DOI:10.12138/j.issn.1671－9638.20263155

·综述·

艾滋病合并心－肾－代谢综合征研究现状及分析

张　悦[1,2],张欣欣[1,2],李　晨[1,2],许前磊[1,2,3]

(1. 河南中医药大学第一附属医院艾滋病临床研究中心,河南 郑州　450000; 2. 河南中医药大学第一临床医学院,河南 郑州　450046; 3. 河南省病毒性疾病中医药防治重点实验室,河南 郑州　450000)

[摘　要] 联合抗逆转录病毒治疗(cART)的广泛应用显著延长了艾滋病患者的生存期。然而,随着患者年龄增长,其心血管疾病(CVD)、慢性肾脏病(CKD)及代谢综合征(MetS)的共病风险亦显著升高,并可能演变为以“心－肾－代谢综合征”(CKM)为特征的复杂临床症候群,成为威胁患者长期健康的重要挑战。当前,针对艾滋病合并CKM的研究仍较为分散,缺乏系统整合。因此,本文旨在系统梳理艾滋病合并CKM的流行病学特征、交互危险因素及共病机制,为制定整合性诊疗策略提供理论依据。未来应进一步深化慢性炎症与器官损伤动态机制的研究,构建融合多组学与人工智能的风险预警模型,并验证综合管理模式的长期效益,以推动艾滋病防治向多系统健康维护的范式转变。

[关　键　词] 艾滋病;心－肾－代谢综合征;研究现状;整合诊疗模式

[中图分类号] R512.91

Research status and analysis of AIDS complicated with cardiovascular-kidney-metabolic syndrome

ZHANG Yue[1,2], *ZHANG Xinxin*[1,2], *LI Chen*[1,2], *XU Qianlei*[1,2,3] (1. *AIDS Clinical Research Center, The First Affiliated Hospital of Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou* 450000, *China*; 2. *The First Clinical Medical College, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou* 450046, *China*; 3. *Henan Provincial Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine for Viral Diseases, Zhengzhou* 450000, *China*)

[**Abstract**] The application of combination antiretroviral therapy (cART) has significantly prolonged the survival time of patients with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). However, as patients grow older, their risk of developing comorbidities of cardiovascular disease (CVD), chronic kidney disease (CKD), and metabolic syndrome (MetS) increases significantly, which may evolve into a complicated clinical syndrome known as “cardiovascular-kidney-metabolic (CKM) syndrome” and poses an important challenge that threatens long-term health of patients. Currently, research on AIDS complicated with CKM syndrome is still scattered and lacks systematic integration. Therefore, this paper aims to systematically review the epidemiological characteristics, interactive risk factors, and comorbidity mechanisms of AIDS complicated with CKM syndrome, and provide a theoretical basis for the development of integrated diagnosis and treatment strategies. In the future, it is necessary to deepen the research on the dynamic mechanism of chronic inflammation and organ damage, construct a risk warning model which integrates multi-omics and artificial intelligence, and verify the long-term benefits of comprehensive management models, so as to promote the transformation of AIDS prevention and treatment towards a multi-system health maintenance paradigm.

[**Key words**] acquired immunodeficiency syndrome; cardiovascular-kidney-metabolic syndrome; research status; integrated diagnosis and treatment mode

[收稿日期] 2025－10－30

[基金项目] 河南省科技研发计划联合基金(232301420089);河南省中医药科学研究专项课题(2022ZY1032)

[作者简介] 张悦(1999－),女(汉族),河南省洛阳市人,硕士研究生在读,主要从事中医药防治感染性疾病研究。

[通信作者] 许前磊　E-mail:xuqianlei666@126.com

艾滋病是由人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus，HIV)引起的一种慢性传染性疾病。近年来，随着联合抗逆转录病毒治疗(combination antiretroviral therapy，cART)的广泛应用，艾滋病已成功从一种致死性疾病转变为可长期管理的慢性病，HIV 感染者(people living with HIV，PLWH)的生存期因此显著延长。然而，随着年龄增长，该人群所面临的健康挑战已逐渐从以机会性感染为主的艾滋病定义性疾病，转向以心血管疾病(cardiovascular disease，CVD)、慢性肾脏病(chronic kidney disease，CKD)和代谢综合征(metabolic syndrome，MetS)为代表的非艾滋病定义性疾病(non-AIDS-defining diseases，NADs)。这些疾病常以共病形式存在，相互影响，形成复杂的临床症候群，严重威胁患者的生存质量。

