神经节和丘脑区,较少出现在脑干。多灶性进行性脑白质病主要病变在大脑半球白质,可累及脑干与小脑。颅内结核多位于灰白质交界区,基

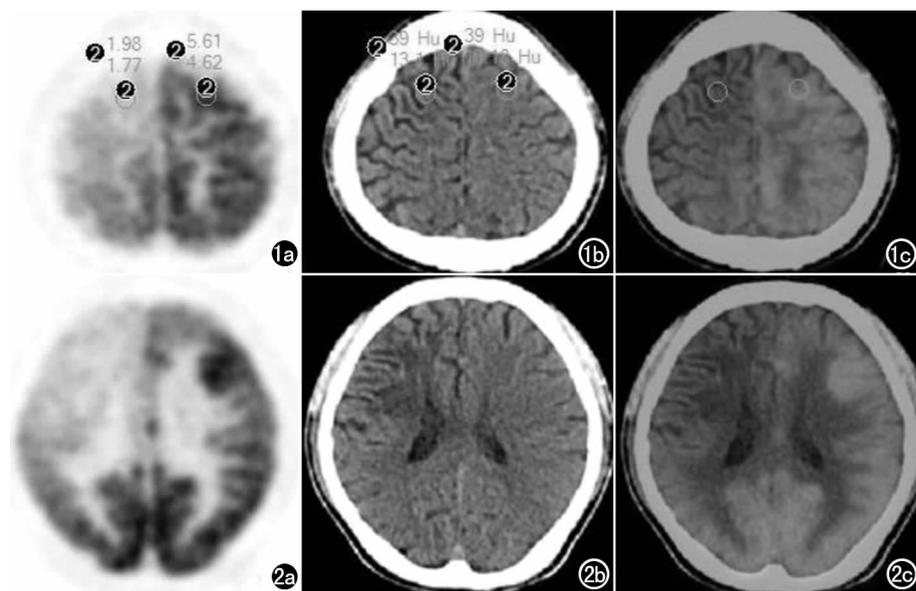


图1 a)PET图像示右侧额叶局部大片状放射性摄取低于对侧;b)CT示右侧额叶密度稍减低,脑沟、脑回增宽,皮质变薄;c)融合图像示右侧额叶局部代谢活性减低。

图2 a)PET图像示左侧额叶皮质区局限性放射性增高,范围约 $3.6\text{ cm} \times 3.9\text{ cm}$,右侧额叶大片放射性摄取减低;b)CT示右侧额叶密度减低,脑沟、脑回增宽,皮质变薄;c)融合图像示左侧额叶局限性代谢活性增高,右侧额叶局部代谢活性减低。

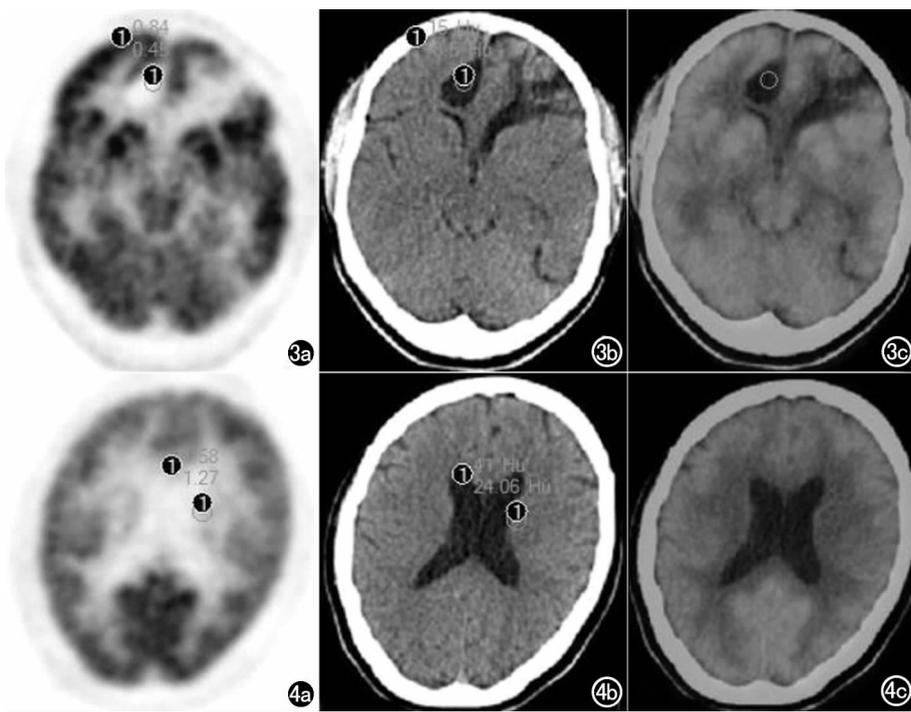


图3 a)PET 图像示右侧颞叶近中线局限性无放射性摄取区,左侧颞叶不规则片状放射性摄取减低区;b)CT 示右侧颞叶近中线局限性囊性密度区,左侧颞叶片状不均质密度减低区;c)融合图像示右侧颞叶近中线局限性无代谢活性,左侧颞叶不规则片状代谢活性减低。图4 a)PET 图像示双侧脑室旁放射性摄取减低;b)CT 示未见明显异常密度影;c)融合图像示双侧脑室旁代谢活性减低。

