

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20205902

· 论 著 ·

# 人类免疫缺陷病毒感染与心力衰竭发生风险—基于前瞻性队列研究的 Meta 分析

钟 英<sup>1</sup>, 戴旻晖<sup>2</sup>, 马 欢<sup>1</sup>, 李春燕<sup>2</sup>, 任晴晴<sup>1</sup>

(1. 中南大学湘雅护理学院, 湖南 长沙 410013; 2. 中南大学湘雅医院眼科, 湖南 长沙 410008)

**[摘要]** **目的** 探讨人类免疫缺陷病毒(HIV)感染与心力衰竭发生风险的关系。**方法** 检索 PubMed、Embase、中国生物医学文献数据库、中国知网、万方数据库、维普中文科技期刊数据库, 收集已发表的 HIV 感染与心力衰竭发生风险的前瞻性队列研究, 应用 Stata 12.0 软件进行 Meta 分析, 合并风险比(HR)值及 95% 置信区间(CI)值。**结果** 最终纳入 5 项研究, HIV 感染暴露组 84 557 例, 非 HIV 感染暴露组 219 177 例。Meta 分析结果显示, HIV 感染可使心力衰竭发生风险增加 48% ( $HR = 1.48, 95\% CI: 1.31 \sim 1.67, P < 0.001$ ); 按照 HIV-1 RNA 病毒载量、CD4<sup>+</sup> 细胞计数、研究人群来源进行亚组分析, 结果显示研究异质性主要来自于研究人群中退役军人组。**结论** HIV 感染可能是心力衰竭发生的危险因素之一, 可增加心力衰竭发生的风险。

**[关键词]** HIV 感染; 心力衰竭; 队列研究; Meta 分析

**[中图分类号]** R512.91 R541.6

## HIV infection and onset risk of heart failure: a Meta-analysis based on prospective cohort studies

ZHONG Ying<sup>1</sup>, DAI Min-hui<sup>2</sup>, MA Huan<sup>1</sup>, LI Chun-yan<sup>2</sup>, REN Qing-qing<sup>1</sup> (1. Xiangya Nursing School, Central South University, Changsha 410013, China; 2. Department of Ophthalmology, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the relationship between human immunodeficiency virus (HIV) infection and onset risk of heart failure(HF). **Methods** PubMed, Embase, Chinese Biomedical Literature Database, China National Knowledge Infrastructure(CNKI), Wanfang Database, and VIP Database were searched, the published prospective cohort studies on HIV infection and onset risk of HF were collected, Meta-analysis was conducted with Stata 12.0 software, pooled hazard ratio (HR) and corresponding 95% confidence interval(CI) was calculated. **Results** Five studies were included, 84 557 were in HIV infection exposed group and 219 177 in non-HIV infection exposed group. Meta-analysis showed that HIV infection may increase the onset risk of HF by 48% ( $HR = 1.48, 95\% CI: 1.31 - 1.67, P < 0.001$ ); subgroup analysis was conducted according to HIV-1 RNA viral load, CD4<sup>+</sup> cell count and source of population in the study, results showed that the heterogeneity of this study may be due to veterans group in the study population. **Conclusion** HIV infection may be one of risks of onset of HF, which may increase onset risk of HF.

**[Key words]** HIV infection; heart failure; cohort study; Meta-analysis

艾滋病是感染人类免疫缺陷病毒(HIV)引起的一种传染病。HIV 通过大量破坏 CD4<sup>+</sup> T 淋巴细胞(低于 200 个/mm<sup>3</sup>), 使机体丧失免疫功能, 发生多种机会性感染或肿瘤, 导致患者死亡<sup>[1]</sup>。2018 年全

球已有 3 690 万 HIV 携带者, 其中 58.81% 的感染者接受了 HIV 抗逆转录病毒治疗(antiretroviral therapy, ART), HIV 感染已被世界卫生组织(WHO)认为是全球范围内重要的公共卫生

[收稿日期] 2020-02-22

[基金项目] 湖南省自然科学基金(2018JJ6143); 护理学湖南省重点实验室(2017TP1004)

[作者简介] 钟英(1989-), 女(汉族), 四川省威远县人, 硕士研究生, 主要从事公共卫生事业与管理、护理管理研究。

[通信作者] 戴旻晖 E-mail: 810835852@qq.com

事件<sup>[2]</sup>。近年来,ART 的改进成功延长了 HIV 感染者的预期寿命<sup>[3]</sup>,将其从绝症领域过渡到慢性病领域,HIV 感染者日益老龄化。艾滋病主要死亡原因为艾滋病相关机会性感染和非 HIV 感染死亡,高收入国家、发展中国家分别有 53%、34% 的 HIV 感染者死亡归因于非 HIV 感染死亡,尤其是心血管疾病<sup>[4-6]</sup>。研究显示,80% 的心血管疾病发生在低收入和中等收入国家<sup>[7]</sup>,而 HIV 感染者罹患心血管疾病的风险为普通人群的 1.5~2 倍<sup>[8]</sup>。心力衰竭(heart failure, HF)是一种复杂的临床综合征,可导致患者病死率和再住院率增加,是最主要的心血管疾病之一,但非心血管疾病也可引起 HF<sup>[9]</sup>。近年来,国内外已有大量关于 HIV 感染与 HF 发生风险的流行病学研究,一直怀疑 HF 与 HIV 感染有关<sup>[10]</sup>,但目前 HIV 感染与 HF 发生风险之间的关联尚未完全阐明。本研究通过对国内外 HIV 感染与 HF 发生风险的前瞻性队列研究进行 Meta 分析,从统计学角度达到增加样本量,提高检验效能,提高对初步结论的论证强度和效应分析评估力度,为 HIV 感染的流行病学研究,HIV 相关性 HF 的预防和治疗策略提供循证依据。

## 1 资料与方法

**1.1 纳入标准** (1)研究对象:主要探讨 HIV 感染与 HF 发生风险相关性的人群;(2)暴露因素:HIV 感染;(3)对照组:非 HIV 感染;(4)结局指标:HF 的发生;(5)研究设计:公开发表的前瞻性队列研究;(6)语言:中文、英文;(7)可获取校正的风险比(HR)值及其 95% 置信区间(CI)。

**1.2 排除标准** (1)无法获取全文或无法提取数据;(2)横断面调查、病例对照研究、综述;(3)研究包含其他暴露因素及其结局终点;(4)确诊为 HIV 感染时已有 HF 者。

**1.3 文献检索** 本研究采用预检索后正式检索,主题词和自由词相互组合,必要时采用文献追溯等方法进行检索,通过计算机检索 PubMed、Embase、中国生物医学文献数据库(CBM)、中国知网(CNKI)、万方数据库、维普中文科技期刊数据库(VIP),检索时限均为自建库至 2019 年 5 月 15 日。中文检索词包括 HIV 感染、艾滋病病毒感染、人类免疫缺陷病毒感染、心力衰竭,英文检索词包括 HIV infection、acquired immunodeficiency syndrome、human immunodeficiency virus infection、heart failure。

**1.4 文献筛选与质量评价** 由 2 名研究人员按照制定的纳入及排除标准独立进行文献筛选,并根据非随机研究质量评价工具纽卡斯尔-渥太华量表(NOS)<sup>[11]</sup>进行文献质量评价,如双方有争议,则由第三方研究人员评定后确定。NOS 得分:最高分为 9 分,0~3 分为低质量,4~6 分为中等质量,7~9 为高质量。

**1.5 统计学方法** 由 2 人核查,应用 Stata 12.0 软件对纳入的文献资料进行 Meta 分析,以校正后的 HR 作为合并效应指标。异质性分析采用 Q 检验和  $I^2$  统计,若  $P > 0.10$ ,  $I^2 < 50\%$ ,可认为各研究异质性可以接受,则采用固定效应模型;若  $P \leq 0.10$ ,  $I^2 \geq 50\%$ ,认为各研究间存在异质性,采用随机效应模型<sup>[12]</sup>。按照纳入研究 HIV-1 RNA 病毒载量、CD4<sup>+</sup> 细胞计数、不同人群进行亚组分析, $P \leq 0.05$  则认为差异有统计学意义。合并效应量检验采用 CI,当其 95% CI 包含 1 时,则无统计学意义。

## 2 结果

**2.1 文献检索结果** 文献初筛获得 PubMed 608 篇,Embase 831 篇,CBM 26 篇,CNKI 30 篇,万方数据库 36 篇,VIP 15 篇,共 1 546 篇,最终纳入 5 篇前瞻性队列研究文献<sup>[13-17]</sup>进行 Meta 分析。见图 1。

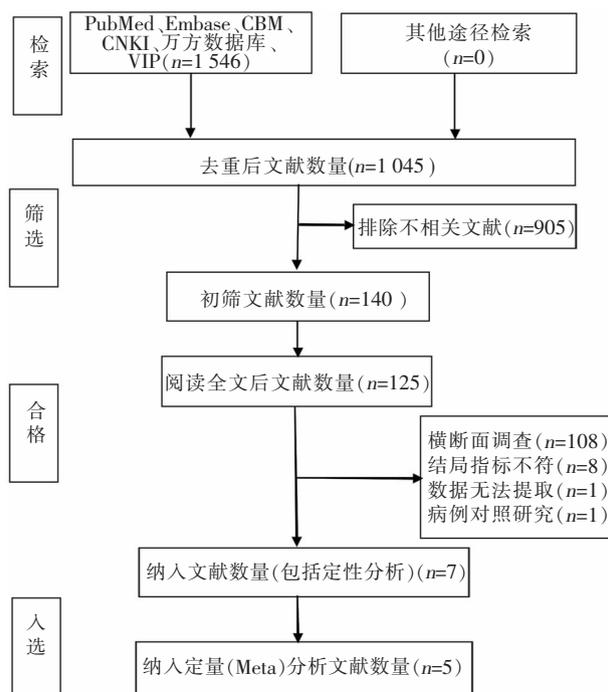


图 1 HIV 感染与 HF 发生风险 Meta 分析文献筛选流程图  
Figure 1 Flow chart of literature screening for Meta-analysis on HIV infection and onset risk of HF

2.2 纳入研究基本特征及质量评价结果 纳入患者 303 734 例,其中 HIV 感染暴露组(暴露组) 84 557 例,非 HIV 感染暴露组(非暴露组) 219 177 例,均为大样本研究,随访时间长达 6~17

年。4 项研究<sup>[13-16]</sup>的 NOS 评分为 9 分,1 项研究<sup>[17]</sup>为 8 分,文献质量评价结果均为高质量,所纳入文献的基本情况 & NOS 评分结果见表 1。

表 1 HIV 感染与 HF 发生风险 Meta 分析纳入文献的基本情况 & NOS 评分结果

Table 1 Basic condition and NOS scores of included literatures for Meta-analysis on HIV infection and onset risk of HF

第一作者及发表年份	国家/地区	随访时长(年)	研究性质	暴露组(例)	非暴露组(例)	校正因素	NOS 评分(分)
Butt <sup>[13]</sup> 2011	美国匹兹堡	约 7.5	队列研究	2 391	6 095	年龄、种族、丙型肝炎、身体质量指数、血脂、高血压、糖尿病、吸烟、酗酒、可卡因滥用、HIV-1 RNA 病毒载量、CD4 <sup>+</sup> 细胞计数、联合抗病毒治疗	9
White <sup>[14]</sup> 2015	美国匹兹堡	约 6.5	队列研究	21 850	45 728	年龄、性别、种族、身体质量指数、高血压、糖尿病、脂质水平、他汀类药物、血红蛋白、肾功能、房颤、房扑、吸烟、酗酒、可卡因滥用、丙型肝炎	9
Freiberg <sup>[15]</sup> 2017	美国纳什维尔	约 8.5	队列研究	31 523	66 492	年龄、性别、种族、高血压、血脂水平、脂质水平、吸烟、羟甲基戊二酰辅酶 A 还原酶抑制剂使用、丙型肝炎、肾功能、身体质量指数、药物滥用、房颤、重度抑郁症、HIV-1 RNA 病毒载量、CD4 <sup>+</sup> 细胞计数	9
Feinstein <sup>[16]</sup> 2018	美国芝加哥	约 16.5	队列研究	4 640	4 250	年龄、性别、种族、身体质量指数、高血压、糖尿病、丙型肝炎、冠心病、CD4 <sup>+</sup> 细胞计数	9
Yen <sup>[17]</sup> 2019	中国台湾	12	队列研究	24 153	96 612	年龄、性别、收入水平、居住地、冠心病、血脂异常、糖尿病、慢性肾病、高血压、恶性肿瘤、脑血管病、睡眠呼吸暂停、丙型肝炎	8

2.3 Meta 分析结果 由于各研究存在异质性( $I^2 = 64.4\%$ ,  $P = 0.024$ ),故采用随机效应模型进行 Meta 分析,结果显示:与未感染 HIV 人群相比,

HIV 感染可使 HF 发生风险增加 48%( $HR = 1.48$ ,  $95\%CI: 1.31 \sim 1.67$ ,  $P < 0.001$ ),见图 2。由于纳入研究少,未进行 Egger's 检验及敏感性分析。