2023 年，美国心脏协会(American Heart Association，AHA)首次提出“心－肾－代谢综合征”(cardiovascular-kidney-metabolic syndrome，CKM)的概念，将其定义为一种由肥胖、2 型糖尿病、CKD 和 CVD 病理生理相互作用引发的全身性疾病，并制定了相应的分期系统，为系统评估和干预提供了新框架[1]。CKM 与艾滋病联系密切，这种关联既源于 HIV 本身对机体代谢和免疫系统的持续损伤，也与长期 cART 所产生的代谢不良反应、慢性炎症状态及传统心血管风险因素叠加效应密切相关[2-5]。

目前，关于艾滋病合并 CKM 的研究尚处于起步阶段，成果相对分散，缺乏系统性整合。本文旨在将 CKM 新框架引入艾滋病共病研究领域，通过整合现有证据，系统梳理其流行病学特征、危险因素、发病机制及干预策略，明确相关核心概念，为建立以患者为中心、多学科协作的整合诊疗模式提供理论依据，推动艾滋病管理从“单一病毒控制”向“全周期多系统健康维护”转变。

本文所述“共病”特指在 PLWH 中，CVD、CKD 与 MetS 等多种慢性疾病共存的状态[1,6]。其与并发症的核心区别在于，并发症通常源于单一原发病的因果链式发展，而共病则强调各疾病间存在共同的病理生理基础(如慢性炎症)，并形成交互影响的网络关系[7-8]。这种多病共存状态会显著加剧疾病进展，通过“心－肾－代谢”恶性循环加速终末器官损伤，导致不良临床结局风险倍增[5,9]。在此基础上，艾滋病合并 CKM 是指 PLWH 在病毒因素、治疗因素与传统风险共同作用下，出现符合 CKM 诊断标准的多系统共病复合体，是艾滋病慢性期疾病谱系的重要演进[10-11]。

1 艾滋病合并 CKM 的流行病学

艾滋病合并 CKM 的流行病学特征主要表现为高疾病负担、早发趋势及显著的地域与人群异质性。

1.1 高患病率与早发负担 PLWH 是发生 CKM 的高危人群，其疾病负担显著高于普通人群，且呈现出明显“早发”趋势，即在相对年轻的年龄段就面临多病共存的复杂挑战。Althoff 等[6]的预测模型显示，至 2030 年，美国接受 cART 的 PLWH 中，3 期及以上 CKD 的患病率将增至 30%，糖尿病患病率将升至 27%，提示 CKM 正逐步成为该群体普遍且沉重的健康负担。该疾病负担与其早发趋势密切相关。研究[12]证实，PLWH 发生心力衰竭的风险是非感染者的 2 倍，其中，年轻者、女性及低 $CD4^+$ T 细胞计数者风险更高。一项针对围产期感染 HIV 的年轻人(18～30 岁)的队列研究[13]进一步揭示了早发的严峻性，至 30 岁时，该人群已有 19%患有糖尿病，40%存在高胆固醇，22%患有高血压，25%患有 CKD，其 2 型糖尿病发病率比未感染同龄人高 3～6 倍。上述证据表明，CKM 及其相关终点事件在 PLWH 中的高患病率与早发趋势，共同加速了心、肾及代谢系统的病理老化进程。

1.2 地域性与人群异质性显著 CKM 在 PLWH 中的流行病学特征呈现出显著异质性，表现为患病率、发病率及疾病组合模式的地区与人群差异。这种异质性是病毒因素、治疗策略、宿主遗传背景及社会行为环境共同作用的结果。地理维度上，PLWH 合并 CKD 的患病率在墨西哥西部显著高于欧美[14-15]。亚洲 PLWH 中 MetS 的发病率约为 1.18/100 人年，且其各组分的患病率(如血脂异常、肥胖)也与高加索人群存在显著差异[16]。人群维度上，老龄化、女性、丙型肝炎病毒(hepatitis C virus，HCV)共感染及心理健康问题(如抑郁)可进一步塑造 CKM 的独特发病轨迹与临床表型[3,14]。鉴于此，未来应对 CKM 挑战的核心策略在于依托精细化、本地化的流行病学证据，构建基于风险分层的个体化诊疗路径。

