

# 获得性免疫缺陷综合征相关耶氏肺孢子菌肺炎影像学诊断专家共识



中国研究型医院学会感染与炎症放射专业委员会, 中华医学会放射学分会传染病学组, 北京影像诊疗技术创新联盟

**【摘要】** 耶氏肺孢子菌肺炎 (pneumocystis jirovecii pneumonia, PJP) 是一种全球分布的机会性感染疾病, 影像学技术在其早期诊断及疗效监测方面发挥着重要作用。为了推动我国获得性免疫缺陷综合征 (acquired immunodeficiency syndrome, AIDS) 相关 PJP 的诊断与治疗工作规范、有效、安全地开展和推广应用, 专家组结合循证医学对指南及标准的方法学要求, 基于当前最新研究证据, 综合考虑临床实践及专科医师经验, 制订了 AIDS 相关 PJP 的影像学诊断标准, 以为临床医师提供明确的诊断依据, 指导 AIDS 相关 PJP 的临床合理用药和综合治疗。

**【关键词】** 获得性免疫缺陷综合征; 耶氏肺孢子菌肺炎; 影像诊断; 专家共识

## Expert consensus on imaging diagnosis of acquired immunodeficiency syndrome associated pneumocystis jirovecii pneumonia

Radiology Committee on Infectious and Inflammatory Disease, Chinese Research Hospital Association; Infectious Diseases Sub-branch, Radiology Branch, Chinese Medical Association; Beijing Imaging Technology Innovation Alliance

Corresponding author: Jin-Xin LIU, E-mail: liujx83710378@126.com; Hong-Jun LI, E-mail: lihongjun00113@ccmu.edu.cn

**【Abstract】** Pneumocystis jirovecii pneumonia (PJP) is a worldwide opportunistic infection disease. Imaging technology had proven to be very useful in early detecting, evaluating and surveillance on chemotherapy. In order to promote the diagnosis and treatment of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) associated PJP in China can be worked correctly, effectively, safely and widely, the expert group used the methodological requirements of evidence-based medicine for guidelines and standards, to formulate the imaging diagnostic criteria for AIDS associated PJP. This standard is based on the latest research evidence, considering the clinical practice and imaging experience, so as to provide clear diagnostic criteria and guide the reasonable and comprehensive treatment for this disease.

**【Keywords】** Acquired immunodeficiency syndrome; Pneumocystis jirovecii pneumonia; Imaging diagnosis; Expert consensus

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202111029

基金项目: 国家自然科学基金项目 (61936013、81771806); 北京市自然科学基金项目 (7212051)

通信作者: 刘晋新, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, E-mail: liujx83710378@126.com

李宏军, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, E-mail: lihongjun00113@ccmu.edu.cn

耶氏肺孢子菌肺炎 (pneumocystis jirovecii pneumonia, PJP) 是一个重大的公共卫生问题, 全世界每年有 400 000 例新发病例, 若不及时治疗, 死亡率可达 80%<sup>[1]</sup>。我国现有人类免疫缺陷病毒 (human immunodeficiency virus, HIV) 感染者 104.5 万人, 并且具有逐年上升的趋势<sup>[2]</sup>。获得性免疫缺陷综合征 (acquired immunodeficiency syndrome, AIDS) 患者常常合并各种颅内机会性感染和恶性肿瘤。耶氏肺孢子菌是 AIDS 患者感染的常见病原体, 严重的 PJP 可导致弥漫性肺泡损害、气体交换受损和呼吸衰竭, 甚至死亡<sup>[3]</sup>。及时的治疗可使 PJP 得到控制, 降低死亡率。因此, 明确 AIDS 相关 PJP 的早期诊断, 对延长 AIDS 患者的生存时间及改善预后具有十分重要的意义。

在此背景下, 为推动我国 AIDS 相关 PJP 的诊断与治疗工作规范、有效、安全地开展和推广应用, 结合循证医学对指南及标准的方法学要求, 由首都医科大学附属北京佑安医院联合广州、上海等地多家医院, 李宏军、刘晋新教授牵头, 施裕新、单飞、鲁植艳等多位感染与炎症放射专业委员会专家共同参与并制订了 AIDS 相关 PJP 的影像学诊断标准。本标准基于当前最新研究证据, 综合考虑临床实践及专科医师经验, 形成了最终的影像学诊断推荐意见, 以期为临床医师提供明确的诊断依据, 从而指导 AIDS 相关 PJP 的临床合理用药和综合治疗。