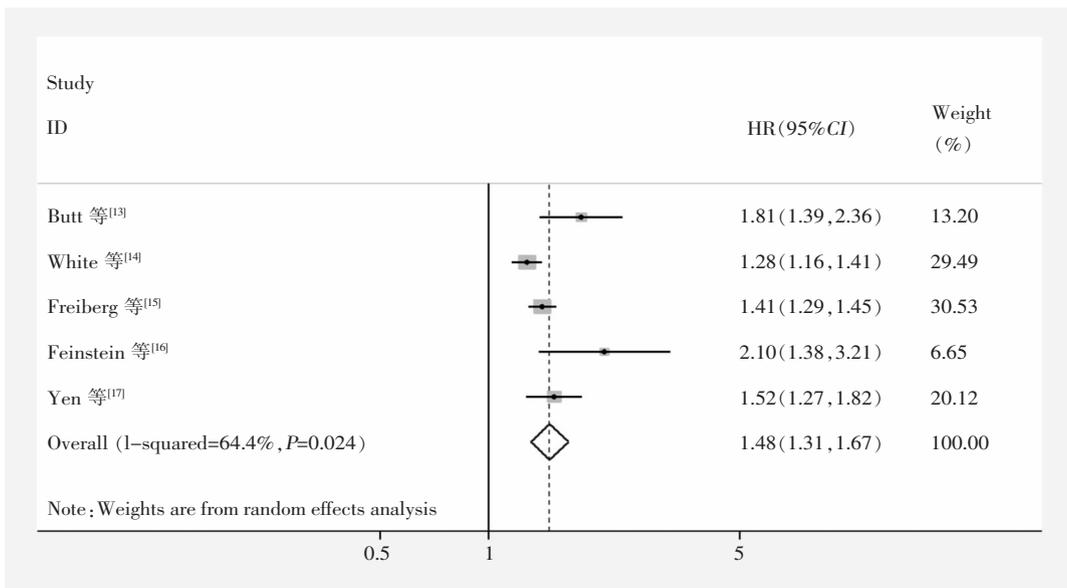


图 2 HIV 感染与 HF 发生风险的 Meta 分析森林图

Figure 2 Forest plot of Meta-analysis on HIV infection and onset risk of HF

2.4 亚组分析 按照 HIV-1 RNA 病毒载量进行亚组分析,结果显示当 HIV-1 RNA 病毒载量 < 500 copies/mL 时,合并效应值  $HR = 1.62(95\%CI: 0.91 \sim 2.86)$ , 差异无统计学意义 ( $P = 0.100$ ); 当 HIV-1 RNA 病毒载量  $\geq 500$  copies/mL 时,  $HR = 1.79(95\%CI: 1.21 \sim 2.64)$ , 差异有统计学意义 ( $P = 0.003$ )。见图 3。按照  $CD4^+$  细胞计数进行亚组分析,结果显示  $CD4^+$  细胞计数 < 200 个/ $mm^3$  组 ( $HR = 1.75, 95\%CI: 1.54 \sim 1.99$ ) 高于  $CD4^+$  细胞

计数 ( $200 \leq CD4^+ \leq 499$  个/ $mm^3$ ) 组 ( $HR = 1.41, 95\%CI: 1.25 \sim 1.58$ ), 且两组异质性均可接受 ( $I^2 = 0$ ), 差异均有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。见图 4。按照研究人群来源进行亚组分析,结果显示普通人群组 ( $HR = 1.68, 95\%CI: 1.25 \sim 2.26$ ) 高于退役军人组 ( $HR = 1.41, 95\%CI: 1.24 \sim 1.61$ ), 且普通人群组异质性可接受 ( $I^2 = 47.5\%$ ), 而退役军人组的异质性较大 ( $I^2 = 69.3\%$ ) 高于总体水平 ( $I^2 = 64.4\%$ )。见图 5。

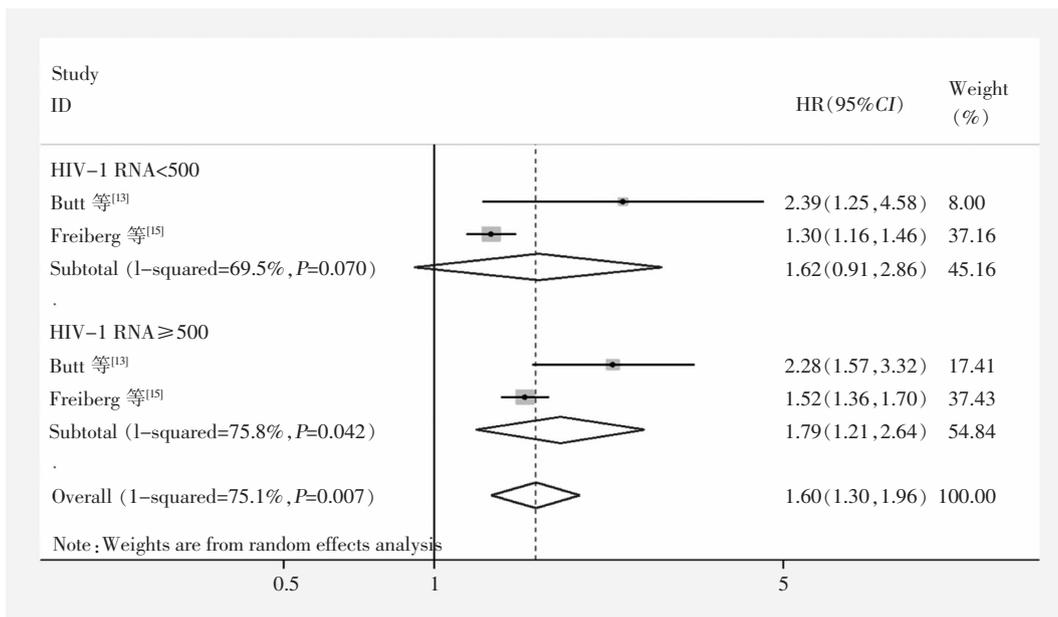


图 3 不同 HIV-1 RNA 病毒载量患者 HF 发生风险 Meta 分析森林图

Figure 3 Forest plot of Meta-analysis on onset risk of HF in patients with different HIV-1 RNA viral load

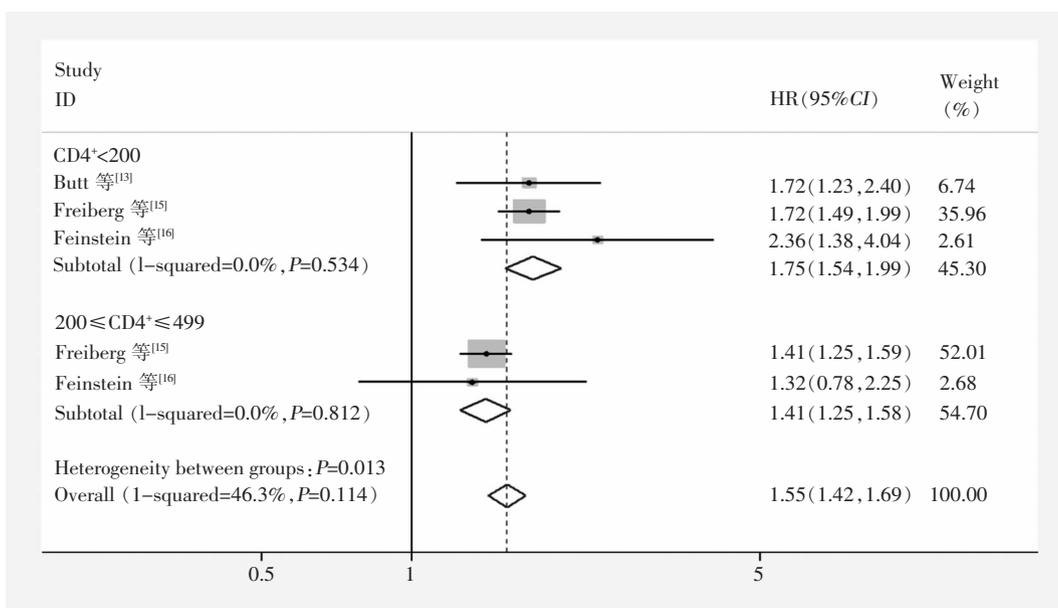


图 4 不同  $CD4^+$  细胞计数的 HIV 患者 HF 发生风险 Meta 分析森林图

Figure 4 Forest plot of Meta-analysis on onset risk of HF in HIV patients with different  $CD4^+$  cell count

