

血液透析患者4种血源性病原体检测及处理的专家共识(2026版)

血液透析患者4种血源性病原体检测及处理的专家共识工作组

【摘要】血液透析作为一种重要的肾脏替代治疗模式,为约80%的终末期肾病患者提供延续生命的方法。由于免疫功能低下、反复输血液制品及接受体外循环等因素,血液透析患者存在较高血源性传染病感染的风险,易感染乙型肝炎病毒、丙型肝炎病毒、人类免疫缺陷病毒及梅毒螺旋体等病原体。根据最新版《医院感染监测标准》(WS/T312—2023)和《血液净化标准操作规程(2021版)》要求,需要定期对血液透析患者进行这4类传染病的监测。近年来,随着检验技术的发展,临床亟需对相关的检测技术及流程进行更新。为此,广东省医院协会临床实验室管理专业委员会携手多学科,结合临床检验、院感管理与肾内科的实践经验,组织国内相关专家制定了《血液透析患者4种血源性病原体检测及处理的专家共识》(简称本共识)。本共识力求系统解读现有检验技术,以达成病原体有效检测的目标,进而阻断其在血液透析人群中的传播。

【关键词】终末期肾病;血液透析;血源性病原体;感染控制;检测技术

中图分类号: R459.5 文献标识码: A doi: 10. 3969/j. issn. 1671-4091. 2026. 09. 001

Expert consensus on the detection and management of four bloodborne pathogens in hemodialysis patients (2026) *Expert consensus group on the detection and management of four bloodborne pathogens in hemodialysis patients Guangdong Provincial Hospital Association Clinical Laboratory Management Professional Committee*

Corresponding author: GU Bing, Email: gubing@gdph.org.cn

【Abstract】 Approximately 80% of patients with end-stage renal disease (ESRD) undergo hemodialysis (HD) treatment. However, due to factors such as long-term catheter use and hypoalbuminemia, HD patients often face a heightened risk of infection, including blood-borne infectious diseases caused by hepatitis B virus (HBV), hepatitis C virus (HCV), human immunodeficiency virus (HIV), and *Treponema pallidum* (causing syphilis). According to the latest Criteria for Nosocomial Infection Surveillance (WS/T312—2023) and the Standard Operating Procedures for Blood Purification (2021 Edition), outpatient HD patients are required to undergo monitoring for these four types of infectious diseases. Nevertheless, surveillance techniques are greatly influenced by detection methodologies and infection control measures. In recent years, with advances in laboratory technology, there is an urgent need to refine and update the relevant detection procedures and infection control measures. Therefore, to better protect HD patients and improve relevant technical requirements, the Guangdong Provincial Hospital Association Clinical Laboratory Management Professional Committee, in collaboration with multiple societies, organized an expert group based on the latest clinical practices and technological advancements in clinical laboratories, nosocomial infection management, and nephrology departments. The consensus document, authored by this expert group, aims to recommend the application of highly sensitive detection technologies, nosocomial infection prevention measures, and standardized diagnostic and therapeutic practices among healthcare professionals, thereby effectively controlling the transmission of blood-borne pathogens in HD patients.

【Key words】 End stage renal disease; Hemodialysis; Bloodborne pathogens; Infection control; Laboratory techniques

根据第六次中国慢性病及危险因素监测结果估计,我国成人慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)患者高达8200万人,虽然过去十年CKD的患病率下降了30%,但仍有1.8%的患者(约147万人)

基金项目:国家自然科学基金面上项目(82272423);广东省卫济医学发展基金会血液净化专项科研项目

(K-20240103, K-202505-1-13, K-202505-1-A);国家科技重大专项(2024ZD0532700)

作者单位:广东省医院协会临床实验室管理专业委员会

通信作者:顾兵 广州 510080,南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)检验科 Email: gubing@gdph.org.cn

处于CKD G4~5^[1]。根据中国肾脏病数据登记系统(Chinese National Renal Data System,CNRDS)统计,2024年中国大陆地区透析患者总数达118.3万例,血液透析患者102.7万例,腹膜透析患者15.6万例,86%的终末期肾病患者选择血液透析为肾脏替代治疗模式^[2]。由于血液透析患者受免疫功能低下、共用透析设备、透析器重复使用、反复输血或使用血液制品及体外血液循环等因素的影响,患者易被血源传播性病原体感染,如乙型肝炎病毒(hepatitis B virus,HBV)、丙型肝炎病毒(hepatitis C virus,HCV)、梅毒螺旋体(treponema pallidum,TP)及人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus,HIV)等4种血源性病原体感染。根据2023年CNRDS数据,我国血液透析患者HBV和HCV的感染率分别为6.83%和1.51%,其感染率远高于普通人群^[3]。近年来,由于感染指标的筛查、透析分区及分机、透析器复用的减少、红细胞生成素的广泛使用、输血减少及规范透析等,血液透析患者HCV的感染率较10年前明显减少^[4]。虽然,透析患者血源感染4项监测要求已纳入《血液净化标准操作规程(2021版)》、中华人民共和国卫生行业标准《医院感染监测标准》(WS/T312—2023)及《血液透析部门(中心)医院感染预防与控制标准》(WS/T 854—2025)^[5-7],但是随着检验技术的发展,临床亟需对相关的检测技术流程进行更新。因此,广东省医院协会临床实验室管理专业委员会组织国内相关学科专家撰写《血液透析患者4种血源性病原体检测及处理的专家共识》(简称本共识),旨在将近年来4种血源性病原体检验新技术应用于临床,提升诊断的准确性,以达到有效阻断其在血液透析患者中传播的目的。

第一章 共识方法学

本共识的制定工作自2024年9月开始,由广东省医院协会临床实验室管理专业委员会发起,组建含检验科、肾内科、感染科及院感科专家的共识编写委员会,历时16个月,经严格的文献检索和证据评价,形成推荐意见,多次讨论和修改后最终定稿。

1 文献检索

本共识文献检索关键词包括但不限于“血液净化(blood purification)”“血液透析(hemodialysis)”“乙型肝炎病毒(HBV)”“丙型肝炎病毒(HCV)”“梅毒螺旋体(TP)”“人类免疫缺陷病毒(HIV)”等。系统检索PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science、中国知网、万方数据知识服务平台和中国生物医学数据库的相关文献,检索时间为建库至2025年12月31日。

2 推荐意见形成过程

共识编写委员会基于循证医学证据总结及临床经验,针对每个病原体检测及处理形成一条或多条初步推荐意见。推荐意见采用专家一致性原则,通过制订推荐分级的评估、制定与评价(grading of recommendations assessment development and evaluation,GRADE)决策表,组织德尔菲法调查和多轮讨论达成对推荐意见的共识及推荐级别(表1、表2)^[8-11]。参与投票的专家若超过2/3同意该条推荐意见,则达成共识;对于未达成共识的推荐意见,根据专家意见进行修改后再次组织专家投票,直到达成共识。工作组记录评审结果,并根据结果修改完善推荐意见的内容。工作组在征得共识编写委员会2/3成员同意的情况下,可对推荐意见存在的重要问题进行修订和完善。本共识已在国际实践指南注册与透明化平台(practice guideline registration for transparency,PREPARE)进行注册(标号PREPARE-2026CN106)。本共识经批准、发布和发表后,将按计划进行评价和定期更新。在实践过程中,临床医师应动态考虑患者感染状态的变化,给予对应处置。

表1 证据级别及含义		
证据分级	证据质量	含义
A	高质量	确信真实效果接近预期效果
B	中等质量	对预期效果有中等把握;真实效果很可能接近预期效果,但也可能两者差别很大
C	低质量	对预期效果把握有限;真实效果可能与预期差异很大
D	极低质量	对预期效果非常不确定,往往与事实相去甚远

表2 推荐级别及含义	
推荐级别	含义
1级(强推荐)	绝大部分患者适用该推荐意见,只有小部分患者不适用
2级(弱推荐)	多数患者适用该推荐意见,但仍有较多患者不适用,需结合患者病情个体化干预

第二章 共识推荐意见

1 乙型肝炎病毒血清学检测及推荐

推荐意见1.1:首次接受血液透析及新转入的患者,透析前应评估HBV感染状态,建议检测HBV标志物五项。若乙型肝炎表面抗原(hepatitis B surface antigen,HBsAg)阳性,则需进一步检测HBV DNA,并推荐采用高灵敏度的HBV DNA检测方法。在开始血液透析后的第3个月,应复查患者HBV标志物,此后每半年复查1次(1A)。

推荐意见1.2:在血液透析患者的感染筛查中,推荐采用高灵敏度的HBsAg定性检测方法(如化学发光免疫分析法),以明确是否存在HBV感染(1A)。

推荐意见 1.3:为有效诊断隐匿性乙型肝炎病毒感染(occult hepatitis B virus infection, OBI)及病毒再激活,对于HBV标志物5项结果有异常或存在相关临床症状的患者,应采用高灵敏度HBV DNA检测方法,作为诊断HBV感染的重要依据(1A)。