## 1 推荐成像技术与参数

分别参考牛津大学循证医学中心 (Center for Evidence-Based Medicine at the university of Oxford, OCEBM) 证据分级标准<sup>[4]</sup>、GRADE (the grading

of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE) 证据推荐强度标准<sup>[5]</sup>, 制定本共识依托的证据质量分级和推荐强度标准, 见表 1。

### 1.1 推荐CT成像

证据级别: 3; 推荐强度: 强。CT 尤其是高分辨率 CT (high resolution CT, HRCT) 对病灶检出的敏感度极高, 并可清楚显示病灶的形态、分布、范围及密度特点, 在相关肺部疾病的鉴别诊断中能起到良好作用。对医疗条件相对较好的卫生机构, 推荐患者直接行 CT 检查。通常采用螺旋 CT 扫描, 常用扫描方法为: 层厚 5 mm, 扫描范围从肺尖至肺底。HRCT 采用高分辨率算法, 重建层厚约 0.625~1.500 mm, 层间隔 0.625~1.500 mm。软组织窗采用软组织算法或标准算法, 肺窗采用肺或高分辨算法。软组织窗位 30~50 HU, 窗宽 250~350 HU; 肺窗窗位 -500~-600 HU, 窗宽 1 500~1 700 HU; 必要时骨窗重建, 窗位 300~600 HU, 窗宽 2 000~3 000 HU。

### 1.2 建议X线胸片

证据级别: 3; 推荐强度: 弱。X 线对检出病变的敏感度及特异度较低, 存在漏检的可能<sup>[6]</sup>。因此, X 线检查不作为首选影像诊断技术, 但在未配置 CT 的医疗单位, 可以作为筛查手段。通常采用立位后前立, 腹式呼吸深吸气后屏气曝光摄影, X 线中心线对应第 6 胸椎高度。摄影距离为 150 cm 或 180 cm。

## 2 诊断流程

### 2.1 病史

AIDS 相关 PJP 常发生于 CD4+T 淋巴细胞计数 < 200/μL 的患者中, 主要通过空气从感染者传

表1 证据等级及推荐强度

Table 1. Evidence levels and strength of recommendations

项目	说明
证据级别	
1	基于横断面研究设计的诊断试验 (与公认的金标准进行独立盲法的比较) 的系统评价或 Meta 分析
2	单个横断面研究设计的诊断试验 (与公认的金标准进行独立盲法的比较)
3	单个横断面研究设计的诊断试验 (未与公认的金标准进行独立盲法的比较) 或非连续性研究
4	病例对照研究
5	基于机制的推理或专家经验及共识
推荐强度	
强	能明确显示所有病变和对疾病的定性诊断提供确切的依据支持, 临床可行性强
弱	无法全部明确显示病变和对疾病的定性诊断, 无法提供确切的依据支持

播至新的宿主，或者因患者机体清除能力降低而患病。

## 2.2 临床表现

AIDS 相关 PJP 患者一般亚急性起病，时间为 25~28 d，以中青年多见，多表现为发热、咳嗽、呼吸困难、咳痰、气促、胸闷、胸痛、呼吸衰竭等症状。

## 2.3 实验室检查

### 2.3.1 病原学检查

检出耶氏肺孢子的包囊或滋养体是诊断 AIDS 相关 PJP 的金标准<sup>[7-11]</sup>。

### 2.3.2 肺孢子的核酸检测

实时 PCR 试验阳性可诊断 AIDS 相关 PJP，但难以鉴别定植和感染；信使 RNA (mRNA) 阳性，可反映其为感染状态<sup>[12]</sup>。

### 2.3.3 其他实验室检查

血清学检测 CD4+T 淋巴细胞计数 < 200/μL、乳酸脱氢酶及 G 试验阳性<sup>[8, 13-16]</sup>。

## 2.4 影像学表现

### 2.4.1 X线表现

典型表现为双肺透亮度降低、以肺门为中心对称弥漫分布磨玻璃阴影。但在有症状的患者中，部分患者胸片也可呈阴性。此外，双肺上叶气囊形成也是其特征性表现，少数患者可能发展为自发性气胸或纵隔及颈胸部皮下气肿<sup>[16-17]</sup>。

### 2.4.2 CT表现

#### (1) 特异性表现

根据不同时期肺部 CT 的表现，分为早期、进展期及转归期<sup>[18-20]</sup>。

早期为炎性渗出期，典型表现为肺内多发粟粒状小结节（图 1A），直径 1~2 mm，密度相对较低且边界不清，以两肺中下野分布为主，可伴有肺门影增大。但在此期，患者因临床症状不明显，常以干咳为主，就诊率低，故临床上该期病例较少。