2 艾滋病合并 CKM 的危险因素

PLWH 发生 CKM 的风险由多因素共同驱动，主要涉及 HIV 感染本身的直接损伤、cART 药物的

特定毒性效应以及传统心血管代谢危险因素三个方面。

2.1　HIV 感染与免疫异常　HIV 感染本身是 PLWH 发生 CKM 的核心危险因素，其诱导的持续性、慢性炎症与免疫激活状态，通过多通路直接损伤心脏、肾脏及代谢器官功能。多项研究[2,10,17-18]证实，高病毒载量是 CKM 的重要风险因素。此外，$CD4^+$ T 细胞计数偏低也被认为是免疫系统受损的重要标志，其水平下降与胰岛素抵抗、肾脏损伤风险升高相关[2,10]。

2.2　cART 药物的多重影响　长期接受 cART 所带来的特定药物代谢毒性也是导致 PLWH 出现 CKM 的重要危险因素。多中心研究[2]发现，cART 治疗史与高血压及超重/肥胖的高风险显著相关，提示抗病毒药物可能存在长期累积的代谢毒性效应。Kousignian 等[17]通过回顾用药史发现，合并糖尿病的 PLWH 既往使用司他夫定（stavudine，d4T）的比例更高，提示该药物可能通过干扰糖代谢直接诱发糖尿病。郑运星等[10]研究进一步证实，cART 治疗时长是 PLWH 发生心血管系统损伤的独立危险因素。因此，cART 药物及其累积暴露时间是 CKM 不可忽视的医源性因素。

2.3　传统危险因素　除了 HIV 特异性因素外，一系列传统的心血管代谢危险因素在 PLWH 中也极为普遍，并与 HIV 相关因素相互作用，产生协同放大效应，共同加速 CKM 进展。这些传统危险因素包括高龄、性别、种族、肥胖及不良生活方式等[19-20]。其中，高龄与肥胖是最突出的驱动因素。坦桑尼亚研究[3]显示，年龄每增加一岁，PLWH 发生高血压的风险相应增加，且较高的身体质量指数（body mass index，BMI）也与高血压风险密切相关。这一发现在法国队列研究[17]中得到进一步证实：合并糖尿病的 PLWH 群体平均年龄更大，超重/肥胖的患病率也更高。此外，行为方式与人口学特征也是发生 CKM 的重要危险因素。吸烟与酗酒已被证实会独立增加 PLWH 的心血管事件风险[19]；性别与种族差异则会影响代谢异常的表现及分布。例如，女性 PLWH 更易面临肥胖相关代谢紊乱风险；非洲裔人群则因 APOL1 高危基因型频率更高，面临更高的 CKD 进展风险[21-22]。

3　艾滋病合并 CKM 的发病机制

艾滋病合并 CKM 的发病机制复杂，涉及多系统、多通路的交互作用。其核心在于 HIV 感染驱动的慢性炎症与免疫激活、长期 cART 药物的直接与间接代谢毒性，以及由此引发的多器官交互作用导致的恶性循环。

3.1　HIV 的直接致病作用　HIV 本身是 CKM 的始动和核心因素，其特异性蛋白（如 Nef、Tat、gp120）可直接损伤心脏、肾脏及代谢器官的细胞。在肾脏，病毒蛋白 Nef 能激活肾脏系膜细胞中的 HCK/LYN 酪氨酸激酶通路，诱发特征性的塌陷性肾小球病[4]。在心血管系统，Tat 和 gp120 蛋白可诱导活性氧生成，上调黏附分子并促进内皮细胞凋亡，破坏血管内皮并启动动脉粥样硬化[23-24]。此外，这些病毒蛋白还能干扰脂质代谢，例如，Nef 蛋白通过抑制胆固醇逆转运蛋白 ABCA1，促进脂质蓄积和胰岛素抵抗[5]。值得注意的是，即使病毒复制被抑制，潜伏的前病毒仍可持续产生病毒蛋白或通过“启动子僭越”干扰宿主基因，共同维持一个有利于多器官损伤的分子环境[9]。

