

## G 试验、GM 试验及三种真菌抗原对初治 HIV 患者合并 真菌感染筛查的临床意义

马丽琴, 盖敬云, 彭聪聪, 吴萍, 王瑞瑛, 李华

临汾市第三人民医院 山西临汾

**【摘要】**目的 分析初步真菌筛查对初治 HIV 患者合并真菌感染临床诊断的指导意义。方法 回顾性收集临汾市第三人民医院 2023—2024 年住院治疗的初治 HIV 患者真菌筛查结果, 分析其对 HIV/AIDS 不同 CD4+T 淋巴细胞水平的阳性率, 结合临床表现, 评估其临床辅助意义。结果 在 106 名 HIV 初治患者中, CD4 $\leq$ 50 个  $\mu$ L/者 G 试验阳性率 41.51%, CD4 $\leq$ 100 个/ $\mu$ L 者念珠菌抗原阳性率 41.43%, CD4 $\leq$ 200 个/ $\mu$ L 者隐球菌荚膜抗原阳性率 13.1%; 临床诊断中, CD4 $\leq$ 200 个/ $\mu$ L 者口腔黏膜和/或消化道念珠菌感染率 40.48%, 耶氏肺孢子菌肺炎 36.9%, 还有少部分新型隐球菌和马尔尼菲蓝状菌感染患者, 以及念珠菌、隐球菌、马尔尼菲蓝状菌抗原血症病例。**结论** 在初治 HIV 住院患者中进行真菌初步筛查, 血液中 G 试验和念珠菌抗原阳性率较高、隐球菌抗原和马尔尼菲蓝状菌抗原阳性率也占一定比率, 血液筛查对 HIV 患者临床真菌感染的及早诊治有重要意义。真菌确诊较为困难或时间过长, 针对性治疗过晚。为提高 HIV/AIDS 治疗有效率, 降低其病死率, 对 CD4 水平低于 200 个/ $\mu$ L 者, 应积极进行真菌筛查, 结合临床, 及早诊治, 对基层临床工作有大的科学指导意义。

**【关键词】** HIV/AIDS (艾滋病病毒感染者/艾滋病患者); 免疫功能; 真菌感染

**【收稿日期】** 2025 年 4 月 26 日

**【出刊日期】** 2025 年 5 月 25 日

**【DOI】** 10.12208/j.ijmd.20250039

### The clinical significance of G-test, GM test, and three fungal antigens in screening for fungal infections in newly diagnosed HIV patients

*Liqin Ma, Jingyun Gai, Congcong Peng, Ping Wu, Ruixu Wang, Hua Li*

*Linfen Third People's Hospital, Linfen, Shanxi*

**【Abstract】 Objective** To analyze the guiding significance of preliminary fungal screening for the clinical diagnosis of newly treated HIV patients with fungal infection. **Methods** A retrospective collection was conducted on the fungal screening results of newly diagnosed HIV patients admitted to the Third People's Hospital of Linfen City from 2023 to 2024. The positive rates of different CD4+T lymphocyte levels in HIV/AIDS patients were analyzed, and their clinical significance was evaluated based on clinical manifestations. **Results** Among 106 newly diagnosed HIV patients, the G test positivity rate was 41.51% for CD4 $\leq$ 50  $\mu$ L, 41.43% for Candida antigen positivity rate for CD4 $\leq$ 100  $\mu$ L, and 13.1% for Cryptococcus capsule antigen positivity rate for CD4 $\leq$ 200  $\mu$ L; In clinical diagnosis, the infection rate of oral mucosa and/or digestive tract Candida in patients with CD4 $\leq$ 200 cells/ $\mu$ L is 40.48%, PCP is 36.9%, and there are also a small number of patients infected with Cryptococcus neoformans and penicillium marneffeii, as well as cases of Candida, Cryptococcus, and penicillium marneffeii antigenemia. **Conclusion** In the initial screening of fungal infections in hospitalized patients with newly diagnosed HIV/AIDS, the positive rates of G test and Candida antigen in blood are relatively high, and the positive rates of Cryptococcus antigen and penicillium marneffeii antigen also account for a certain proportion. Blood screening is of great significance for the early diagnosis and treatment of fungal infections in HIV patients. Fungal diagnosis is difficult or takes too long, and targeted

treatment is too late. In order to improve the effectiveness of HIV/AIDS treatment and reduce its mortality rate, active fungal screening should be carried out for individuals with CD4 levels below 200/ $\mu$ L, combined with clinical practice for early diagnosis and treatment, which has great scientific guidance significance for grassroots clinical work.