底节区也易受累,最常见的是结核性脑膜炎,而结核性肉芽肿、结核性脓肿和与结节性血管炎相关的脑缺血和脑梗死也并不少见^[6]。在我们的研究资料中显示结核性肉芽肿、结核性脓肿多发生在艾滋病患者免疫损伤早期,机体具备一定的免疫介导作用,可以包裹局限病灶。

本研究 HIV 颅内感染阳性的 5 例患者,2 例为弓形体病,1 例最大 SUV 值 8.74,与 O'Dcherth 等^[7]研究的弓形体病的 SUV 值 0.14~3.70 不符,考虑与合并结核性颅内感染有关;另 1 例 SUV 值 1.12~3.47。1 例为脑囊虫,SUV 值 0.49~2.43,病灶代谢活性明显减低,且有囊性近无活性病灶,符合良性病变特征。1 例 PML SUV 值为 1.27,与 O'Dcherth 研究的参考范围 1.00~1.50 相符。1 例为颅内结核感染,SUV 值 1.56~3.78,表明病灶处于不活跃期。

AIDS 相关的颅内原发及转移性肿瘤种类多样,较常见的有淋巴瘤和胶质瘤。Pierce 等^[8]发现 AIDS 性淋巴瘤在¹⁸F-FDG PET 脑显像中瘤灶呈放射性浓聚,而良性病灶内放射性不变或减低。这是由于瘤灶内血流增多,瘤细胞内糖代谢增加所致,亦可很好地对淋巴瘤进行鉴别诊断。O'Dcherth 认为淋巴瘤 SUV 值为 3.90~7.90,¹⁸F-FDG PET 脑显像对淋巴瘤诊断的灵敏度和特异度均为 100%。1 例脑胶质瘤的 SUV

值为 3.78,依据 Padma 等^[9]报道,考虑为 WHO I~II 级,并且以 Delbeke 等^[10]的标准,计算肿瘤/白质比值为 1.48,考虑为高分级胶质瘤,经病理活检证实。1 例鼻窦周皮细胞瘤为少见病例,放射性摄取增高区最大 SUV 值 5.72,减低区 SUV 值 1.56,考虑减低区为坏死组织,并得到病理证实。

由于艾滋病患者的死亡原因是并发症,因此早期发现并对症治疗对 AIDS 患者至关重要。PET/CT 功能显像是医学影像检查的一个重要组成部分,对疾病的定性、定量和治疗后的评估具有重要价值。

参考文献:

- [1] 曹韵贞. 艾滋病诊断治疗和护理[M]. 北京:人民卫生出版社,2002. 148.
- [2] Drake AK, Loy CT, Brew BJ, et al. Human immunodeficiency virus-associated progressive multifocal leucoencephalopathy: epidemiology and predictive factors for prolonged survival[J]. Eur J Neurol, 2007, 14(4): 418-423.
- [3] 周宝桐,刘正印. 艾滋病常见机会性感染诊断和治疗[J]. 传染病信息, 2006, 19(5): 237-241.
- [4] Rottenberg DA, Sidtis JJ, Strother SC, et al. Abnormal cerebral glucose metabolism in HIV-1 seropositive subjects with and without dementia[J]. J Nucl Med, 1996, 37(7): 1133-1141.
- [5] Liow JS, Rehm K, Stgother SC, et al. Comparison of voxel-and volume-of-interest-based analyses in FDG PET scans of HIV positive and healthy individuals[J]. J Nucl Med, 2000, 41(4): 612-621.
- [6] Offiah CE, Turnbull IW. The imaging appearances of intracranial CNS infections in adult HIV and AIDS patients[J]. Clinical Radiology, 2006, 61(5): 393-401.
- [7] O'Dcherty MJ, Barrington SF, Campbell M, et al. PET scanning and the human immunodeficiency virus-positive patient[J]. J Nucl Med, 1997, 38(10): 1575-1583.
- [8] Pierce MA, Johnson MD, Maciunas RJ, et al. Evaluating contrast-enhancing brain lesions in patients with AIDS by using positron emission tomography[J]. Ann Intern Med, 1995, 123(8): 594-598.
- [9] Padma MV, Said S, Jacobs M, et al. Prediction of pathology and survival by FDG PET in gliomas[J]. J Neurooncol, 2003, 64(3): 227-237.
- [10] Delbeke D, Meyerowitz C, Lapidus RL, et al. Optimal cutoff levels of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose uptake in the differentiation of low-grade from high-grade brain tumors with PET[J]. Radiology, 1995, 195(1): 47-52.