3.2　慢性炎症与免疫应答紊乱　虽然 PLWH 通过 cART 可实现病毒学抑制，但 HIV 感染所诱导的慢性炎症与免疫激活状态仍持续存在，这是 CKM 发生和发展的核心病理基础。其机制主要包括：①训练免疫。HIV 蛋白 Nef 可经外泌体递送至单核/巨噬细胞，诱导其表观遗传重编程而进入“训练免疫”状态，使其对后续刺激反应过度，持续分泌高水平促炎因子，维持全身慢性炎症[5]。②表观遗传与信号通路调控。HIV 感染可上调单核细胞 miR-126-5p 的表达，通过抑制去泛素化酶 CYLD，持续激活 c-Jun 氨基末端激酶（c-Jun N-terminal kinase，JNK）等炎症通路，放大炎症反应[25]。③靶器官损伤。持续的炎症状态可直接损伤血管内皮，加速动脉粥样硬化，并促进肾脏足细胞凋亡与肾小球硬化，同时干扰胰岛素信号与脂质代谢稳态，从而为 CKM 的发生奠定分子基础[7,11]。

3.3　cART 药物的代谢毒性　长期接受 cART 是 PLWH 发生 CKM 的重要诱因。替诺福韦二吡呋酯（tenofovir disoproxil fumarate，TDF）可抑制肾小管细胞线粒体 DNA 合成，导致近端肾小管功能障碍及急性肾损伤；而部分蛋白酶抑制剂（protease inhibitors，PIs）易在肾小管内形成结晶，引发梗阻性肾病和间质纤维化[11]。同时，部分 cART 药物可显著干扰脂质与氨基酸代谢。代谢组学研究[7-8]显示，接受 cART 的 PLWH 存在甘油磷脂代谢异常和谷氨酰胺/谷氨酸代谢失衡，这些改变会加剧氧化

应激和胰岛素抵抗，并与传统代谢风险因素协同，加速 CKM 进程。

3.4 多器官交互作用 PLWH 出现 CKM 亦是多器官交互作用的结果。HIV 感染及慢性炎症可破坏肠道黏膜屏障完整性，导致微生物易位及其产物入血，持续激活全身免疫并消耗抗氧化物质，形成炎症与氧化应激的恶性循环[7-8]。处于共病状态（如同时患有 CVD、CKD 和 MetS）的 PLWH 体内存在甘油磷脂代谢紊乱与谷氨酰胺通路失衡等共性代谢特征，这可能是驱动多系统协同损伤的共同分子基础[7]。此外，慢性炎症、内皮功能障碍、肾素－血管紧张素系统（renin-angiotensin system，RAS）过度激活、胰岛素抵抗及脂质沉积等病理过程相互交织，形成“心－肾－代谢”恶性循环，最终导致 CKM[7,11]。

4 艾滋病合并 CKM 的干预策略

PLWH 合并 CKM 的治疗需要采取整合性、多靶点的综合干预策略，不仅需要优化抗病毒方案以减少药物毒性，还需强化对传统风险因素的管理，并积极探索针对共同病理机制的新型治疗策略。

4.1 优化 cART 方案 优化 cART 方案是改善预后的关键环节，核心在于权衡抗病毒疗效与药物对心肾代谢的长期影响，以制定个体化治疗方案。

4.1.1 药物选择 优先选择对心、肾、代谢系统安全性更高的 cART 药物，是优化治疗方案的基石。在核苷类逆转录酶抑制剂（nucleoside reverse transcriptase inhibitors，NRTIs）药物的选择上，替诺福韦艾拉酚胺（tenofovir alafenamide，TAF）相较于 TDF，显示出较好的肾安全性[26]。此外，在非核苷类逆转录酶抑制剂（non-nucleoside reverse transcriptase inhibitors，NNRTIs）中，多拉韦林（doravirine，DOR）对血脂参数及体重影响较小，为合并代谢风险的患者提供了重要选择[27-28]。

4.1.2 方案调整 针对已存在的共病主动调整 cART 方案是关键干预手段。对于正在接受治疗且出现血脂异常、体重显著增加或肾功能损伤的患者，可考虑转换为对代谢影响更小的简化治疗方案。其中，二联简化疗法［如多替拉韦/拉米夫定（dolutegravir/lamivudine，DTG/3TC）］在维持病毒学抑制的同时，能改善部分代谢参数，并有助于减少长期药物毒性和负担[29]。需要强调的是，转换方案时必须进行全面的基线评估，尤其需排查患者是否合并乙型肝炎病毒（hepatitis B virus，HBV）感染，以确保新方案具备足够的抗病毒覆盖范围[30]。