**【Keywords】** HIV/AIDS (AIDS virus infected persons/AIDS patients); Immunity; Fungus infection

## 引言

HIV 患者因免疫系统受损, 易并发各种机会性感染, 其中真菌感染是重要并发症之一。HIV 患者合并的真菌的主要病原菌包括耶氏肺孢子菌、白色念珠菌、新型隐球菌、马尔尼菲蓝状菌、组织胞浆菌, 真菌感染不仅增加了治疗难度, 还显著影响患者的生存质量和预后。侵袭性真菌感染具有缺乏典型临床症状, 影像学无特异性表现, 不易病理活检, 真菌涂片镜检检出率低及真菌培养时间长等特点, 严重影响了侵袭性真菌感染的临床诊治, 增加了患者的病死率。因此, 对 HIV 患者进行早期、快速、准确的真菌感染筛查至关重要。

本地区 2018 年 HIV 初治患者中, CD4 $\leq$ 50 个/ $\mu$ L 处于艾滋病晚期者占 17%, CD4 $\leq$ 200 个/ $\mu$ L 处于艾滋病发病期者占 36.7%, CD4 $>$ 200 个/ $\mu$ L 处于艾滋病无症状期者占 63.3%。2018 年 HIV 住院患者中, 口腔食道真菌感染占 26.04%, 即白色念珠菌感染; 隐球菌性脑膜炎占 4.73%, 即新型隐球菌感染; 肺曲霉菌病占 1.18%, 即曲霉菌未分型感染。

本地区 2023 年 HIV 初治患者中, CD4 $\leq$ 50 个/ $\mu$ L 处于艾滋病晚期者占 23.66%, CD4 $\leq$ 200 个/ $\mu$ L 处于艾滋病发病期者占 51.15%, CD4 $>$ 200 个/ $\mu$ L 处于艾滋病无症状期者占 48.09%。2024 年新发现的 HIV 患者中, 高病毒载量 (HIVRNA 大于  $10^5$ ) 占 47%, 晚发现的 HIV 患者 (CD4 $<$ 350 个/ $\mu$ L) 占 57%、(CD4 $<$ 200 个/ $\mu$ L) 占 35%, 出现严重机会性感染、肿瘤和死亡均处于高风险。

本文旨在探讨 G 试验 (血清 (1,3)- $\beta$ -D-葡聚糖试验)、GM 试验 (曲霉菌半乳甘露聚糖检测)、念珠菌抗原、隐球菌荚膜多糖抗原及马尔尼菲蓝状菌抗原在 HIV 患者中合并真菌感染筛查中的临床意义, 为临床诊断和治疗提供科学依据。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

2023 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日在临汾市第三人民医院艾滋病科住院的初治 HIV 患者, 均

WB 试验确诊为 HIV-1 抗体阳性, 且进行血液中 G 试验、GM 试验、念珠菌抗原、隐球菌荚膜多糖抗原、马尔尼菲蓝状菌抗原检测。

### 1.2 方法和数据收集

采用回顾性研究方法, 收集患者基本信息, 按机体免疫功能状况和是否已经抗反转录病毒治疗进行分组, 分别对其真菌筛查和感染情况进行统计分析。具体检测方法包括有 G 试验: 检测血清中 (1,3)- $\beta$ -D-葡聚糖水平, 光度法, 正常值为 0-100pg/ml, 用于深部真菌感染的早期筛查。GM 试验: 检测血清中曲霉菌半乳甘露聚糖水平, ELISA 法, 正常值 $<$ 0.5 S/Co, 主要用于侵袭性曲霉菌感染的早期诊断。念珠菌抗原、隐球菌荚膜多糖抗原、马尔尼菲蓝状菌抗原, 采用特异性抗原检测方法, 检测相应真菌抗原的存在; 隐球菌荚膜多糖抗原采用胶体金法, 甘露聚糖检测 (念珠菌抗原) 采用 ELISA 法, 马尔尼菲蓝状菌抗原采用免疫荧光层析法。

### 1.3 统计分析

采用 SPSS 20.0 统计软件对检测结果进行分析, 两组计数资料百分比用卡方检验进行比较,  $P<$ 0.05 有显著性差异。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

2023—2024 年抗反转录病毒治疗 (ART) 前的初治 HIV 患者 106 人, 男: 女=93: 13; 年龄在 21—76 岁, 均 47.37 岁。其中 CD4 $\leq$ 50 个/ $\mu$ L 者 53 人; CD4 $\leq$ 100 个/ $\mu$ L 者 70 人; CD4 $\leq$ 200 个/ $\mu$ L 者 84 人; CD4 $>$ 200 个/ $\mu$ L 者 22 人。