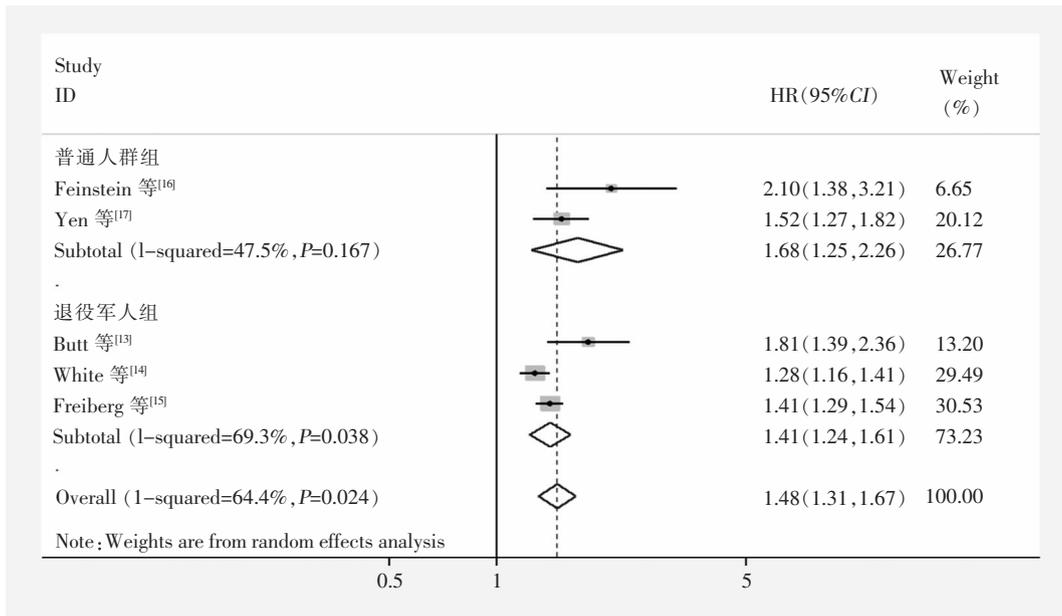


图 5 不同人群 HIV 患者 HF 发生风险 Meta 分析森林图

Figure 5 Forest plot of Meta-analysis on onset risk of HF in HIV patients of different population

### 3 讨论

HF 是由于多种原因出现心脏结构和/或功能的异常改变,导致心室收缩和/或舒张功能发生障碍,是各种心脏疾病的严重表现或晚期阶段,临床表现为呼吸困难、疲劳、体液潴留等。HF 根据左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)分为 3 个亚型,包括射血分数降低的 HF (LVEF < 40%)、射血分数中间值的 HF (40% ≤ LVEF ≤ 49%)、射血分数保留的 HF (LVEF ≥ 50%)<sup>[9]</sup>,其中射血分数保留的 HF 占 HF 病例的一半以上<sup>[18]</sup>。在引起 HF 的诸多病因中最常见的病因为原发性心肌损伤和异常,但不少非心血管疾病也可能导致 HF。近年来, HF 患病率及病死率均升高。控制 HF 危险因素(如高血压、糖尿病)并积极治疗无症状的左心室收缩功能异常,可延缓甚至预防 HF 的发生<sup>[9]</sup>。因此,建议按照 HF 指南进行诊疗,识别患者出现 HF 的病因并控制危险因素,尽早采取特异性或针对性的治疗,提高患者的生存率及生活质量<sup>[9]</sup>。HIV 感染者随着有效的 ART 以及其寿命的延长, HF 变得更加慢性和隐匿性<sup>[19]</sup>,加大了对 HIV 感染者共病诊断和治疗的难度。本研究从循证的角度探讨 HIV 感染是否是引起 HF 的非心血管危险因素之一,可为 HIV 相关性 HF 的预防和针

对性治疗提供新思路。

3.1 HIV 感染与 HF 的风险关系 本研究将 HIV 感染与 HF 风险之间的相关性进行 Meta 分析,结果表明, HIV 感染可使 HF 发生风险增加 48% (HR = 1.48, 95% CI: 1.31 ~ 1.67, P < 0.001), 可认为 HIV 感染是 HF 发生的危险因素之一。本研究存在异质性 (I<sup>2</sup> = 64.4%), 在亚组分析发现退役军人组的异质性较大, 而普通人群组具有同质性, 说明本研究异质性来源主要来自退役军人组的 3 个研究中, 可能与退役军人中职业性强且主要人群是男性有关。Lai 等<sup>[20]</sup> 研究团队随访了 26 272 例 HIV 患者, 发现其发生 HF 的风险是未感染者的 1.50 倍, 与本 Meta 分析研究结果 (1.48 倍) 结果类似。Al-Kindi 等<sup>[21]</sup> 采用病例对照研究分析 36 400 例 HIV 感染者(病例组)和 12 208 430 例 HIV 未感染者(对照组), 结果显示 HIV 感染者 HF 发病率为 7.2%, 高于对照组的 4.4%, HIV 感染患者 HF 风险是对照组的 1.64 倍, HIV 相关 HF 的风险在年轻患者和女性中最高。Alvi 等<sup>[22]</sup> 随访了 2 308 例 HIV 感染者, 其中有 374 例 (16.2%) HIV 感染者合并 HF, 发现 CD4<sup>+</sup> 细胞计数低或可检测病毒载量 (≥ 200 copies/mL) 的 HIV 感染者可增加 30 天 HF 再入院率。Janjua 等<sup>[23]</sup> 研究结果也显示, HIV 感染增加 HF 再入院的风险 (HR = 2.58, 95% CI: 1.55 ~ 4.29)。