4.1.3 治疗监测 建立针对性的治疗监测体系至关重要，尤其对于使用整合酶抑制剂（integrase strand transfer inhibitors，INSTIs）或 TAF 方案的患者，建议定期（如每 6 个月）监测体重、身体质量指数（BMI）及肾功能指标，以实现对药物相关代谢不良反应的早期识别与干预[30]。此外，还可采用包含 HIV 特异性因素的风险评估工具，以更准确地识别高危人群。

4.2 综合管理传统危险因素 在艾滋病合并 CKM 的综合管理中，系统性干预传统风险因素，是与优化 cART 方案并行的核心策略。这一管理策略聚焦于心血管、肾脏及代谢系统本身，旨在通过控制异常血脂、糖尿病、高血压及肥胖等可改变因素，直接降低心肾事件风险。

4.2.1 风险筛查与评估 全面精准的风险评估是实施有效管理的先决条件。适用于普通人群的传统风险评估模型可能会低估 PLWH 的远期心血管风险[31]。因此，临床实践应纳入更广泛的指标，包括系统性监测血压、空腹血脂谱、糖化血红蛋白，并高度重视肾功能评估，特别是通过尿清蛋白与肌酐比值来早期发现肾损伤[32]。此外，应基于全面的风险评估结果对患者进行风险分层，从而制定差异化的管理目标，实现更精准的预防与干预。

4.2.2 生活方式管理 生活方式干预是所有管理策略的基石，其核心在于推行结构化的健康行为。例如，鉴于 PLWH 普遍存在慢性炎症状态及代谢紊乱，倡导其遵循抗炎饮食模式（如地中海饮食），规律进行有氧运动并严格戒烟限酒，对于改善其心脏代谢风险指标、延缓 CKM 进展具有基础性作用[33]。研究[34]显示，PLWH 中心性肥胖和低水平的高密度脂蛋白胆固醇（high-density lipoprotein cholesterol，HDL-C）流行率较高，这与心脏代谢风险增加密切相关。因此，对超重或肥胖患者，设定并协助其实现体重减轻 5%～10%的初始目标，可显著改善胰岛素抵抗、血压和血脂谱，从而延缓 CKM 进展[35]。

4.2.3 药物干预策略 在药物治疗方面，近年来循证医学证据推动了对 PLWH 用药策略的更新，核心是在必要时使用具有明确心肾保护作用的药物。

4.2.3.1 他汀类药物 研究[36]证实，对于心血管风险为低至中度的 PLWH，使用匹伐他汀进行一级预防，能将主要不良心血管事件的发生风险降低

35%。这一发现提示,启动他汀治疗时应充分考虑 PLWH 特有的慢性炎症状态,适当放宽治疗指征。

4.2.3.2　钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 抑制剂(sodium-glucose co-transporter 2 inhibitors, SGLT2i)与胰高血糖素样肽-1 受体激动剂(glucagon-like peptide-1 receptor agonists, GLP-1 RA)　对于合并 2 型糖尿病或慢性肾病的患者,SGLT2i 和 GLP-1 RA 具有明确心肾保护作用。SGLT2i 可独立降糖、降低心力衰竭住院风险并延缓肾功能恶化;GLP-1 RA 在强效降糖、减重的同时,也具有心血管及潜在肾脏保护优势[33]。

4.2.3.3　RAS 药物与钙通道阻滞剂　研究[37]证实,血管紧张素转换酶抑制剂(angiotensin-converting enzyme inhibitors, ACEIs)和血管紧张素Ⅱ受体拮抗剂(angiotensin II receptor blockers, ARBs)在降低 HIV 合并高血压患者的心血管事件和心力衰竭风险方面具有优势,可作为优选药物。当存在 ACEIs/ARBs 禁忌时,选用其他降压药需特别注意部分钙通道阻滞剂与 cART 药物(尤其是 PIs)可能存在的药代动力学相互作用,并加强监测[38]。

4.3　*构建多学科整合照护模式*　建议推动建立多学科协作诊疗模式(如联合 HIV 感染、心血管、肾脏、内分泌等专科),通过一体化临床路径、数据共享及定期联合诊疗等形式,实现对 CKM 各环节的连贯协同管理,从而推动照护范式从"以病毒为中心"向"以患者整体健康为中心"转变。