进展期为浸润期，粟粒及斑片状阴影融合扩大为均匀致密的浸润阴影，呈弥漫性磨玻璃阴影，以对称性弥漫性分布为主（图 1B）。病变趋向于向心性分布，多位于肺门周围的内中带，由中肺向下肺发展，一般无小叶或沿支气管血管束分布，病变区与正常肺组织交错存在，有融合倾向，有时磨玻璃阴影也可表现为补丁状。少数患者可出现“月弓征”，即胸膜下“新月形”或“柳叶形”

的肺实质未受累，此时，患者常有发热、气促等临床表现。

转归期为修复增殖期，肺内病变以间质纤维化为主，见大片状高密度影及索条状、网织状改变，可形成“碎石路”征（图 1C），最后可发展为弥漫性间质性肺病。

#### (2) 其他特征性影像征象

肺气肿（图 1D）可出现在感染的任何阶段，发生在磨玻璃阴影中央或周边，以两肺上叶为主，壁厚程度不一，气囊常常多发，也可相互融合。少数患者还可合并气胸和（或）纵隔、颈胸部皮下气肿。

#### (3) 肺外表现

出现纵隔、肺门淋巴结肿大，胸腔积液等征象。

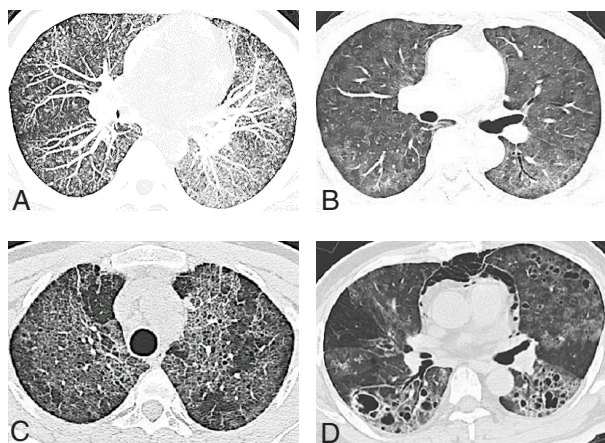


图1 耶氏肺孢子菌肺炎不同时期肺部CT影像  
Figure 1. CT images of lungs in different stages of pneumocystis jirovecii pneumonia

注：A粟粒结节；B磨玻璃阴影；C“碎石路”征；D肺气肿、纵隔气肿

## 3 诊断标准

### 3.1 疑似病例

① AIDS 患者有相关病史及临床表现；② X线胸片表现为双肺磨玻璃阴影和（或）网格状改变。

### 3.2 影像诊断病例

疑似病例，且具有以下 CT 表现之一：①弥漫磨玻璃阴影以肺门为中心，双肺呈对称分布；②肺气肿，伴或不伴有气胸和（或）纵隔、颈胸部皮下气肿；③肺间质纤维化。

### 3.3 确诊病例

影像诊断病例且病原学检查阳性和（或）核酸检查阳性。

## 4 鉴别诊断

### 4.1 急性血行播散型肺结核

发病早期 X 线仅示双肺野透亮度降低, 肺纹理增强及显影模糊, 而在 HRCT 图像中隐约可见细砂状改变, 约 2 周出现分布、大小、密度均匀粟粒结节, 由于病灶数量较多且分布密集, 两肺野可呈磨玻璃样改变。而 PJP 的粟粒状病灶在肺尖部分布稀少, 以双下肺野分布为主。

### 4.2 肺水肿

根据发生的部位及程度分为间质性肺水肿与肺泡性肺水肿。间质性肺水肿主要表现为中轴支气管壁增厚呈“袖套征”、支气管血管束周围呈中央型分布的磨玻璃阴影、小叶间隔增厚, 伴不同程度的心脏增大。肺泡性肺水肿主要表现为沿双侧中轴支气管血管束呈中央型分布的斑片影, 典型者呈蝶翼状影, 肺外周清晰, 可伴有少量胸腔积液。