3.2 HIV 感染增加 HF 发生风险的机制 目前, HIV 感染增加 HF 发生风险的机制尚未完全阐明。研究认为 HIV 相关 HF 的病理生理学是多方面的, 假设机制包括与病毒感染直接相关(如 HIV 心肌炎、细胞因子生成增加和慢性炎症)、机会性感染、自身免疫、ART 副作用等<sup>[10,21-22,24-28]</sup>, 而越来越多的证据表明, HIV 相关心肌纤维化和心脏脂肪变性可能是 HIV 感染者发生 HF 高风险的两大重要原因。一项横断面调查<sup>[24]</sup> 结果显示, 与对照组相比, HIV 感染者的的心脏收缩功能明显下降, 其心肌内脂质水平和纤维化指数均升高( $P \leq 0.04$ ), 心肌内脂质水平与 ART 时间和内脏脂肪量呈正相关。Holloway 等<sup>[25]</sup> 采用磁共振成像对 HIV 感染与 HF 风险进行了研究, 结果显示 76% 的无症状 HIV 感染患者有心肌纤维化, 此比率高于未感染 HIV 患者的心肌纤维化(13%); 随后, Ntusi 等<sup>[26]</sup> 发现 44% 的 HIV 相关心肌病患者存在心肌炎, 患者出现了心肌纤维化。心肌纤维化可降低心室顺应性, 加速 HF 病程的进展<sup>[27]</sup>, 此可能是 HIV 相关 HF 的重要原因。Holloway 等<sup>[25]</sup> 也发现 HIV 感染者的心肌脂质值比未感染 HIV 患者高 47%。动物试验证实, 心肌细胞内脂质过盛可产生脂毒中间体, 引起细胞凋亡, 从而导致 HF 的发生<sup>[28]</sup>。此外, ART 可能与心血管疾病的风险增加有关, 但对 ART 与 HF 发展之间关系的研究有限, Alvi 等<sup>[22]</sup> 认为接受蛋白酶抑制剂治疗艾滋病伴 HF 的患者, 其 30 天 HF 再入院次数增加, 然而, Yen 等<sup>[17]</sup> 却发现在 HIV 感染者中, 没有一种高度活跃的 ART 与发生 HF 的风险显著相关。

3.3 本研究的局限性 首先, 本研究仅纳入发表的中英文文献, 未检索其他语种和灰色文献, 可能存在文献收录不全的问题。其次, 分析的 5 篇文献, 有 4 篇来自于美国, 存在地域局限性。此外, 本研究存在异质性, 但因纳入文献有限, 未进行 Egger's 检验及敏感性分析。最后, 纳入研究对混杂因素校正不一, 应考虑多种混杂因素可能带来的影响。因此, 本 Meta 分析的结果需要开展更大范围、更多样本、多中心、高质量的研究予以验证。

在全球范围内, 至少有 3 690 万 HIV 感染者, 且有逐年增长的趋势。本 Meta 分析结果发现, HIV 感染可使 HF 发生风险增加 48%, 表明 HIV 感染可能是 HF 发生的危险因素之一, 提示在 HF 预防方面, 减少及控制 HIV 感染可能有助于降低 HF 发生风险。医疗卫生人员应注重指南推荐的

HIV 感染治疗和 HF 危险因素的预防, 对已患 HIV 感染者可选择做 HF 的筛查, 并在适当情况下对新发 HF 患者进行 HIV 筛查, 做到早筛查、早诊断、早治疗。建议开发相关工具, 对 HIV 感染者进行 HF 风险分层, 筛选出高风险人群, 进而为 HIV 感染者中有关 HF 的预防和治疗提供可预见性的帮助。

#### [参考文献]

- [1] Rolston KV, Bodey GP. Acquired immunodeficiency syndrome [J]. *Semin Surg Oncol*, 1986, 2(2): 53-71.
- [2] AIDS. Global HIV/AIDS overview[EB/OL]. (2018-11-20) [2019-09-05]. <http://libdb.csu.edu.cn/rwt/PUBMED/https://P75YPLUBNFTHGLUHN75A/federal-resources/around-the-world/global-aids-overview>.
- [3] Antiretroviral Therapy Cohort Collaboration. Survival of HIV-positive patients starting antiretroviral therapy between 1996 and 2013: a collaborative analysis of cohort studies[J]. *Lancet HIV*, 2017, 4(8): e349-e356.
- [4] Shah ASV, Stelzle D, Lee KK, et al. Global burden of atherosclerotic cardiovascular disease in people living with HIV: systematic review and Meta-analysis[J]. *Circulation*, 2018, 138(11): 1100-1112.
- [5] Farahani M, Mulinder H, Farahani A, et al. Prevalence and distribution of non-AIDS causes of death among HIV-infected individuals receiving antiretroviral therapy: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Int J STD AIDS*, 2017, 28(7): 636-650.
- [6] Eckard AR, Meissner EG, Singh I, et al. Cardiovascular disease, statins, and HIV[J]. *J Infect Dis*, 2016, 214(Suppl 2): S83-S92.
- [7] Volpe M, Uglietti A, Castagna A, et al. Cardiovascular disease in women with HIV-1 infection[J]. *Int J Cardiol*, 2017, 241: 50-56.
- [8] Hanna DB, Post WS, Deal JA, et al. HIV infection is associated with progression of subclinical carotid atherosclerosis[J]. *Clin Infect Dis*, 2015, 61(4): 640-650.
- [9] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46(10): 760-789.
- [10] Chen R, Scherzer R, Hsue PY, et al. Association of tenofovir use with risk of incident heart failure in HIV-infected patients [J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6(4): e005387.
- [11] Jüni P, Witschi A, Bloch R, et al. The hazards of scoring the quality of clinical trials for Meta-analysis[J]. *JAMA*, 1999, 282(11): 1054-1060.
- [12] Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, et al. Measuring inconsistency in Meta-analyses[J]. *BMJ*, 2003, 327(7414): 557-560.