推荐意见 1.4:对于HBsAg阳性或HBV DNA阳性的患者,需要安排在乙型肝炎病毒区进行隔离透析(1A)。

推荐意见 1.5:对未感染HBV或HBV疫苗接种后,HBsAb仍然阴性的血液透析患者,建议接种HBV疫苗,这对血液透析患者预防HBV感染有重要意义(1A)。

推荐意见 1.6:对于HBsAg阳性或HBV DNA阳性患者,建议每6个月行肝脏超声及血清甲胎蛋白检测,以早期发现肝细胞癌(1A)。

根据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)公布的最新数据,2019年全球慢性HBV感染者约占全球总人口的3.8%。2020年全国慢性病毒性肝炎流行病学调查结果显示,我国人群HBsAg流行率已经下降至5.86%,其中1~4岁人群HBsAg流行率下降至0.30%。据此推算,我国现有慢性HBV感染者约7500万^[12]。我国属于HBV感染的高流行国家^[13],普通人群HBV主要经血液、母婴和性传播,而血液透析患者新发HBV感染主要是通过血液传播。血液透析患者感染HBV的主要危险因素包括:频繁输血制品、未实施分区及分机透析、未设置专用配置室、HBV疫苗接种率低及医务人员未严格执行感染控制措施等^[14, 15]。

HBV具有极强的环境抵抗力,在外界环境中可以存活至少7 d^[16]。即使干涸的、肉眼看不见的微量血迹中病毒依然具有传染性。HBV不能通过透析膜,也不会通过透析液和超滤液传播^[17, 18]。在血液透析操作过程中,工作人员需要在短时间内连续治疗多名患者,可能接触被污染的机器表面、治疗车、门把手及血压计袖带等,容易导致交叉感染。自2010年《血液净化标准操作规程》颁布以来,通过对透析患者进行感染四项筛查,将HBsAg阳性或HBV DNA阳性患者实施隔离透析,使用专用透析机,并由相对固定的医护人员在严格防护下进行操作,有效切断了传播链,显著降低了透析中心的HBV感染率,保护了其他患者和医护人员的安全。

乙型肝炎病毒标志物5项包括:HBsAg、乙型肝炎表面抗体(hepatitis B surface antibody, HBsAb)、乙型肝炎e抗原(hepatitis Be antigen, HBeAg)、乙型肝炎e抗体(hepatitis Be antibody,

HBeAb)和乙型肝炎核心抗体(hepatitis B core antibody, HBcAb)。HBV-DNA检测能提高患者HBV感染的检出率和检测准确性^[19]。对于初次透析或新转入且HBsAg血清学检测结果为阳性的患者,建议进行HBV核酸检测,应尽可能采用灵敏度高、检测线性范围大的HBV-DNA检测方法(定量下限为10~20 IU/ml)^[20],以明确患者是否存在HBV复制。

在对血液透析患者进行HBsAg检测时,应根据临床目的选用适宜的方法。定性检测适用于感染筛查与初步诊断,可采用酶联免疫吸附试验(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)或化学发光免疫分析法(chemiluminescent immunoassay, CLIA),多数检测试剂能够覆盖常见病毒变异株。对于需密切监测病毒标志物的特殊人群,为实现感染的早期发现、治疗随访、疗效评估及指导临床管理,推荐采用高灵敏度化学发光法进行定量检测(单位以IU/ml表示),其检测下限应 <0.05 IU/ml^[21]。CLIA在技术性能上优于ELISA,且临床实践中正逐渐取代ELISA成为HBsAg检测的首选方法。因此,本共识建议针对血液透析患者优先建立以化学发光法定性初筛为核心、必要时辅以定量的分层检测策略。

HBsAg突变、窗口期及隐匿性乙型肝炎等情况对检测试剂的HBsAg识别能力提出了更高要求。在筛查中,尤其建议使用高灵敏度、对突变株及变异抗原具有较强捕获能力的HBsAg检测试剂,以避免包膜区基因突变导致的HBsAg漏检^[22-24]。HBsAg病毒序列的主要亲水区(major hydrophilic region, MHR)的突变可改变其抗原性,并影响病毒颗粒的分泌,从而导致HBsAg检测漏检^[22]。

乙型肝炎窗口期是指人体感染HBV后,直至血液中可检测出HBsAg的这段时期。在此阶段,感染者已具有传染性,但由于病毒侵入人体后需经历一段时间的复制增殖,其水平尚未达到可检测阈值,因此,HBsAg检测可呈现“假阴性”结果,容易造成漏诊。窗口期通常持续1~3个月,此期间HBcAb(主要是IgM型)检测呈阳性,可作为急性感染的重要血清学标志。乙型肝炎传染性贯穿整个感染周期,其强弱需通过检测血液中的HBV DNA水平来判断。若HBV DNA结果阳性,表明病毒复制活跃,传染性较强。临床管理建议:血液透析患者首次透析前应检测HBsAg;对于高风险人群,即使HBsAg初筛为阴性,也应警惕窗口期存在可能。为了避免乙型肝炎窗口期阴性检测结果导致的漏诊,患者应在首次透析后3个月再次评估乙型肝炎相关指标,以后每半年复查1次。

对于肝功能异常、HBV 标志物5项血清学均阴性患者,仍存在极少数HBV 感染后漏检的可能性(如OBI)。因此,对于临床上诊断为不明原因肝功能异常,或处于免疫抑制、免疫低下状态的患者,在有条件的情况下,建议对新导入或新转入的患者进行HBV-DNA 检测。对于HBsAg 阴性、HBcAb 阳性的患者,存在OBI 再激活的风险,也应行HBV-DNA 检测,以监测是否有HBV 再激活^[19]。

OBI 是指患者血清HBsAg 阴性,但血清和/或肝组织中HBV DNA 阳性。血清阳性OBI(即HBsAg 阴性、HBsAb、HBeAb 和/或HBcAb 阳性伴HBV DNA 阳性)可发生于急性HBV 感染后的HBsAg 阴性阶段,或慢性HBV 感染过程中HBsAg 被清除时出现。血清阴性OBI(血清中HBsAg、HBsAb、HBeAg、HBeAb 和/或HBcAb 均阴性,但HBV DNA 阳性)约占所有OBI 患者的1%~20%,其发生机制可能为血清HBsAb、HBcAb 滴度逐渐下降至消失,或感染初期即呈现阴性状态。OBI 的诊断依赖于HBV DNA 和HBsAg 检测的灵敏性。一方面,若HBsAg 检测灵敏度不足或无法检测到HBV S 区变异,可能导致HBsAg 假阴性,从而将部分HBV 显性感染者误诊为OBI;另一方面,若HBV DNA 检测灵敏度不足,可能导致HBV DNA 检测结果呈假阴性,从而造成OBI 漏诊^[25]。

针对HBsAg 阴性人群,要注意以下几点:HBsAb 阳性,提示患者已通过接种疫苗(HBcAb 阴性)或既往感染(HBcAb 阳性)获得对HBV 的免疫力。若免疫力是通过接种疫苗获得,应监测HBsAb 滴度,以评估免疫力是否减弱。单独HBcAb 阳性患者,可根据个体情况(转氨酶是否升高)、检测条件及临床评估,检测血液循环中的HBV DNA。如果检出HBV DNA,提示存在OBI,通常提示低水平病毒复制状态。OBI 在血液透析患者中相对少见(<3%),其发病率与当地HBV 携带者的比例相关。尽管如此,OBI 仍存在院内传播风险。因此,确诊OBI 患者应该被隔离透析^[26-29]。

由于透析患者免疫功能低下,其对乙型肝炎疫苗的应答率低。普通人群对乙型肝炎疫苗的应答率>90%,但透析患者对乙型肝炎疫苗应答率仅50%~60%^[30,31]。研究表明透析患者接种乙型肝炎疫苗后,HBV 感染风险降低70%^[32]。对于HBsAg 阴性、HBcAb 阴性及HBsAb 阴性透析患者,应接种乙型肝炎疫苗。鉴于透析患者接种乙型肝炎疫苗后的应答率低,建议乙型肝炎疫苗剂量加倍^[33],或者使用新型含免疫刺激佐剂的乙型肝炎疫苗^[34]。部分患者在接种乙型肝炎疫苗或自然感染产生抗体后,随着时间的

推移,抗体滴度逐渐降至 ≤ 10 IU/L,可给予乙型肝炎疫苗加强接种^[35,36]。但对于加强接种后抗体滴度仍 ≤ 10 IU/L 的患者,重复接种似乎无效。值得注意的是,普通人群接种乙型肝炎疫苗后,血液中HBsAg 被检出时间可长达18 d,而在血液透析患者中甚至长达52 d^[37,38]。因此,普通人群应避免在接种后3周内检测HBsAg,而血液透析患者可能需等待更长时间,否则可能出现HBsAg 假阳性检测结果^[39]。

不同指南均推荐对慢性HBV 感染者应定期进行肝细胞癌筛查,尤其是以下人群,无论是否接受抗病毒治疗,均应接受筛查^[40,41]:HBsAg 阳性的肝硬化患者;肝细胞癌风险较高的HBsAg 阳性成人;40岁以上的亚裔男性;50岁以上的亚裔女性以及一级亲属有肝细胞癌史的人群。对乙型肝炎阳性的透析患者,建议每6个月做1次肝脏超声联合甲胎蛋白检测,以早期筛查肝细胞癌^[42]。

血液透析患者HBV 五项联合HBV DNA 检测流程详见图1。

2 丙型肝炎病毒血清学检测及推荐

推荐意见 2.1:首次血液透析及新转入患者,透析前应评估HCV 感染状态。需进行HCV 抗体或HCV 核心抗原(HCV core antigen, HCVcAg)检测,任意一项阳性都需要检测HCV RNA,建议采用高敏检测方法进行定量检测。在血液透析后第3个月,应复查患者HCV 抗体或HCVcAg,此后每半年复查1次(1A)。

推荐意见 2.2:HCV 抗体阳性但HCVcAg 阴性的患者,应进行高灵敏HCV RNA 检测,以明确是否存在HCV 传染性。对于HCVcAg 及HCV 抗体均阴性,但存在隐匿性HCV 感染风险或出现相关临床症状的患者,也应进行HCV RNA 检测(1A)。

推荐意见 2.3:HCVcAg 阳性或HCV RNA 阳性的患者,应安置在丙型肝炎专用透析区,并使用专用透析机进行透析(1A)。

推荐意见 2.4:HCV RNA 阳性的患者,应检测HCV 基因型,并根据基因型结果,选择适宜的直接抗HCV 药物进行治疗(1A)。

2019年透析预后与实践模式研究(Dialysis Outcomes and Practice Pattern Study, DOPPS)报道,全球血液透析患者HCV 感染率为9.9%^[43]。2022年发表的DOPPS 中国数据显示^[4],2009—2011年及2012—2015年我国血液透析患者HCV 抗体阳性率分别为14.8%和11.5%,而在2019—2021年我国HCV 抗体阳性率下降到7.4%。另据2023年CNRDS 数据,我国血液透析患者HCV 抗体阳性率为1.51%。血液透析患者HCV 阳性率的显著下降与HCV 的定期监

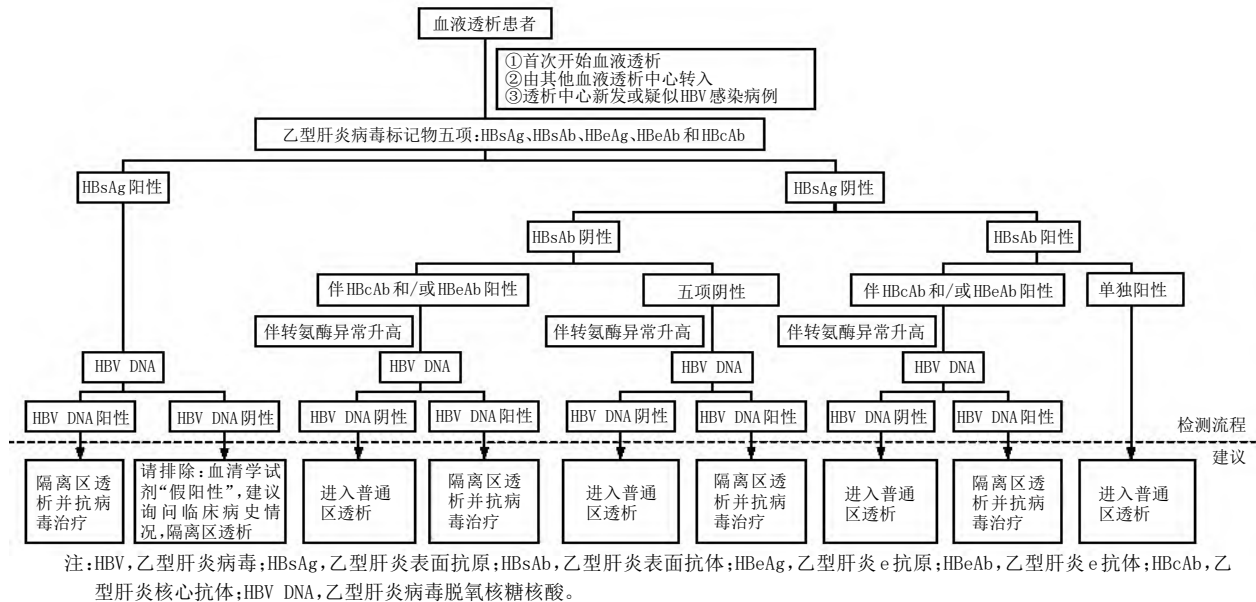


图1 乙型肝炎病毒五项联合HBV DNA检测流程及推荐

测、透析分区机管理、减少输血、广泛使用一次性透析器以及规范化管理措施密切相关。

暴露于HCV后发生的急性感染,是指在暴露于HCV后6个月内可检测到HCV感染的标志物,其中HCV RNA和HCV核心抗原先于HCV抗体出现,暴露后1~2周即可检测到HCV RNA。以游离形式存在的HCV核心抗原与RNA水平呈正相关,采用灵敏的试剂也可较早被检出。此后6~10周可能仍无法检测到HCV抗体应答,该阶段被称为血清学检测的“窗口期”,在此期间抗体无法被检出^[44]。自限性HCV感染的血清学反应示意图见图2^[44]。慢性HCV感染的血清学反应示意图见图3^[44]。

在HCV感染早期,HCV抗体阴性不能完全排除HCV感染。有条件的实验室检测HCVcAg可显著缩短诊断窗口期,最长可缩短3周^[45]。HCV感染后12周,约90%患者可出现HCV抗体;部分患者可通过机体免疫力清除病毒,但病毒清除后HCV抗体仍呈阳性^[46]。所有血液透析患者应在开始透析前或从其他血液透析室转入时行HCV抗体检测;有条件实验室,建议同时检测HCV抗体和HCVcAg,若任意一项结果

为阳性,应进一步采用高敏检测方法(检测下限 ≤ 15 IU/ml)进行HCV RNA定量检测。

对于HCV RNA阳性或HCVcAg阳性的患者,应将其安置在丙型肝炎区,并使用专用透析机进行透析。为了避免窗口期的漏诊,患者开始血液透析后,应在第3个月复查HCV抗体及HCV RNA,此后每半年复查一次。

随着体外诊断试剂技术的发展,HCVcAg检测试剂不仅可以简化诊断流程,在缺乏HCV RNA检测条件的实验室中,可考虑使用高灵敏度HCV抗原检测作为HCV RNA的替代标志物。然而,与HCV RNA检测相比,HCVcAg的分析灵敏度较低。当HCV抗体阳性而HCVcAg阴性时,应行HCV RNA确证检测,以排除HCVcAg假阴性可能^[47-49]。临床上有极少数患者表现为肝功能异常,且HCVcAg及HCV抗体均为阴性,若高度怀疑隐匿性HCV感染,也应行HCV RNA检测。究其原因可能是HCV基因突变,导致某些抗原检测位点缺失,从而引起HCVcAg假阴性。在HCV抗体阳性的透析患者中,应进行高灵敏度HCV RNA检测(检测下限 ≤ 15 IU/ml),以明确患者是否有传染性。尽管

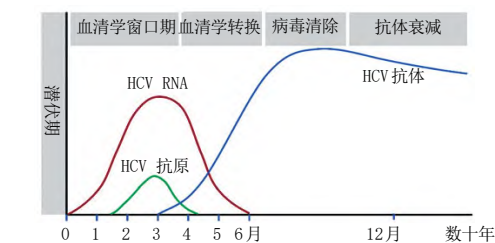


图2 自限性HCV感染血清学反应示意图

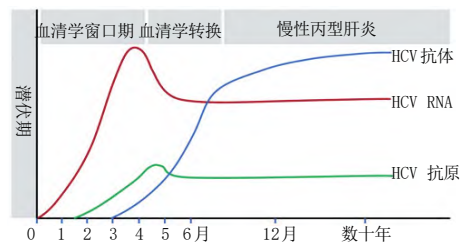


图3 慢性HCV感染血清学反应示意图

HCV 核酸和抗原检测在某些方面具有优势,但从成本与可及性角度考虑,HCV 抗体检测仍具有重复性好、成本低的优点,适合于筛查阳性病例样本,尤其在资源有限的地区具有不可替代的作用。

精准的HCV 基因分型和个体化抗病毒治疗策略有助于提高治疗HCV 的疗效。HCV 分为8个基因型及57个亚型。在我国HCV 基因1b和2a型较为常见,其中以1b型为主,约占56.8%;其次为2型和3型,4型和5型非常少见,6型相对较少^[50]。血液透析患者选择何种直接抗病毒药物,取决于基因型、肝病的严重程度和治疗史。对于全基因型抗HCV 药物,通常选择格卡瑞韦-哌仑他韦和索磷布韦-维帕他韦,可用于血液透析患者,且无需调整剂量。需要注意的是,血液透析可清除部分索磷布韦,因此,应在透析后给药^[51]。

血液透析患者HCV 抗原、抗体及RNA 检测流程及推荐见图4。

3 人类免疫缺陷病毒血清学检测及推荐

推荐意见3.1:首次接受血液透析及新转入的患者,透析前应评估HIV 感染状态,并进行HIV 抗体检测。血液透析开始后第3个月,应再次复查HIV 抗体,此后每半年复查1次。HIV 抗体检测结果为阳性者,应转至具备收治HIV 阳性患者的医疗机构,并使用专用透析设备进行透析治疗(1A)。

推荐意见3.2:HIV 检测包括初筛试验及补充试验。一般医疗机构应首先对患者进行HIV 初筛试验(如HIV 抗体筛查检测、HIV 不区分抗原抗体筛查检测或HIV 区分抗原抗体筛查检测),初筛结果呈反应

性的样本,需进一步进行补充试验(包括HIV 抗体确证试验或HIV 核酸检测)(1A)。

目前,维持性血液透析患者HIV 感染率尚无确切流行病学数据,但有数据显示透析人群HIV 的患病率与当地社区HIV 的感染率相关。2017年美国一项临床数据分析显示,在417 756例透析患者中,有7211例(1.7%)感染HIV^[52]。

尽管美国疾病控制与预防中心(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)不建议对HIV 阳性透析患者采取隔离措施或安排专用透析机^[53],但是在阿根廷、哥伦比亚和埃及,至少报道过4起有详细记录的透析患者感染HIV 暴发事件^[54-56]。与当地对HIV 阳性患者比较,有近一半病例的HIV 病毒核苷酸序列与同一暴露来源相关。根据国家卫生健康委员会颁布的《血液净化标准操作规程(2021版)》规定,HIV 阳性透析患者必须转至具备收治HIV 患者条件的专门机构,进行隔离及使用专用透析设备,并禁止复用透析器。此外,患者首次血液透析前、透析后第3个月需要复查HIV 抗体,此后每半年复查1次。

3.1 HIV 初筛试验

初筛实验室可根据各单位的实际情况选择适宜的检测方法,包括HIV 抗体筛查检测、HIV 不区分抗原抗体筛查检测,或HIV 区分抗原抗体筛查检测^[57]。若患者近期存在HIV 感染高风险行为,且不能排除抗原/抗体检测窗口期感染的可能性,则建议直接进行核酸检测,或2~4周后随访复检。

血液透析患者HIV 初筛流程及建议见图5。

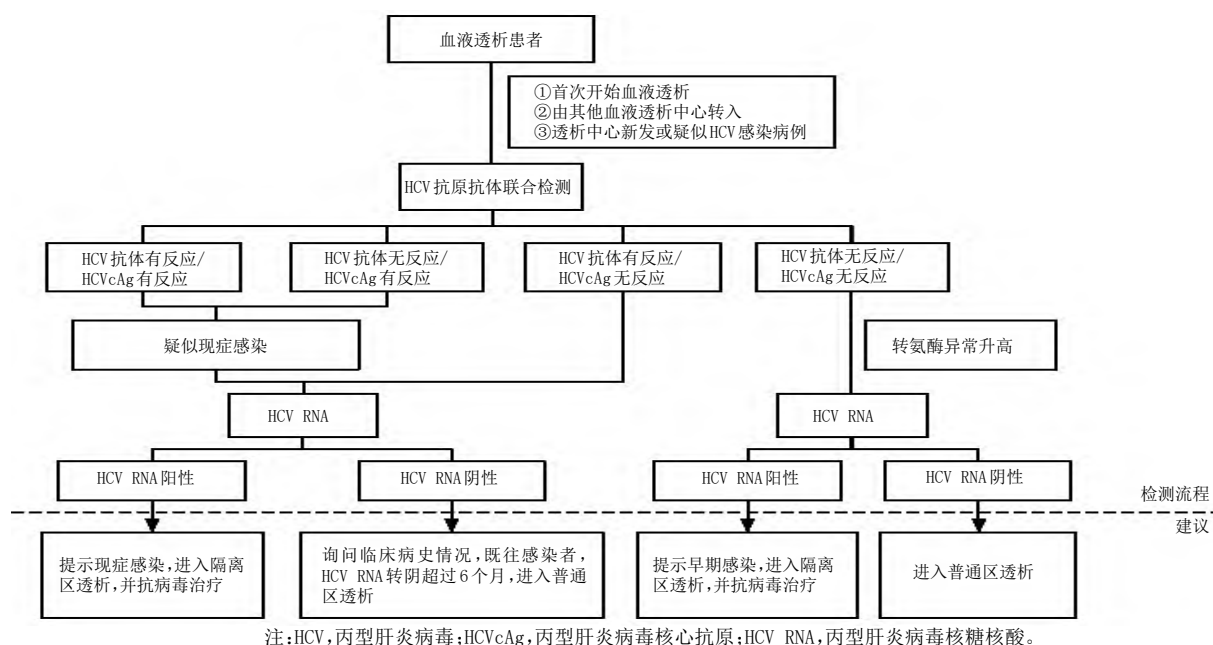


图4 HCV 抗原、抗体及RNA 检测流程及推荐

3.2 HIV 补充试验

3.2.1 HIV 抗体确证试验及结果解读 HIV 抗体确证检测结果为阳性时,在排除疫苗免疫、输入外源性抗体等特殊情况后,提示存在 HIV 感染。若符合 HIV-1 抗体阳性判断标准,则报告“HIV-1 抗体阳性”;若符合 HIV-2 抗体阳性判断标准,报告“HIV-2 抗体阳性”。检测机构应按规定执行检测后咨询、疫情报告及抗病毒治疗转介工作。

HIV 抗体确证检测结果为阴性时,通常提示未感染 HIV。然而,受抗体检测窗口期、感染者免疫状态或抗病毒药物使用等因素影响,阴性结果不能完全排除 HIV 感染的可能性。对此类假阴性情况,应结合核酸检测结果及流行病学史进行综合判断。特别是近 6 个月内存在以下任一情形者:有过 HIV 暴露的流行病学史;出现 HIV 感染急性期或极晚期临床症状;曾不规范使用过暴露前或暴露后预防药物;存在免疫抑制和免疫缺陷等特殊状态。

需要注意的是,当 HIV 抗体确证试验结果不确定时,应进一步结合 HIV 核酸检测结果进行综合判断;若 HIV 核酸检测结果为阴性或未检出,还应再次进行 HIV 抗体确证试验,以排除正在进行抗病毒治疗的个体及精英控制者(指极少数 HIV 感染者在未接受抗病毒治疗的情况下,其血浆中的病毒 RNA 能较长时间维持在极低水平)。

3.2.2 HIV-1 核酸试验及结果解读 我国以 HIV-1 为主要流行株,现有的临床机构 HIV 核酸检测常规针对 HIV-1^[58]。若 HIV-1 核酸检测结果为 HIV-1 RNA 阳性时,应结合流行病学史、临床表现及实验室其他相关指标进行综合诊断。若 HIV-1 核酸检测结果为 HIV-1 RNA 阴性时,仅表明该样本中未检测到达到试剂检测限的病毒核酸,并不能完全排除 HIV-1 感

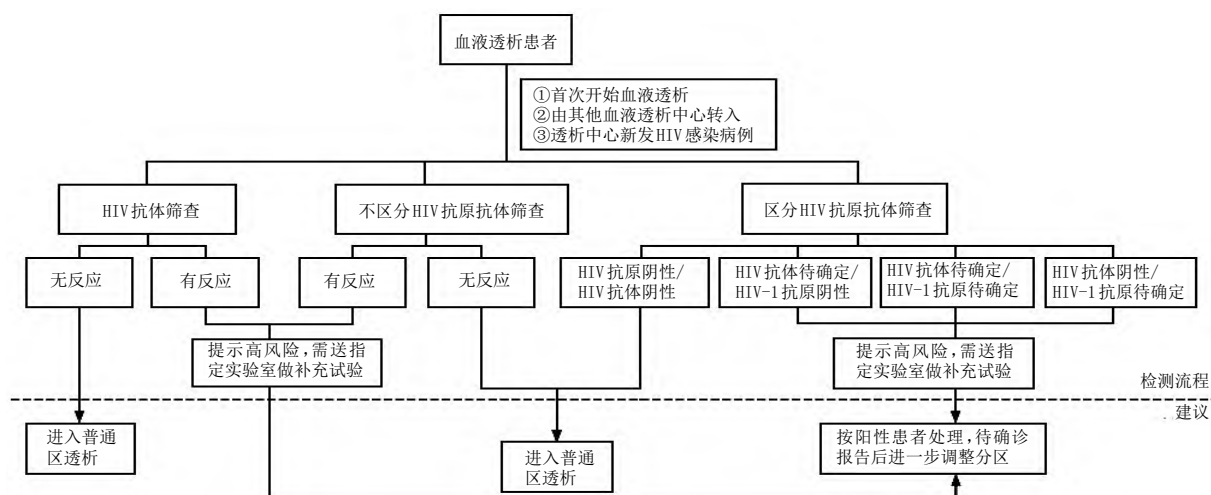
染的可能性。尤其对于存在高风险行为或曾使用暴露前/暴露后预防(pre-exposure prophylaxis/post-exposure prophylaxis, PrEP/PEP)药物的个体,需综合考虑流行病学史、临床表现及抗体检测等其他实验室指标进行判断。若怀疑个体处于核酸检测窗口期或存在假阴性结果,建议间隔适当时间后复检。

血液透析患者 HIV 补充试验流程及建议见图 6。

3.3 有关 HIV 筛查试验假阳性的原因分析

导致 HIV 筛查试验假阳性的原因较为复杂,主要包括以下方面^[59-66]:患者体内存在某些治疗性抗体、类脂嗜异性抗体或类风湿因子等物质,这些成分可能与检测试剂中的抗原发生非特异结合,从而导致假阳性。此外,部分感染可诱发非特异性多克隆 B 细胞活化,产生不可控的抗体;免疫反应过程中广谱抗体的交叉反应同样可能导致假阳性结果。怀孕也可能出现 HIV 筛查假阳性,其机制尚不明确,推测与同种异体免疫反应有关。恶性肿瘤患者亦可能出现 HIV 筛查假阳性,机制尚未完全阐明,可能与恶性肿瘤患者易合并感染、免疫系统功能紊乱相关。肿瘤细胞的细胞膜成分、细胞质或代谢产物可能激活多克隆 B 细胞,在免疫应答早期产生非器官特异性抗体,进而与检测试剂发生交叉反应。部分患者存在高纤维蛋白原和高凝状态,离心处理难以完全清除的纤维蛋白微粒也可能干扰测定结果。此外,其他因素如多次接种狂犬病疫苗等,也可能诱发非特异性反应,导致假阳性。

需要指出的是,在追求更高灵敏度的初筛检测中,假阳性的出现是不可避免的。对于每一例假阳性疑似患者,应结合临床资料及确认试验结果进行综合评估,必要时要求患者定期复查。应将血清学



注:HIV,人类免疫缺陷病毒。

图5 HIV 初筛检测流程及推荐

检测与HIV核酸检测相结合,实现优势互补,从而最大限度地预防艾滋病传播。

4 梅毒螺旋体血清学检测及推荐

推荐意见4.1:首次血液透析及新转入患者,透析前应评估梅毒螺旋体感染状态,需要行梅毒螺旋体相关标志物检测。在血液透析后第3个月,应复查1次梅毒螺旋体相关标志物,此后每半年复查1次(1A)。

推荐意见4.2:梅毒螺旋体病原学直接检测方法包括暗视野显微镜检查、镀银染色检查及分子生物学检测等。病原学检测方法为确诊梅毒螺旋体感染实验,但临床较少应用(1A)。

推荐意见4.3:梅毒螺旋体的血清学检测分为两大类:一类为梅毒螺旋体血清学试验(treponemal tests, TT),其检测梅毒螺旋体特异性抗体,是确诊梅毒螺旋体感染的实验,但不能区分梅毒现症或既往感染;另一类为非梅毒螺旋体血清学试验(non-treponemal tests, NTT),检测梅毒螺旋体非特异性抗体,其特异性低,但可以评估梅毒活动度(1A)。

推荐意见4.4:血液透析患者TT阴性,排除梅毒感染,进入普通区透析治疗。TT阳性、NTT阳性是现症感染或者血清固定,现症感染者进入隔离区透析治疗。TT阳性、NTT阴性需要用另一种检测原理的TT复检:①复检阳性,如果根据临床情况提示为极早感染或复发,建议隔离区透析治疗;若临床情况提示既往感染,且无活动性,进入普通区透析治疗。②复检阴性,如果排除梅毒感染,进入普通区透析治疗(1A)。

传染性梅毒患者的皮肤、黏膜中含有梅毒螺旋体,未经治疗的梅毒可长期处于静止状态达数年之久,但仍可通过性接触将梅毒传给他人,极少数情况下梅毒也可通过输血或血液途径传播。2004—2010年,美国对759 066例终末期肾病患者进行筛查,确

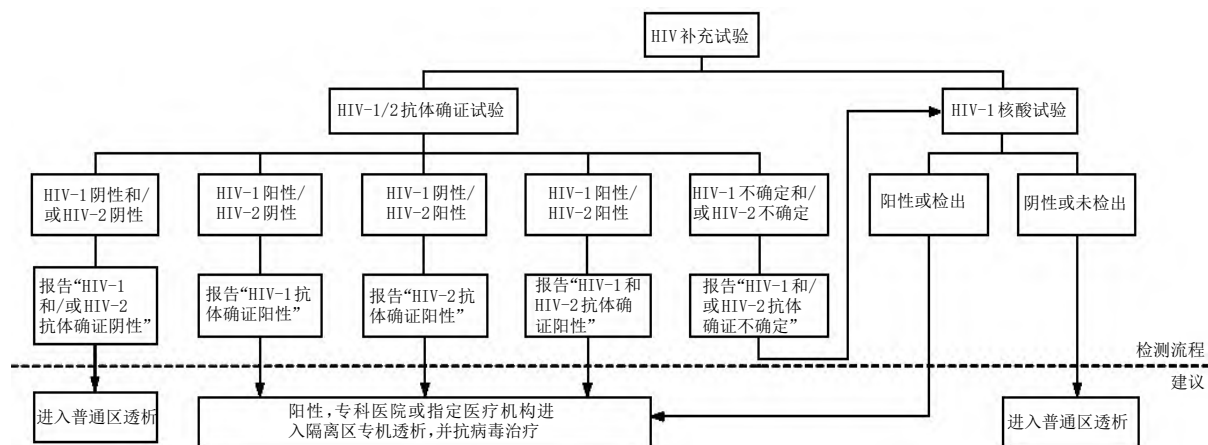
诊梅毒383例,其患病率为50.45例/10万人年,终末期肾病患者梅毒的患病率较一般人群高3倍以上^[67]。中国台湾地区有一项纳入556例血液透析患者的梅毒筛查的研究显示^[68]:31例(5.6%)患者快速血浆反应素环状卡片试验(rapid plasma reagins card test, RPR)检测结果为阳性,其中有10例(1.8%)为假阳性。根据2023年CNRDS的数据,透析患者梅毒感染率为1.82%。尚无因血液透析导致患者感染梅毒螺旋体的报道^[69]。

病原学检测方法主要包括暗视野显微镜检查(dark-field microscopy, DFM)、镀银染色检查、分子生物学检查等^[70-72]。其中,DFM检查和镀银染色检查对操作人员的技术水平和标本质量要求较高,且存在假阴性结果。因此,除性病研究机构或专科医院的实验室外,临床开展较少^[73]。聚合酶链式反应技术对一期、二期梅毒患者的皮损组织标本的检测有较高的灵敏度与特异性;但若采用临床更易获取的血液样本进行检测,其检出效率低,因而临床应用较少^[72]。

梅毒的血清学检测主要分为两类:TT用于检测梅毒螺旋体特异性抗体(简称梅毒特异性抗体),是确诊梅毒螺旋体感染的实验;NTT用于检测梅毒螺旋体非特异性抗体(简称梅毒非特异性抗体)。血清学检测是梅毒诊断、判断疾病活动性及评估疗效的主要实验室方法^[74-76]。

4.1 梅毒螺旋体血清学试验

TT以梅毒螺旋体提取物或其重组蛋白作为特异性抗原,用于检测血清中的抗梅毒螺旋体IgG或IgM抗体。梅毒螺旋体入侵机体后,特异性IgM抗体首先产生(感染后约2周),而特异性IgG抗体出现稍晚(感染后约4周)。值得注意的是,IgG型抗体对梅毒螺旋体的再次感染不具备保护作用,且绝大多数



注:HIV,人类免疫缺陷病毒。

图6 HIV补充试验流程及推荐

的患者体内的IgG型抗体可持续终身^[72, 73, 76]。因此, IgG抗体主要被用于证实梅毒感染的确证试验, 特别适用于隐性梅毒及NTT阴性的疑似梅毒患者。但由于该抗体持续存在, 不能用于疗效判断、复发判定或再感染的评估^[77]。

TT的常用方法包括化学发光免疫试验(chemiluminescence immunoassay, CLIA)、酶联免疫吸附试验(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)、荧光螺旋体抗体吸收试验(fluorescent treponemal antibody-absorption, FTA-ABS)、梅毒螺旋体血凝试验(treponema pallidum hemagglutination assay, TPHA)、梅毒螺旋体颗粒凝集试验(treponema pallidum particle agglutination, TPPA)等^[64]。目前我国临床使用的TT试剂均为用于检测梅毒螺旋体特异性总抗体(包括IgG和IgM)。因此, TT检测结果阳性时, 无法区分患者为梅毒螺旋体现症或是既往感染。

4.2 非梅毒螺旋体血清学试验

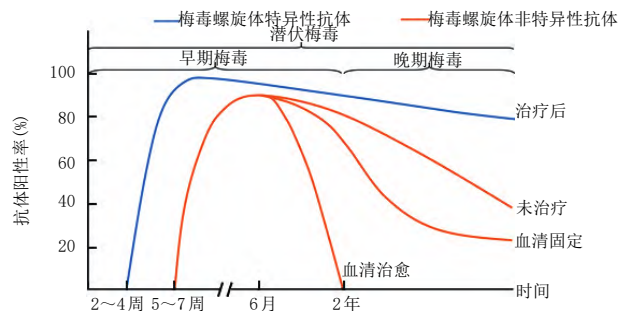
梅毒螺旋体入侵后, 机体对受损宿主细胞及梅毒螺旋体表面释放的类脂物质产生免疫应答, 5~7周后生成抗类脂抗原的抗体(又称为反应素), 即梅毒非特异性抗体。梅毒非特异性抗体检测常用的方法包括快速血浆反应素环状卡片试验RPR、性病研究实验室试验(venereal disease research laboratory test, VDRL)及甲苯胺红不加热血清试验(toluidine red unheated serum test, TRUST)等^[71-73]。

早期梅毒患者在驱梅治疗后3~6个月, 临床症状好转或消失, 梅毒非特异性抗体滴度下降 ≥ 2 个稀释度(如从1:32降至1:8)或由阳性转为阴性, NTT可作为评估梅毒治疗有效的指标, 也适用于各期梅毒的诊断、疗效观察、判断治愈、判定复发或再感染^[71, 76, 77]。NTT灵敏度较低, 在梅毒感染极早期可能出现“窗口期”的假阴性反应。另外, 由于NTT检测的是梅毒非特异性抗体, 在多种病理生理状态下, 可出现假阳性结果, 其特异度较低^[70]。

患者感染梅毒螺旋体后血清学变化见图7^[76]。

4.3 梅毒血清固定

梅毒患者经过规范驱梅治疗后, 临床症状消失, 在排除生物学假阳性、再感染及神经梅毒等其他系统感染后, NTT在规定的随访期(早期梅毒2年, 晚期梅毒3年)结束后, 仍持续不转阴, 这种现象称为梅毒血清固定。患者非梅毒螺旋体血清学抗体维持在低滴度水平(通常 $< 1:8$), 且滴度变化趋势不明确, 波动范围在 ± 1 个稀释度以内。多数学者认为梅毒



注: 图出处为:《临床实验室梅毒血清学检测流程指南(2025版)》。

图7 梅毒血清学反应示意图

血清固定与梅毒持续感染无关, 而是梅毒感染过程中的一种特有免疫状态^[64, 68-70]。

4.4 梅毒检测假阳性的原因分析

由梅毒螺旋体以外的其他生物因子、疾病因素或生理因素导致的梅毒螺旋体非特异性和/或特异性抗体阳性反应, 称为梅毒螺旋体生物学假阳性。自身免疫性疾病、急性病毒性感染、肿瘤性疾病、老年人、吸毒人员及孕妇等人群, 均可出现梅毒螺旋体非特异性抗体假阳性。此类假阳性患者的非特异性抗体滴度通常低于1:4; 如果滴度较高(1:64以下), 患者常伴有免疫球蛋白增多。梅毒螺旋体特异性抗体检测通常采用特异性梅毒螺旋体重组蛋白作为靶标蛋白, 具有较高的特异性, 因此其假阳性比例较低。梅毒螺旋体特异性抗体假阳性多见于雅司病、品他病及地方性梅毒等其他螺旋体感染^[63]。

4.5 血液透析患者检测梅毒血清学试验流程

TT阴性排除梅毒感染, 进入普通区透析治疗。TT阳性、NTT阳性提示为现症感染或者血清固定, 患者应进入隔离区透析治疗。TT阳性、NTT阴性需采用另一种检测原理的TT复检。①复检阳性: 若临床提示为极早感染或复发, 建议隔离区透析治疗; 若临床提示为既往感染, 且无活动性, 则可进入普通区透析治疗。②复检阴性: 如果可排除梅毒感染, 进入普通区透析。详见图8。

第三章 总结与展望

本共识通过细化4种血源性病原体的“检测技术选择(高敏优先)、流程规范(分层检测)、感染控制(分区隔离)、特殊人群管理(HBV疫苗、HCV根据基因型治疗、梅毒假阳性鉴别)”, 为临床提供可落地的操作建议。规范的感染四项筛查是血液透析患者隔离措施的核心依据, 将感染阳性和阴性患者分区安置, 使用专用透析机, 专人专用物品, 可有效避免交叉感染, 防止血源性病原体在透析中心的暴发流行, 最大程度保障血液透析患者及医护人员的医疗安全。

随着分子生物学检测的普及与临床广泛应用,

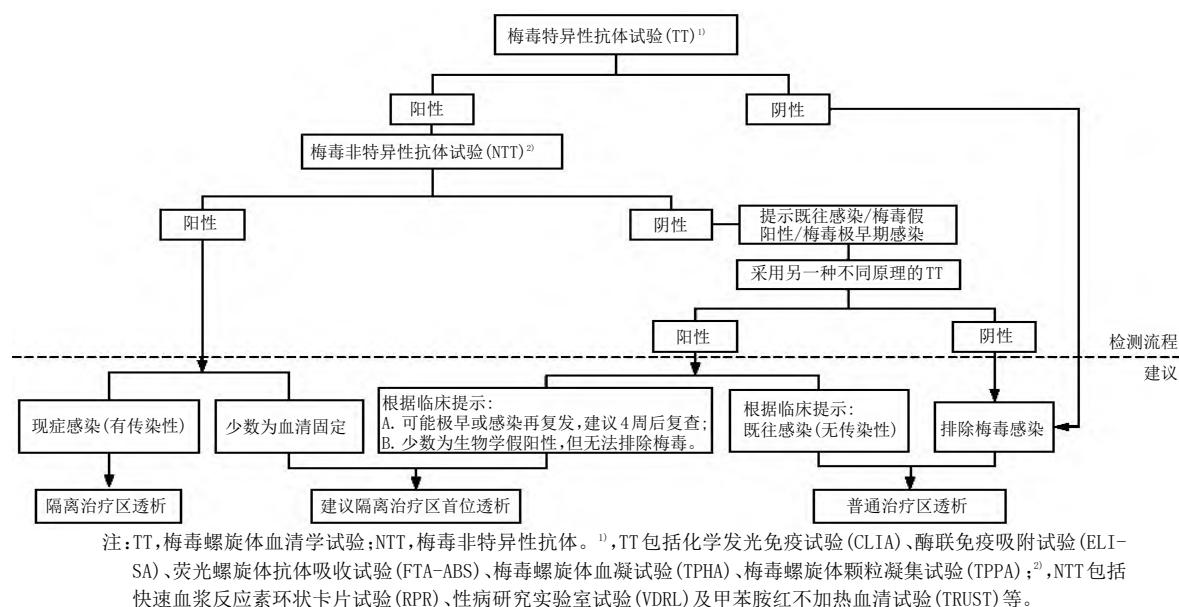


图8 梅毒血清学检测流程及推荐

核酸检测能够在感染早期、血清学抗体产生之前的“窗口期”即发现病原体,将窗口期从数周缩短至数天。未来检测策略的演变,从单一的抗体检测,发展为“血清学检测+核酸检测”的联合检测模式。对新入透析患者或出现不明原因转氨酶升高的患者,建议同时进行抗体与核酸检测,以最大程度避免漏检。当透析中心出现感染病例时,可采用高分辨率的分子检测技术(如病原体基因测序),比对患者间病毒基因型的同源性,结合分子流行病学调查技术,追踪感染来源和传播途径,为控制感染暴发提供关键证据。

血液透析患者4种血源性病原体检测及处理的专家共识编写组

组长: 顾兵[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)检验科]。

执笔(按贡献排序): 黎艳湘[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)检验科]、甘慧泉[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)检验科]、冯仲林[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)肾内科]、李正康[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)检验科]、黎思嘉[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)肾内科]、陶一鸣[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)肾内科]、马建超[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)肾内科]、付蕾[南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)肾内科]、李娜[南方医科大学南方医院医院感染管理科(公共卫生科)]。

成员(按姓氏拼音排序): 曹颖平(福建医科大学附属协和医院检验科), 陈文森(江苏省人民医院(南京医科大学第一附属医院)感染管理处), 陈学东(南方医科大学珠江医院检验医学部), 代友超(广州医科大学附属市八医院检验科), 段朝晖(中山大学孙逸仙纪念医院检验科), 韩志刚(广州市疾病预防控制中心艾滋病预防控制部), 贺健梅(湖南省疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制科), 胡波(中山大学附属第三医院检验科), 胡敏(中南大学湘雅二医院检验科), 金聪(中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心), 梁馨苓(南方医科大学广东省人民医院(广东省医学科学院)肾内科), 刘灿(福建医科大学附属第一医院检验科), 刘双信(南方医科大学广东省人民医院(广东省医学科学院)肾内科), 彭亮(中山大学附属第三医院感染科), 孙树梅(南方医科大学南方医院医院感染管理科(公共卫生科)), 谭超超(湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)检验科), 陶传敏(四川大学华西医院实验医学科), 韦洮(北京大学人民医院肾内科), 徐邦牢(广州市第一人民医院(华南理工大学附属第二医院)检验科), 许元文(中山大学附属第一医院肾内科), 严海燕(中山大学孙逸仙纪念医院深汕中心医院检验科), 杨天赐(厦门大学附属中山医院临检中心), 左力(北京大学人民医院肾内科)。

利益冲突声明 本文作者无相关利益冲突。

参考文献

- [1] Wang L, Xu X, Zhang M, et al. Prevalence of chronic

- kidney disease in china: results from the sixth China chronic disease and risk factor surveillance[J]. *JAMA Intern Med*, 2023, 183(4): 298-310.
- [2] 陈香美. 科技创新促进中国血液净化医疗质量发展[R]. 天津: 中华医学会肾脏病学分会第十九届重症肾脏病与血液净化大会, 2025.
 - [3] 国家肾脏病医疗质量控制中心, 中国肾脏病数据登记系统(CNRDS)工作组. 中国肾脏病数据登记系统(CNRDS)2023年度血液透析患者感染监测报告[R]. 北京: 国家肾脏病医疗质量控制中心, 2024.
 - [4] Gan L, Wang D, Bieber B, et al. Hepatitis C Prevalence, incidence, and treatment in Chinese hemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study-China (2019-21) [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 910840.
 - [5] 陈香美. 血液净化标准操作规程[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021: 114-320.
 - [6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 血液透析部门(中心)医院感染预防与控制标准: WS/T 854—2025[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2025.
 - [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 医院感染监测标准: WS/T 312—2023[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2023.
 - [8] Graham RW. *Clinical Practice Guidelines We Can Trust* [M]. Washington (DC): National Academies Press, 2011: 1.
 - [9] World Health Organization. *WHO Handbook for Guideline Development* [M]. 2nd ed. Geneva, Switzerland: WHO Press, 2014.
 - [10] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations[J]. *BMJ*, 2008, 336(7650): 924-926.
 - [11] Chen Y, Yang K, Marusic A, et al. A reporting tool for practice guidelines in health care: The RIGHT statement[J]. *Ann Intern Med*, 2017, 166(2): 128-132.
 - [12] Hui Z, Yu W, Fuzhen W, et al. New progress in HBV control and the cascade of health care for people living with HBV in China: evidence from the fourth national serological survey, 2020[J]. *Lancet Reg Health West Pac*, 2024, 51: 101193.
 - [13] Yan R, Sun M, Yang H, et al. 2024 latest report on hepatitis B virus epidemiology in China: current status, changing trajectory, and challenges[J]. *Hepatobiliary Surg Nutr*, 2025, 14(1): 66-77.
 - [14] Burdick RA, Bragg-Gresham JL, Woods JD, et al. Patterns of hepatitis B prevalence and seroconversion in hemodialysis units from three continents: the DOPPS[J]. *Kidney Int*, 2003, 63(6): 2222-2229.
 - [15] Finelli L, Miller JT, Tokars JI, et al. National surveillance of dialysis-associated diseases in the United States, 2002[J]. *Semin Dial*, 2005, 18(1): 52-61.
 - [16] Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, et al. Survival of hepatitis B virus after drying and storage for one week[J]. *Lancet*, 1981, 1(8219): 550-551.
 - [17] Andrew R, Hariharan S, Saha V, et al. Biochemical evaluation of ultrafiltrate in dialysis-dependent HBsAg-positive patients[J]. *Nephron*, 1988, 49(1): 88.
 - [18] Kroes ACM, Van Bommel EFH, Niesters HGM, et al. Hepatitis B viral DNA detectable in dialysate[J]. *Nephron*, 1994, 67(3): 369.
 - [19] 中国医师协会输血科医师分会. 医疗机构中乙型肝炎病毒、丙型肝炎病毒、人类免疫缺陷病毒(1+2型)核酸检测策略专家共识[J]. *临床输血与检验*, 2020, 22(6): 561-564.
 - [20] 尤红, 王福生, 李太生. 慢性乙型肝炎防治指南(2022年版)[J]. *中华传染病杂志*, 2023, 41(1): 3-28.
 - [21] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T 299—2022 乙型肝炎诊断标准[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2022.
 - [22] Huang CH, Yuan Q, Chen PJ, et al. Influence of mutations in hepatitis B virus surface protein on viral antigenicity and phenotype in occult HBV strains from blood donors[J]. *J Hepatol*, 2012, 57(4): 720-729.
 - [23] 中华医学会健康管理学分会, 中华医学会肝病学会, 中华医学会检验医学分会. 病毒性肝炎健康管理专家共识(2021年)[J]. *中华健康管理学杂志*, 2021, 15(4): 323-331.
 - [24] Bian T, Yan H, Shen L, et al. Change in hepatitis B virus large surface antigen variant prevalence 13 years after implementation of a universal vaccination program in China[J]. *J Virol*, 2013, 87(22): 12196-12206.
 - [25] 徐严, 张永贵, 王江滨. 关于隐匿性乙型肝炎病毒感染的共识意见解读[J]. *中华传染病杂志*, 2021, 39(1): 54-58.
 - [26] Sowole L, Labbett W, Patel M, et al. The prevalence of occult hepatitis B virus (HBV) infection in a large multi-ethnic haemodialysis cohort[J]. *BMC Nephrol*, 2015, 16: 12.
 - [27] Saijo T, Joki N, Inishi Y, et al. Occult hepatitis B virus infection in hemodialysis patients in Japan[J]. *Ther Apher Dial*, 2015, 19(2): 125-130.
 - [28] Kim SM, Kim HW, Lee JE, et al. Occult hepatitis B virus infection of hemodialysis patients: a cross-sectional study in a hepatitis B virus-endemic region[J]. *Hemodial Int*, 2015, 19(1): 66-71.
 - [29] Lin H, Zhao H, Tang X, et al. Serological patterns and molecular characterization of occult hepatitis B virus infection among blood donors[J]. *Hepat Mon*, 2016, 16(10): e40492.
 - [30] Stevens CE, Alter HJ, Taylor PE, et al. Hepatitis B vaccine in patients receiving hemodialysis: immunogenicity and efficacy[J]. *N Engl J Med*, 1984, 311(8): 496-501.
 - [31] Buti M, Viladomiu L, Jardi R, et al. Long-term immunogenicity and efficacy of hepatitis B vaccine in hemodialysis patients[J]. *Am J Nephrol*, 1992, 12(3): 144-147.
 - [32] Miller ER, Alter MJ, Tokars JI. Protective effect of hepatitis B vaccine in chronic hemodialysis patients[J]. *Am J Kidney Dis*, 1999, 33(2): 356-360.
 - [33] Mitwalli A. Responsiveness to hepatitis B vaccine in immunocompromised patients by doubling the dose scheduling[J]. *Nephron*, 1996, 73(3): 417-420.
 - [34] Jackson S, Lentino J, Kopp J, et al. Immunogenicity of a two-dose investigational hepatitis B vaccine, HBsAg-1018, using a toll-like receptor 9 agonist adjuvant compared with a licensed hepatitis B vaccine in adults[J]. *Vaccine*, 2018, 36(5): 668-674.
 - [35] Charest AF, Grand'Maison A, McDougall J, et al. Evolution of naturally acquired hepatitis B immunity in the long-term hemodialysis population[J]. *Am J Kidney Dis*, 2003, 42(6): 1193-1199.
 - [36] Tsouchnikas I, Dounousi E, Xanthopoulou K, et al. Loss of hepatitis B immunity in hemodialysis patients acquired either naturally or after vaccination[J]. *Clin Nephrol*, 2007, 68(4): 228-234.
 - [37] Schillie S. Prevention of hepatitis B virus infection in the United States: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices[J]. *MMWR Recomm Rep*, 2018, 67(1): 1-31.
 - [38] Calisti G, Herman O, Powley M, et al. Persistence of hepatitis B surface antigen in blood in a chronic haemodialysis patient following vaccination booster[J]. *BMJ Case Rep*, 2014, 2014: bcr2013202191.
 - [39] Janzen L, Minuk GY, Fast M, et al. Vaccine-induced hepatitis B surface antigen positivity in adult hemodialy-

- sis patients: incidental and surveillance data[J]. J Am Soc Nephrol, 1996, 7(8): 1228-1234.
- [40] Terrault NA, Lok ASF, McMahon BJ, et al. Update on prevention, diagnosis, and treatment of chronic hepatitis B: AASLD 2018 hepatitis B guidance[J]. Hepatology, 2018, 67(4): 1560-1599.
- [41] Marrero JA, Kulik LM, Sirlin CB, et al. Diagnosis, staging, and management of hepatocellular carcinoma: 2018 practice guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases[J]. Hepatology, 2018, 68(2): 723-750.
- [42] World Health Organization. Guidelines for the Prevention, Diagnosis, Care and Treatment for People with Chronic Hepatitis B Infection[M]. Geneva: World Health Organization, 2024.
- [43] Jadoul M, Bieber BA, Martin P, et al. Prevalence, incidence, and risk factors for hepatitis C virus infection in hemodialysis patients[J]. Kidney Int, 2019, 95(4): 939-947.
- [44] 中国疾病预防控制中心. 丙型肝炎病毒实验室检测技术规范(2023年修订版)[Z]. 2023.
- [45] Majchrzak M, Bronner K, Laperche S, et al. Multicentre performance evaluation of the Elecsys HCV Duo immunoassay[J]. J Clin Virol, 2022, 156: 105293.
- [46] 慢性肾脏病合并丙型肝炎病毒感染诊断、治疗和预防专家组, 梅长林, 张文宏. 慢性肾脏病合并丙型肝炎病毒感染诊断、治疗和预防的临床实践指南(2023年版)[J]. 中华肾脏病杂志, 2023, 39(4): 312-325.
- [47] Manns MP, Buti M, Gane ED, et al. Hepatitis C virus infection[J]. Nat Rev Dis Primers, 2017, 3: 17006.
- [48] Bhattacharya D, Aronsohn A, Price J, et al. Hepatitis C guidance 2023 update: AASLD- IDSA recommendations for testing, managing, and treating hepatitis C virus infection[J]. Clin Infect Dis, 2023, ciad319.
- [49] European Association for the Study of the Liver. EASL recommendations on treatment of hepatitis C: final update of the series[J]. J Hepatol, 2020, 73(5): 1170-1218.
- [50] 魏来, 徐小元, 李太生. 丙型肝炎防治指南(2022年版)[J]. 中华肝病杂志, 2022, 30(12): 1332-1345.
- [51] Borgia SM, Dearden J, Yoshida EM, et al. Sofosbuvir/velpatasvir for 12 weeks in hepatitis C virus-infected patients with end-stage renal disease undergoing dialysis[J]. J Hepatol, 2019, 71(4): 660-665.
- [52] Sawinski D, Forde KA, Locke JE, et al. Race but not Hepatitis C co-infection affects survival of HIV+ individuals on dialysis in contemporary practice[J]. Kidney Int, 2018, 93(3): 706-715.
- [53] Alter MJ, Arduino MJ, Lyerla HC, et al. Recommendations for preventing transmission of infections among chronic hemodialysis patients[J]. MMWR Recomm Rep, 2001, 50(RR-5): 1-43.
- [54] Dyer E. Argentinian doctors accused of spreading AIDS[J]. BMJ, 1993, 307(6904): 584.
- [55] Velandia M, Fridkin SK, Cárdenas V, et al. Transmission of HIV in dialysis centre[J]. Lancet, 1995, 345(8962): 1417-1422.
- [56] El Sayed NM, Gomatos PJ, Beck-Sagué CM, et al. Epidemic transmission of human immunodeficiency virus in renal dialysis centers in Egypt[J]. J Infect Dis, 2000, 181(1): 91-97.
- [57] 中国疾病预防控制中心. 全国艾滋病检测技术规范(2025年修订版)[Z]. 2025.
- [58] 中华医学会感染病学分会艾滋病学组, 中国疾病预防控制中心. 中国艾滋病诊疗指南(2024年版)[J]. 中华传染病杂志, 2024, 42(5): 257-284.
- [59] 顾春瑜, 刘英丽, 王海滨, 等. 第四代HIV诊断试剂检测HIV抗体假阳性原因分析[J]. 武警医学, 2013, 24(9): 758-760.
- [60] 张晓红, 张倩, 周学红, 等. 雅培化学发光法在HIV筛查试验中假阳性分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2013, 20(1): 43-46.
- [61] Liang S, Deng G, Zhou S, et al. A retrospective analysis of the application of the Elecsys® HIV combi PT assay in southern China[J]. J Clin Lab Anal, 2018, 32(3): e22287.
- [62] Klarkowski D, O'Brien DP, Shanks L, et al. Causes of false-positive HIV rapid diagnostic test results[J]. Expert Rev Anti Infect Ther, 2014, 12(1): 49-62.
- [63] Lejon V, Ngoyi DM, Ilunga M, et al. Low specificities of HIV diagnostic tests caused by Trypanosoma brucei gambiense sleeping sickness[J]. J Clin Microbiol, 2010, 48(8): 2836-2839.
- [64] Sakiani S, Koh C, Heller T. Understanding the presence of false-positive antibodies in acute hepatitis[J]. J Infect Dis, 2014, 210(12): 1886-1889.
- [65] Akl P, Blick KE. A case of false-positive test results in a pregnant woman of unknown HIV status at delivery[J]. Lab Med, 2014, 45(3): 259-263.
- [66] 李云春, 钟利, 王悦, 等. 类风湿性关节炎患者HIV抗体检测假阳性结果影响因素的分析[J]. 中华检验医学杂志, 2016(7): 522-525.
- [67] Weathers EN, Waller JL, Nahman Jr NS, et al. Incidence, risk factors and distribution of syphilis in the end-stage renal disease population in the USA[J]. Clin Kidney J, 2020, 13(4): 625-630.
- [68] Lee CT, Lam KK, Liao SC, et al. The significance of syphilis serology tests on long-term hemodialysis patients[J]. Changgeng yi xue za zhi, 1998, 21(4): 447-452.
- [69] Dahmani O, Belkhalifa S, Servonnat J, et al. Late latent syphilis in two hemodialysis units[J]. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2013, 24(1): 124-127.
- [70] 中国麻风防治协会皮肤性病检验与诊断分会. 梅毒螺旋体血清学试验生物学假阳性处理专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2023, 46(5): 445-450.
- [71] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T 491—2024 梅毒非特异性抗体检测指南[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2024.
- [72] 童曼莉, 朱晓桢, 林丽蓉, 等. 梅毒实验室诊断的研究现状与展望[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2024, 63(5): 906-916.
- [73] Papp JR. CDC laboratory recommendations for syphilis testing, United States, 2024[J]. MMWR Recomm Rep, 2024, 73(1): 1-32.
- [74] Sun R, Lai DH, Ren RX, et al. Treponema pallidum-specific antibody expression for the diagnosis of different stages of syphilis[J]. Chin Med J (Engl), 2013, 126(2): 206-210.
- [75] 中国医师协会皮肤科医师分会性传播疾病专业委员会. 梅毒血清固定临床管理专家共识(2023)[J]. 中华皮肤科杂志, 2023, 56(5): 383-388.
- [76] 中国性病艾滋病防治协会性病防治专业委员会, 临床实验室梅毒血清学检测流程指南(2025版)[J]. 中华检验医学杂志, 2025, 48(9): 1117-1124.
- [77] 中国疾病预防控制中心性病控制中心、中华医学会皮肤性病分会性病学组、中国医师协会皮肤科医师分会性病亚专业委员会. 梅毒、淋病和生殖道沙眼衣原体感染诊疗指南(2020年)[J]. 中华皮肤科杂志, 2020, 53(3): 168-179.

(收稿日期: 2026-01-26)

(本文编辑: 李超)