### 4.3 病毒性肺炎

病毒性肺炎以肺间质病变为主, 病灶常以弥漫、多灶性分布为主, 在弥漫性病灶中常可见小叶间隔增厚和小叶内间隔增厚, 严重者出现弥漫性肺泡损伤时可见实变影。

## 5 更新计划

本指南根据最新的临床研究进展以及学科发展情况, 拟定于正式发布 2~3 年后补充最新证据, 进行更新。

**利益冲突声明** 本共识未受到相关设备、材料和药物企业的影响。

**执笔者** 瞿 静、刘晋新

**专家组成员** (按照姓氏首字母排序)

边 杰 大连医科大学附属第二医院  
陈 昊 南京中医药大学  
陈 卉 首都医科大学  
官宛华 广州医科大学附属市八医院  
胡天丽 广州医科大学附属市八医院  
黄 葵 广西壮族自治区胸科医院  
江 芮 广州医科大学附属市八医院  
李 航 武汉大学口腔医院

李宏军 首都医科大学附属北京佑安医院  
李 莉 首都医科大学附属北京佑安医院  
林 琳 广州医科大学附属市八医院  
刘晋新 广州医科大学附属市八医院  
刘晶哲 清华大学第一附属医院  
刘 强 山东省立医院  
鲁植艳 武汉大学中南医院  
瞿 静 广州医科大学附属市八医院  
单 飞 上海市公共卫生临床中心  
施裕新 上海市公共卫生临床中心  
史楠楠 中国中医科学院  
王晓妮 青岛市第六人民医院  
谢海柱 烟台毓璜顶医院  
许建荣 上海交通大学医学院附属仁济医院  
殷小平 河北大学附属医院  
余成成 广州医科大学附属市八医院  
曾宪涛 武汉大学中南医院  
张九龙 上海市公共卫生临床中心  
赵清霞 郑州市第六人民医院

## 参考文献

- Centers for Disease Control and Prevention. Global health—China[EB/OL]. [Access on 2021-10-15]. <https://www.cdc.gov/globalhealth/countries/china/>.
- He N. Research progress in the epidemiology of HIV/AIDS in China[J]. China CDC Wkly, 2021, 3(48): 1022-1030. DOI: 10.46234/ccdcw2021.249.
- Aliouat-Denis CM, Chabé M, Demanche C, et al. Pneumocystis species, co-evolution and pathogenic power[J]. Infect Genet Evol, 2008, 8(5): 708-726. DOI: 10.1016/j.meegid. 2008.05.001.
- OCEBM Levels of Evidence Working Group. Oxford centre for evidence-based medicine: levels of evidence (March 2009)[EB/OL]. [Access on 2021-10-15]. <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/oxford-centre-for-evidence-based-medicine-levels-of-evidence-march-2009>.
- Andrews JC, Schünemann HJ, Oxman AD, et al. GRADE guidelines: 15. Going from evidence to recommendation—determinants of a recommendation's direction and strength[J]. J Clin Epidemiol, 2013, 66(7): 726-735. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2013.02.003.
- Tasaka S, Hasegawa N, Kobayashi S, et al. Serum