- [13] Butt AA, Chang CC, Kuller L, et al. Risk of heart failure with human immunodeficiency virus in the absence of prior diagnosis of coronary heart disease[J]. Arch Intern Med, 2011, 171(8): 737–743.
- [14] White JR, Chang CC, So-Armah KA, et al. Depression and human immunodeficiency virus infection are risk factors for incident heart failure among veterans: veterans aging cohort study[J]. Circulation, 2015, 132(17): 1630–1638.
- [15] Freiberg MS, Chang CH, Skanderson M, et al. Association between HIV infection and the risk of heart failure with reduced ejection fraction and preserved ejection fraction in the antiretroviral therapy era: results from the veterans aging cohort study[J]. JAMA Cardiol, 2017, 2(5): 536–546.
- [16] Feinstein MJ, Steverson AB, Ning H, et al. Adjudicated heart failure in HIV-infected and uninfected men and women[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(21): e009985.
- [17] Yen YF, Ko MC, Yen MY, et al. Human immunodeficiency virus increases the risk of incident heart failure[J]. J Acquir Immune Defic Syndr, 2019, 80(3): 255–263.
- [18] Moayedi Y, Walmsley SL. Heart failure with preserved ejection fraction in women living with HIV: another inflammatory comorbidity? [J]. J Infect Dis, 2020, 221(8): 1219–1222.
- [19] Hsue PY, Waters DD. Heart failure in persons living with HIV infection[J]. Curr Opin HIV AIDS, 2017, 12(6): 534–539.
- [20] Lai YJ, Chen YY, Huang HH, et al. Incidence of cardiovascular diseases in a nationwide HIV/AIDS patient cohort in Taiwan from 2000 to 2014[J]. Epidemiol Infect, 2018, 146(16): 2066–2071.
- [21] Al-Kindi SG, ElAmm C, Ginwalla M, et al. Heart failure in patients with human immunodeficiency virus infection: epidemiology and management disparities[J]. Int J Cardiol, 2016, 218: 43–46.
- [22] Alvi RM, Afshar M, Neilan AM, et al. Heart failure and adverse heart failure outcomes among persons living with HIV in a US tertiary medical center[J]. Am Heart J, 2019, 210: 39–48.
- [23] Janjua SA, Triant VA, Addison D, et al. HIV infection and heart failure outcomes in women[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 69(1): 107–108.
- [24] Thiara DK, Liu CY, Raman F, et al. Abnormal myocardial function is related to myocardial steatosis and diffuse myocardial fibrosis in HIV-infected adults[J]. J Infect Dis, 2015, 212(10): 1544–1551.
- [25] Holloway CJ, Ntusi N, Suttie J, et al. Comprehensive cardiac magnetic resonance imaging and spectroscopy reveal a high burden of myocardial disease in HIV patients[J]. Circulation, 2013, 128(8): 814–822.
- [26] Ntusi NAB. HIV and myocarditis[J]. Curr Opin HIV AIDS, 2017, 12(6): 561–565.
- [27] Travers JG, Kamal FA, Robbins J, et al. Cardiac fibrosis: the fibroblast awakens[J]. Circ Res, 2016, 118(6): 1021–1040.
- [28] Sharma S, Adroge JV, Golfman L, et al. Intramyocardial lipid accumulation in the failing human heart resembles the lipotoxic rat heart[J]. FASEB J, 2004, 18(14): 1692–1700.

(本文编辑:文细毛)

**本文引用格式:**钟英,戴旻晖,马欢,等. 人类免疫缺陷病毒感染与心力衰竭发生风险—基于前瞻性队列研究的 Meta 分析[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(9): 822–828. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671–9638. 20205902.

**Cite this article as:** ZHONG Ying, DAI Min-hui, MA Huan, et al. HIV infection and onset risk of heart failure: a Meta-analysis based on prospective cohort studies[J]. Chin J Infect Control, 2020, 19(9): 822–828. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671–9638. 20205902.