### 2.2 初治 HIV/AIDS 患者, 不同 CD4 细胞数层各种真菌感染率情况分布

在 106 名 HIV 初治患者中, CD4 $\leq$ 50 个/ $\mu$ L 者 G 试验阳性率 41.51%, CD4 $\leq$ 100 个/ $\mu$ L 者念珠菌抗原阳性率 41.43%、马尔尼菲蓝状菌抗原阳性率 8.57%, CD4 $\leq$ 200 个/ $\mu$ L 者隐球菌荚膜抗原阳性率 13.1%、GM 试验阳性率 5.95%; CD4 $>$ 200 个/ $\mu$ L 者 G 试验阳性率 27.27%、隐球菌抗原血症阳性率

4.55%, 未见血念珠菌抗原、马尔尼菲蓝状抗原和 GM 试验阳性, 见表 1。

表 1 初治 HIV/AIDS 患者, 不同 CD4 细胞数层各种真菌感染率情况分布

CD4 细胞数/(个/ $\mu$ L)	血 G 试验阳性数 (占比/%)	血念珠菌抗原阳性数 (占比/%)	血隐球菌抗原阳性数 (占比/%)	血马尔尼菲蓝状菌抗原阳性数 (占比/%)	血 GM 试验阳性数 (占比/%)
CD4 $\leq$ 50	22 (41.51)	21 (39.62)	6 (11.32)	4 (7.55)	2 (3.77)
CD4 $\leq$ 100	27 (38.57)	29 (41.43)	7 (10)	6 (8.57)	4 (5.71)
CD4 $\leq$ 200	29 (34.52)	32 (38.1)	11 (13.1)	6 (7.14)	5 (5.95)
CD4 $>$ 200	6 (27.27)	0	1 (4.55)	0	0

初治患者中, CD4 $>$ 200 个/ $\mu$ L 者, 均未见真菌感染相关临床表现; 在 CD4 $\leq$ 200 个/ $\mu$ L 者中, 34 人 (40.48%) 临床诊断为口腔白色念珠菌感染和/或食道念珠菌病, 31 人 (36.9%) 临床诊断为耶氏肺孢子菌肺炎, 4 人临床诊断为隐球菌性脑膜炎, 1 人临床诊断为肺隐球菌病, 3 人临床诊断为马尔尼菲蓝状菌肺炎, 2 人临床诊断为马尔尼菲蓝状菌皮肤病变。在 CD4 $\leq$ 200 个/ $\mu$ L 者中, 13 人临床诊断为念珠菌抗原血症, 排除口腔、肺部念珠菌感染; 7 人临床诊断为隐球菌抗原血症, 排除脑膜炎、肺炎、皮肤感染; 5 例 GM 试验阳性者均未找到曲霉菌; 3 例马尔尼菲蓝状菌抗原阳性者同时出现 GM 试验阳性, 未见曲霉菌感染; 1 例马尔尼菲蓝状菌抗原血症。同时有两种或两种以上阳性者 28 人, 占 33.33%。

### 3 讨论

对于 HIV/AIDS 合并真菌感染, 临床上常见的是念珠菌感染和新生隐球菌感染, 除此之外在南方或潮湿多雨地区马尔尼菲蓝状也较常见, 诊断依靠临床表现或感染部位培养或病理发现病原体。

随着医学的发展, (1, 3)- $\beta$ -D 葡聚糖检测 (G 试验) 作为一种真菌血清抗原检测方法, 以其灵敏、操作简便、快捷等优势, 在临床取得逐步应用, 成为真菌早期诊断的重要检测方法<sup>[1]</sup>。G 试验诊断侵袭性真菌病 (除去隐球菌感染) 的敏感度为 91.2%, 相比真菌涂片或真菌培养均明显较高; G 试验阳性结果虽对侵袭性真菌病缺乏足够特异性, 但其可提示侵袭性真菌病的可能性<sup>[2]</sup>。

国外多个研究证实, 如果 HIV/AIDS 病人在接受高效联合抗反转录病毒治疗之前筛查隐球菌荚膜抗原, 及早发现隐球菌性脑膜炎高危病人并给予抗真菌治疗, 将能极大降低其进展至严重疾病的概率<sup>[3-4]</sup>。世界卫生组织 (WHO) 也推荐对 HIV 阳性低 CD4 细胞人群接受抗病毒治疗前常规筛查隐球菌

荚膜抗原<sup>[5]</sup>。

尽管 GM 试验已经被临床广泛使用, 但由于其在曲霉菌感染和蓝状菌感染之间存在交叉反应, 对于诊断马尔尼菲蓝状菌病的灵敏度和特异度以及预后评估价值方面, 均低于马尔尼菲蓝状菌抗原检测, 因此, 更推荐使用马尔尼菲蓝状菌抗原作为筛查和诊断马尔尼菲蓝状菌病的指标<sup>[6]</sup>。