- indicators for the diagnosis of pneumocystis pneumonia[J]. *Chest*, 2007, 131(4): 1173–1180. DOI: [10.1378/chest.06-1467](https://doi.org/10.1378/chest.06-1467).
- 7 Cissé OH, Hauser PM. Genomics and evolution of pneumocystis species[J]. *Infect Genet Evol*, 2018, 8(20): 308–320. DOI: [10.1016/j.meegid.2018.08.015](https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.08.015).
- 8 Hay JW, Osmond DH, Jacobson MA. Projecting the medical costs of AIDS and ARC in the United States[J]. *J Acquir Immune Defic Syndr*, 1988, 1(5): 466–485. DOI: [10.1056/NEJMra032588](https://doi.org/10.1056/NEJMra032588).
- 9 Botterel F, Cabaret O, Foulet F, et al. Clinical significance of quantifying pneumocystis jirovecii DNA by using real-time PCR in bronchoalveolar lavage fluid from immunocompromised patients[J]. *J Clin Microbiol*, 2012, 50(2): 227–231. DOI: [10.1128/JCM.06036-11](https://doi.org/10.1128/JCM.06036-11).
- 10 Alexander H, Dalpke, Marjeta, et al. Development and evaluation of a real-time PCR assay for detection of pneumocystis jirovecii on the fully automated BD MAX platform[J]. *J Clin Microbiol*, 2013, 51(7): 2337–2343. DOI: [10.1128/JCM.00616-13](https://doi.org/10.1128/JCM.00616-13).
- 11 Fillaux J, Berry A. Real-time PCR assay for the diagnosis of pneumocystis jirovecii pneumonia[J]. *Methods Mol Biol*, 2013, 943: 159–170. DOI: [10.1007/978-1-60327-353-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-60327-353-4_11).
- 12 Gago S, Esteban C, Valero C, et al. A multiplex real-time PCR assay for identification of pneumocystis jirovecii, histoplasma capsulatum, and cryptococcus neoformans/cryptococcus gattii in samples from AIDS patients with opportunistic pneumonia[J]. *J Clin Microbiol*, 2014, 52(4): 1168–1176. DOI: [10.1128/JCM.02895-13](https://doi.org/10.1128/JCM.02895-13).
- 13 Joseph A, Kovacs, Henry, et al. Evolving health effects of pneumocystis: one hundred years of progress in diagnosis and treatment[J]. *JAMA*, 2009, 301(24): 2578–2585. DOI: [10.1001/jama.2009.880](https://doi.org/10.1001/jama.2009.880).
- 14 Kovacs JA, Masur H. Unusual case of pneumocystis jirovecii pneumonia during primary HIV infection[J]. *AIDS Reader*, 2008, 18(6): 313–317. DOI: [10.1556/AMicr.55.2008.2.7](https://doi.org/10.1556/AMicr.55.2008.2.7).
- 15 Fujii T, Nakamura T, Iwamoto A. Pneumocystis pneumonia in patients with HIV infection: clinical manifestations, laboratory findings, and radiological features[J]. *J Infect Chemother*, 2007, 13(1): 1–7. DOI: [10.1007/s10156-006-0484-5](https://doi.org/10.1007/s10156-006-0484-5).
- 16 Hardak E, Brook O, Yigla M. Radiological features of pneumocystis jirovecii pneumonia in immunocompromised patients with and without AIDS[J]. *Lung*, 2010, 188(2): 159–163. DOI: [10.1007/s00408-009-9214-y](https://doi.org/10.1007/s00408-009-9214-y).
- 17 Boiselle PM, Crans CA Jr, Kaplan MA, et al. The changing face of pneumocystis carinii pneumonia in AIDS patients[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1999, 172(5): 1301–1309. DOI: [10.2214/ajr.172.5.10227507](https://doi.org/10.2214/ajr.172.5.10227507).
- 18 赵大伟, 张可, 马大庆, 等. 艾滋病合并卡氏肺囊虫肺炎的影像学表现 [J]. *中华放射学杂志*, 2002, 36(4): 63–65. DOI: [10.3760/j.issn:1005-1201.2002.04.016](https://doi.org/10.3760/j.issn:1005-1201.2002.04.016). [Zhao DW, Zhang K, Ma DQ, et al. Imaging of pneumocystis carinii pneumonia in AIDS[J]. *Chinese Journal of Radiology*, 2002, 36(4): 63–65.]
- 19 Tasaka S, Tokuda H, Sakai F, et al. Comparison of clinical and radiological features of pneumocystis pneumonia between malignancy cases and acquired immunodeficiency syndrome cases: a multicenter study[J]. *Intern Med*, 2010, 49(4): 273–281. DOI: [10.2169/internalmedicine.49.2871](https://doi.org/10.2169/internalmedicine.49.2871).
- 20 陈龙华, 史东立. 艾滋病合并卡氏肺孢子菌肺炎的 CT 特点及与预后的关系 [J]. *放射学实践*, 2016, 31(7): 634–637. DOI: [10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.07.014](https://doi.org/10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.07.014). [Chen LH, Shi DL. CT manifestations of pneumocystis carinii pneumonia in AIDS patients and its relationship with prognosis[J]. *Radiologic Practice*, 2016, 31(7): 634–637.]

收稿日期: 2021 年 10 月 15 日 修回日期: 2021 年 11 月 20 日  
本文编辑: 李 阳 曹 越

引用本文: 中国研究型医院学会感染与炎症放射专业委员会, 中华医学会放射学分会传染病学组, 北京影像诊疗技术创新联盟. 获得性免疫缺陷综合征相关耶氏肺孢子菌肺炎影像学诊断专家共识 [J]. *医学新知*, 2021, 31(6): 405–409. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202111029](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202111029)  
Radiology Committee on Infectious and Inflammatory Disease, Chinese Research Hospital Association; Infectious Diseases Sub-branch, Radiology Branch, Chinese Medical Association; Beijing Imaging Technology Innovation Alliance. Expert consensus on imaging diagnosis of acquired immunodeficiency syndrome associated pneumocystis jirovecii pneumonia[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2021, 31(6): 405–409. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202111029](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202111029)