5　小结与展望

尽管 cART 延长了 PLWH 生存期,但 CKM 已成为其长期健康的主要挑战。当前对 CKM 多因性交互机制的认识及干预策略仍不足,尤其对器官协同损伤动态过程的认知与个体化风险预测能力仍有待加强。因此,未来研究需深度融合多组学技术与动态监测体系,系统阐明 HIV 持续免疫激活、cART 代谢毒性在多器官损伤中的协同作用与时序关系;应结合人工智能与真实世界大数据,构建能够动态演进的个体化风险预警模型,实现对高危人群的超早期识别与分层管理;此外,可以前瞻性地设计并开展大规模真实世界研究,验证整合"心-肾-代谢"多维靶点、贯穿全生命周期的综合健康管理模式的长期效益与卫生经济学价值;尤其需要创新性探索如何将 CKM 风险筛查与管理深度融入现有 HIV 感染诊疗常规流程,开发标准化、可推广的整合照护路径,推动 HIV 感染管理从单一疾病控制向以患者为中心、多系统协同维护的全周期健康范式转变,最终实现"风险前移、关口前置、多病共管"的综合防治目标。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] Ndumele CE, Rangaswami J, Chow SL, et al. Cardiovascular-kidney-metabolic health: a presidential advisory from the American Heart Association[J]. Circulation, 2023, 148(20): 1606-1635.

[2] Isah A, Ibiloye O, Omole T, et al. Prevalence and predictors of cardiovascular disease risk among people living with human immunodeficiency virus in Nigeria[J]. AIDS Res Ther, 2025, 22(1): 80.

[3] Hertz JT, Prattipati S, Kweka GL, et al. Prevalence and predictors of uncontrolled hypertension, diabetes, and obesity among adults with HIV in northern Tanzania[J]. Glob Public Health, 2022, 17(12): 3747-3759.

[4] Hu CY, Priceputu E, Cool M, et al. NEF-induced HIV-associated nephropathy through HCK/LYN tyrosine kinases[J]. Am J Pathol, 2023, 193(6): 702-724.

[5] Lu E, Chidambaram V, Kumar A, et al. Cholesterol efflux in HIV-associated atherosclerosis: mechanisms and targets[J]. Trends Mol Med, 2026, 32(2): 143-165.

[6] Althoff KN, Stewart C, Humes E, et al. The forecasted prevalence of comorbidities and multimorbidity in people with HIV in the United States through the year 2030: a modeling study[J]. PLoS Med, 2024, 21(1): e1004325.

[7] Ding YY, Lin HJ, Chen XX, et al. Comprehensive metabolomics profiling reveals common metabolic alterations underlying the four major non-communicable diseases in treated HIV infection[J]. EBioMedicine, 2021, 71: 103548.

[8] Trøseid M, Nielsen SD, Vujkovic-Cvijin I. Gut microbiome and cardiometabolic comorbidities in people living with HIV[J]. Microbiome, 2024, 12(1): 106.

[9] Botey-Bataller J, van Unen N, Blaauw M, et al. Genetic and molecular landscape of comorbidities in people living with HIV[J]. Nat Med, 2025, 31(10): 3350-3359.

[10] 郑运星, 李繁, 黄树庭, 等. 艾滋病合并心血管系统损害的危险因素分析及相关模型构建[J]. 中国性科学, 2021, 30(9): 138-141.
Zheng YX, Li F, Huang ST, et al. Risk factors analysis and model construction of AIDS complicated with cardiovascular system damage[J]. Chinese Journal of Human Sexuality, 2021, 30(9): 138-141.

[11] 卢志武, 钱倩倩, 迪里夏提·阿里木, 等. HIV/AIDS 相关性肾脏疾病研究进展[J]. 医学理论与实践, 2019, 32(3): 343

－344，333.
Lu ZW，Qian QQ，Dilixiati ALM，et al. Research progress on HIV/AIDS-associated kidney diseases[J]. The Journal of Medical Theory and Practice，2019，32(3)：343－344，333.
[12] Chen YQ，Gao YX，Zhou YQ，et al. Human immunodeficiency virus infection and incident heart failure：a meta-analysis of prospective studies[J]. J Acquir Immune Defic Syndr，2021，87(1)：741－749.
[13] Haw NJL，Lesko CR，Ng DK，et al. Incidence of non-AIDS defining comorbidities among young adults with perinatally acquired HIV in North America[J]. AIDS，2024，38(9)：1366－1374.
[14] Valdivia-Cerda V，Alvarez-Zavala M，Sánchez-Reyes K，et al. Prevalence and risk factors of chronic kidney disease in an HIV positive Mexican cohort[J]. BMC Nephrol，2021，22(1)：317.
[15] Lopez ED，Córdova-Cázarez C，Valdez-Ortiz R，et al. Epidemiological，clinical，and laboratory factors associated with chronic kidney disease in Mexican HIV-infected patients[J]. J Bras Nefrol，2019，41(1)：48－54.
[16] Han WM，Law MG，Choi JY，et al. Weight changes，metabolic syndrome and all-cause mortality among Asian adults living with HIV[J]. HIV Med，2022，23(3)：274－286.
[17] Kousignian I，Sautereau A，Vigouroux C，et al. Diagnosis，risk factors and management of diabetes mellitus in HIV-infected persons in France：a real-life setting study[J]. PLoS One，2021，16(5)：e0250676.
[18] Abate MD，Kassa MA，Yilak G，et al. Incidence，progression and predictors of chronic kidney disease among adult HIV/AIDS patients on antiretroviral treatment in comprehensive specialised hospitals in the Amhara Region，Ethiopia，2022：a multi-centre retrospective follow-up study[J]. BMJ Open，2025，15(7)：e090345.
[19] Baliashvili D，Imerlishvili E，Karaulashvili A，et al. Cardiovascular risk factors and cognitive performance among people living with HIV：cross-sectional study in the country of Georgia[J]. BMJ Open，2025，15(3)：e090918.
[20] 田波，金永梅，李海雯，等. 艾滋病抗病毒治疗患者代谢综合征发生现况及影响因素[J]. 昆明医科大学学报，2024，45(11)：149－154.
Tian B，Jin YM，Li HW，et al. Analysis of the current status and influencing factors of metabolic syndrome in patients undergoing antiretroviral therapy for AIDS[J]. Journal of Kunming Medical University，2024，45(11)：149－154.
[21] Byonanebye DM，Polizzotto MN，Parkes-Ratanshi R，et al. Prevalence and incidence of hypertension in a heavily treatment-experienced cohort of people living with HIV in Uganda[J]. PLoS One，2023，18(2)：e0282001.
[22] Hung RKY，Binns-Roemer E，Booth JW，et al. Genetic variants of APOL1 are major determinants of kidney failure in people of African ancestry with HIV[J]. Kidney Int Rep，2022，7(4)：786－796.
[23] Wei SL，Evans PC，Strijdom H，et al. HIV infection，antiretroviral therapy and vascular dysfunction：effects，mechanisms and treatments[J]. Pharmacol Res，2025，217：107812.
[24] Paternò Raddusa MS，Marino A，Celesia BM，et al. Atherosclerosis and cardiovascular complications in people living with HIV：a focused review[J]. Infect Dis Rep，2024，16(5)：846－863.
[25] Huang J，Zhu LY，Qiu C，et al. MicroRNA miR-126-5p enhances the inflammatory responses of monocytes to lipopolysaccharide stimulation by suppressing cylindromatosis in chronic HIV-1 infection[J]. J Virol，2017，91(10)：e02048－16.
[26] Livesay C，Mike KK，Grey K，et al. Clinical considerations on the use of antiretrovirals and renal impairment[J]. Expert Opin Drug Metab Toxicol，2025，21(9)：1059－1070.
[27] Orkin C，Squires KE，Molina JM，et al. Doravirine/lamivudine/tenofovir disoproxil fumarate（TDF）versus efavirenz/emtricitabine/TDF in treatment-naive adults with human immunodeficiency virus type 1 infection：week 96 results of the randomized，double-blind，phase 3 DRIVE-AHEAD noninferiority trial[J]. Clin Infect Dis，2021，73(1)：33－42.
[28] Sivanandy P，Ng Yujie J，Chandirasekaran K，et al. Efficacy and safety of two-drug regimens that are approved from 2018 to 2022 for the treatment of human immunodeficiency virus（HIV）disease and its opportunistic infections[J]. Microorganisms，2023，11(6)：1451.
[29] 赵方，李在村，赵红心，等. 2023 HIV 抗病毒治疗二联简化疗法专家共识[J]. 中国艾滋病性病，2023，29(5)：499－508.
Zhao F，Li ZC，Zhao HX，et al. 2023 expert consensus on two-drug simplified antiretroviral therapy for HIV[J]. Chinese Journal of AIDS & STD，2023，29(5)：499－508.
[30] 沈银忠，李太生.《中国艾滋病诊疗指南(2024 版)》解读[J]. 中国预防医学杂志，2025，26(2)：129－132.
Shen YZ，Li TS. Interpretation of "Guidelines for diagnosis and treatment of HIV/AIDS in China(2024 Edition)"[J]. Chinese Preventive Medicine，2025，26(2)：129－132.
[31] 魏利君，李惠琴. AIDS 患者心血管疾病发病危险因素及风险评估方法研究进展[J]. 山东医药，2023，63(12)：106－111.
Wei LJ，Li HQ. Research progress on risk factors and risk assessment methods of cardiovascular disease in AIDS patients[J]. Shandong Medical Journal，2023，63(12)：106－111.
[32] 中国研究型医院学会高血压专业委员会，国家肾脏病临床医学研究中心(南方医院)，苏州工业园区东方华夏心血管健康研究院. 心血管疾病合并慢性肾脏病早期筛查及规范管理专家共识(2024 版)[J]. 中华心血管病杂志(网络版)，2024，7：e1000179.
Hypertension Professional Committee of Chinese Research Hospital Association，National Clinical Research Center for Kidney Disease（Nanfang Hospital），Suzhou Industrial Park Oriental Cathay Cardiovascular Health Institute. Expert consensus on early screening and standardized management of

cardiovascular disease combined with chronic kidney disease (2024 edition)[J]. Chinese Video Journal of Cardiology, 2024, 7: e1000179.

[33] An XD, Li XQ, Zhang H, et al. Comparison of three types of drugs for cardiovascular and renal benefits in type 2 diabetes mellitus[J]. World J Diabetes, 2025, 16(11): 111280.

[34] Akintola OP, Oladoyinbo CA, Ayedun DO. Investigation of metabolic syndrome among people living with HIV: insight from a comparative study[J]. Nutr Food Sci, 2024, 54(5): 997－1008.

[35] Bares SH, Wu XY, Tassiopoulos K, et al. Weight gain after antiretroviral therapy initiation and subsequent risk of metabolic and cardiovascular disease[J]. Clin Infect Dis, 2024, 78(2): 395－401.

[36] 刘怡涵，刘俊，金永梅，等. HIV 抗病毒治疗患者心血管疾病风险评估及危险因素分析[J]. 昆明医科大学学报，2024，45(10)：140－146.
Liu YH, Liu J, Jin YM, et al. Risk assessment and analysis of risk factors for cardiovascular disease in HIV antiviral therapy patients[J]. Journal of Kunming Medical University, 2024, 45(10): 140－146.

[37] Grinspoon SK, Fitch KV, Zanni MV, et al. Pitavastatin to Prevent Cardiovascular Disease in HIV Infection[J]. N Engl J Med, 2023, 389(8): 687－699.

[38] 周思茹，丘岳，申伟培，等. 口服二氢吡啶类钙通道阻滞剂治疗心血管疾病的快速综合评价广西专家共识[J]. 中国药房，2025，36(7)：769－778.
Zhou SR, Qiu Y, Shen WP, et al. Guangxi expert consensus on rapid comprehensive evaluation of oral dihydropyridine calcium channel blockers in the treatment of cardiovascular disease[J]. China Pharmacy, 2025, 36(7): 769－778.

（本文编辑：翟若南）

本文引用格式：张悦，张欣欣，李晨，等. 艾滋病合并心－肾－代谢综合征研究现状及分析[J]. 中国感染控制杂志，2026，25(6)：931－937. DOI：10.12138/j.issn.1671－9638.20263155.

Cite this article as: ZHANG Yue, ZHANG Xinxin, LI Chen, et al. Research status and analysis of AIDS complicated with cardiovascular-kidney-metabolic syndrome [J]. Chin J Infect Control, 2026, 25(6): 931－937. DOI: 10.12138/j.issn.1671－9638.20263155.