本文是对临汾市第三人民医院 2023-2024 年 HIV 住院病例进行单中心、回顾性研究, 旨在探讨初治 HIV/AIDS 合并真菌感染的筛查策略, 为临床医生提供科学依据, 提高 HIV 感染者的生存质量和预后。本研究入组 106 例 HIV 初治患者, 经统计其真菌筛查结果显示: 本地区 HIV 患者合并的真菌以念珠菌、耶氏肺孢子菌、隐球菌感染为主, 少数为马尔尼菲蓝状菌感染, 个别出现曲霉菌感染; 合并真菌感染者多见于 CD4 低于 200 个/ $\mu$ L 者和 ART 前的初治患者; 随着 CD4 水平的下降, 真菌筛查检测阳性率和/或真菌感染率呈明显上升趋势。

广东地区研究显示: 在南方地区, CD4 细胞计数低于 100 个/ $\mu$ L 尤其低于 50 个/ $\mu$ L 的 AIDS 病人, 接受抗病毒治疗前如果能筛查马尔尼菲蓝状菌抗原和隐球菌荚膜抗原, 可能有助于降低病人死亡率<sup>[6]</sup>。长沙地区一研究显示, 在 HIV/AIDS 合并侵袭性真菌感染的患者血液中以马尔尼菲蓝状和新型隐球菌感染为主, 念珠菌的检出率低<sup>[7]</sup>。但与我院本研究不相一致, 可能存在南北方菌群差异。而在广西地区一研究显示, 在 HIV/AIDS 合并侵袭性真菌感染时患者血液中以念珠菌和马尔尼菲蓝状为主<sup>[8]</sup>。我院本研究中, 则以念珠菌和新型隐球菌为主, 马尔尼菲蓝状的检出率低, 地域差异较为显著。

HIV/AIDS 患者的早筛查、早识别、早诊断, 可以为临床早治疗提供帮助。G 试验、GM 试验及多种真菌抗原检测方法各有优劣, 不能互相取代。

#### 4 结论

HIV/AIDS 患者合并真菌感染率高, 虽然不同种类的菌群存在明显的地域或温湿度差异, 但因人口流动性大, 南方主要流行菌在北方地区也呈上升趋势。及时、准确的真菌感染筛查对于 HIV 患者的治疗和管理至关重要。通过临床症状监测和实验室检查相结合的方法, 提高真菌感染的检出率, 为早期干预和治疗提供有力支持。多种真菌检测方法的联合应用可显著提高筛查的敏感性和特异性, 未来应进一步开展多中心、大样本的合作研究, 以提高研究结果的普适性和可靠性。

#### 参考文献

- [1] 中国医师协会血液科医师分会, 中国侵袭性真菌感染工作组血液病/恶性肿瘤患者侵袭性真菌病的诊断标准与治疗原则(第六次修订版)[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(10): 754-763.
- [2] 贺宇, 李红霞, 等. G 试验联合真菌学检查对侵袭性真菌病的诊断价值分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(13): 1437-1439.
- [3] Temfack E, Kouanfack C, Mossiang L, et al. Cryptococcal Anti-gen Screening in Asymptomatic HIV- Infected Antiretroviral Naive Patients in Cameroon and Evaluation of the New Semi-Quantitative Biosynex CryptoPS Test[J]. Front Microbiol, 2018(9): 409.
- [4] Beyene T, Zewde AG, Balcha A, et al. Inadequacy of High-Dose Fluconazole Monotherapy Among Cerebrospinal Fluid Cryptococcal Antigen (CrAg)-Positive Human Immunodeficiency Virus-Infected Persons in an Ethiopian CrAg Screening Program [J]. Clin Infect Dis, 2017, 65(12): 2126-2129.
- [5] WHO. Rapid advice: Diagnosis, prevention and management of cryptococcal disease in HIV-infected adults, adolescents and children[R]. Geneva: World Health Organization, 2011.
- [6] 李凌华, 蔡卫平, 等. 南方地区低 CD4+T 淋巴细胞艾滋病病人筛查马尔尼菲蓝状菌抗原和隐球菌荚膜抗原的临床意义[J]. 中国艾滋病性病, 2019, 25(1): 14-17.
- [7] 晏国威, 李晓琴, 等. HIV/AIDS 患者血液及无菌体液中侵袭性真菌感染的分布特征[J]. 中国艾滋病性病, 2024, 30(4): 361-364.
- [8] 黄宛红, 陈松林, 等. HIV/AIDS 合并侵袭性真菌感染 GM 和 BG 抗原检测的价值[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(18): 2659-2662.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS