专家共识

血液内科造血干细胞移植仓医院感染预防与控制专家共识

谭昆[1,2]　胡志勇[2,3]　刘欢[4]　王鹏[5]　曾妮[6]　范鹏超[7]　王晓凝[8]　李鹏[9]　兰婷钰[10]　龚艳桥[11]　魏媛媛[12]　臧金成[13]　周倩[14]　张树敬[15]　苏祥[16]　韩文玲[17]　高晓东[18]　乔甫[19]　李春辉[20]　陈文森[21]　王涛[22]　冯四洲[23]　任明强[24]　曹阳[2,25]　孟凡凯[2,25]　刘爱国[2,26]　廖家智[2]　隗佳[2,25]　谭莉[1,2]

[1]华中科技大学同济医学院附属同济医院医院感染管理科，湖北武汉　430030；[2]国家重大公共卫生事件医学中心，湖北武汉　430030；[3]华中科技大学同济医学院附属同济医院后勤处，湖北武汉　430030；[4]湖北文理学院附属襄阳市中心医院感控办，湖北襄阳　441021；[5]新疆医科大学第一附属医院医务部感染管理科，新疆乌鲁木齐　830011；[6]贵州医科大学附属医院医院感染管理科，贵州贵阳　550001；[7]大连医科大学附属第二医院疾病预防与医院感染控制部，辽宁大连　116021；[8]山西白求恩医院医院感染管理办公室，山西太原　030032；[9]河南省人民医院医院感染管理办公室，河南郑州　450003；[10]十堰市太和医院（湖北医药学院附属医院）防保感控处，湖北十堰　442000；[11]湖北民族大学附属民大医院感染管理科，湖北恩施　445000；[12]安徽医科大学第一附属医院感染管理办公室，安徽合肥　230022；[13]郑州大学附属洛阳中心医院医院感染和公共卫生管理部，河南洛阳　471000；[14]华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院（武汉市妇幼保健院）医院感染管理办公室，湖北武汉　430010；[15]天津市肿瘤医院空港医院感染管理部，天津滨海　300308；[16]滕州市中心人民医院感染管理科，山东枣庄　277500；[17]湖北省第三人民医院医院感染管理办公室，湖北武汉　430033；[18]复旦大学附属中山医院医院感染管理科，上海徐汇　200032；[19]四川大学华西医院医院感染管理部，四川成都　610041；[20]中南大学湘雅医院医院感染控制中心，湖南长沙　410008；[21]江苏省人民医院感染管理处，江苏南京　210029；[22]山西白求恩医院血液内科，山西太原　030032；[23]中国医学科学院血液病医院（中国医学科学院血液学研究所）血液与健康全国重点实验室、国家血液系统疾病临床医学研究中心，天津和平　300052；[24]遵义医科大学附属医院血液内科，贵州遵义，563000；[25]华中科技大学同济医学院附属同济医院血液内科，湖北武汉　430030；[26]华中科技大学同济医学院附属同济医院儿童血液与肿瘤科，湖北武汉　430030



专家简介：谭莉，华中科技大学同济医学院附属同济医院，医院感染管理科主任，主任技师。主要围绕医院环境多重耐药菌传播机制、医院感染防控执行力及风险评估等方向开展系列研究。目前担任中国老年医学学会感染管理质量控制分会常务委员，中国卫生监督协会消毒技术与应用专业委员会常务委员，湖北省性学会医院感染控制专业委员会主任委员等 10 余项学术职务。近 5 年来主持课题 5 项；以第一作者或通讯作者发表论文 22 篇，其中 SCI 论文 12 篇；主编书籍 2 部；获批计算机软著 1 项。曾获国家卫生健康委“中国抗疫医疗专家组组派工作表现突出个人”，湖北省预防医学创新大赛三等奖，武汉市首届毕业后医学教育和继续医学教育教学大赛三等奖、老年感控突出贡献奖等。



专家简介：隗佳，华中科技大学同济医学院附属同济医院，血液内科主任，内科学系副主任。华中卓越学者特聘教授、国家高层次青年人才、全国卫生健康系统先进工作者、医学家年会“年度十大公益人物”。兼任中华医学会血液学分会淋巴细胞疾病学组及青年学组等委员，《内科急危重症杂志》副主编兼编辑部主任，Cancer Plus 杂志副主任，MMR、AJPS 等杂志青年编委等。研究方向围绕细胞免疫治疗难治/复发恶性血液系统疾病，主持多项国家重点研发计划、国家自然科学基金及省部级重点项目。近年来在 STTT、Blood、Leukemia、Cancer Communication、JACI 等国际主流学术期刊发表 50 余篇学术论文。

基金项目：国家重点研发计划项目（2023YFC3806500），国家重大公共卫生事件医学中心科研专项基金（2026N2M01）
通信作者：谭莉，E-mail：tanlidyx@126.com，湖北省武汉市硚口区解放大道 1095 号
隗佳，E-mail：jiawei@tjh.tjmu.edu.cn，湖北省武汉市硚口区解放大道 1095 号

摘要 造血干细胞移植是治疗血液系统恶性肿瘤、骨髓衰竭性疾病、先天性免疫缺陷及部分遗传代谢性疾病的核心手段之一。感染是影响移植患者预后的首要挑战，病房的医院感染防控水平直接关系到移植成败。当前，移植病房感染防控面临病原谱复杂且耐药形势严峻、硬件条件差异显著、新型抗感染药物整合应用缺乏规范、多学科协作机制亟待完善等多重挑战。国家重大公共卫生事件医学中心、湖北省预防医学会医院感染预防与控制分会、湖北省性学会医院感染控制专业委员会联合国内血液、感染管理、微生物及消毒等多学科专家，基于国内外循证医学证据，并结合中国临床实践特点形成本共识，旨在为各级医疗机构提供实用且有效的造血干细胞移植病房感染预防与控制措施，降低医院感染的发生。

关键词 造血干细胞移植；医院感染；感染预防与控制

中图分类号 R551 **文献标识码** A DOI 10.11768/nkjwzzzz.202610121266

Expert consensus on healthcare-associated infection prevention and control in hematopoietic stem cell transplantation units of the department of hematology

TAN Kun[1,2], HU Zhi-yong[2,3], LIU Huan[4], WANG Peng[5], ZENG Ni[6], FAN Peng-chao[7], WANG Xiao-ning[8], LI Peng[9], LAN Ting-yu[10], GONG Yan-qiao[11], WEI Yuan-yuan[12], ZANG Jin-cheng[13], ZHOU Qian[14], ZHANG Shu-jing[15], SU Xiang[16], HAN Wen-ling[17], GAO Xiao-dong[18], QIAO Fu[19], LI Chun-hui[20], CHEN Wen-sen[21], WANG Tao[22], FENG Si-zhou[23], REN Ming-qing[24], CAO Yang[2,25], MENG Fan-kai[2,25], LIU Ai-guo[2,26], LIAO Jia-zhi[2], WEI Jia[2,25], TAN Li[1,2]. [1]Department of Hospital Infection Management, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430030, China; [2]National Medical Center for Major Public Health Events, Hubei Wuhan 430030, China; [3]Department of Logistics, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430030, China; [4]Infection Control Office, Xiangyang Central Hospital Affiliated Hospital of Hubei University of Arts and Science, Hubei Xiangyang 441021, China; [5]Infection Management Department, Medical Affairs Office, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Xinjiang Urumqi 830011, China; [6]Hospital Infection Management Department of The Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guizhou Guiyang 550001, China; [7]Department of Disease Prevention and Hospital Acquired Infection Control, The Second Hospital of Dalian Medical University, Liaoning Dalian 116021, China; [8]Hospital Infection Management Office, Shanxi Bethune Hospital, Shanxi Taiyuan 030032, China; [9]Office of Healthcare-associated Infection Management, Henan Provincial People's Hospital, Henan Zhengzhou 450003, China; [10]Department of Health Care and Healthcare-associated Infection Control, Taihe Hospital, Hubei University of Medicine, Hubei Shiyan 442000, China; [11]Department of Infection Control, Minda Hospital of Hubei Minzu University, Hubei Enshi 445000, China; [12]Department of Infection Management, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Anhui Hefei 230022, China; [13]Department of Hospital Infection and Public Health, Luoyang Central Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Henan Luoyang 471000, China; [14]Department of Hospital Infection Management, Wuhan Children's Hospital (Wuhan Maternal and Child Healthcare Hospital), Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430010, China; [15]Infection Management Department, Tianjin Cancer Hospital Airport Hospital, Tianjin Binhai 300308, China; [16]Department of Healthcare-Associated Infection Management, Tengzhou Central People's Hospital, Shandong Zaozhuang 277500, China; [17]Hospital Infection Control Office, Hubei Provincial Third People's Hospital, Hubei Wuhan 430033, China; [18]Department of Hospital Infection Control, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai Xuhui 200032, China; [19]Department of Infection Control, West China Hospital of Sichuan University, Sichuan Chengdu 610041, China; [20]Hospital Infection Control Center, Xiangya Hospital of Central South University, Hunan Changsha 410008, China; [21]Department of Infection Management, Jiangsu Province Hospital, Jiangsu Nanjing 210029, China; [22]Department of Hematology, Shanxi Bethune Hospital, Shanxi Taiyuan 030032, China; [23]State Key Laboratory of Experimental Hematology and National Clinical Research Center for Blood Diseases, Institute of Hematology & Blood Diseases Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Tianjin Heping 300052, China; [24]Department of Hematology, Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Guizhou Zunyi 563000, China; [25]Department of Hematology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430030, China; [26]Department of Pediatric Hematology and Oncology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430030, China

Corresponding author: TAN Li, E-mail: tanlidyx@126.com; WEI Jia, E-mail: jiawei@tjh.tjmu.edu.cn

Abstract Hematopoietic stem cell transplantation (HSCT) is a cornerstone therapeutic modality for hematological malignancies, bone marrow failure disorders, congenital immunodeficiencies, and certain inherited metabolic diseases. Infection remains the foremost challenge influencing the prognosis of transplant recipients, and the level of healthcare-associated infection (HAI) prevention and control in transplant wards is directly associated with transplant success. Currently, HAI prevention and control in transplant wards faces multiple challenges, including a complex pathogen spectrum coupled with a severe antimicrobial resistance landscape, marked disparities in infrastructural capacity, a lack of standardized integration of novel antimicrobial drugs, and an urgent need to strengthen multidisciplinary collaboration. To address these issues, National Medical Center for Major Public Health Events, the healthcare-associated infection prevention and control branch of the preventive medicine association of Hubei province, together with the healthcare-associated infection control committee of the Hubei provincial sexology association, convened multidisciplinary experts from hematology, infection management, microbiology, and disinfection. Drawing upon global evidence-based medical evidence and the clinical practice in China, this consensus was developed to provide practical and effective measures for the prevention and control of HAI in hematopoietic stem cell transplant wards, with the ultimate goal of reducing the incidence of HAI.

Key words Hematopoietic stem cell transplantation; Healthcare-associated infection; Infection prevention and control

造血干细胞移植(hematopoietic stem cell transplantation, HSCT)是治疗血液系统恶性肿瘤、骨髓衰竭性疾病、先天性免疫缺陷及部分遗传代谢性疾病的核心手段之一。近年来,随着移植技术、新型免疫抑制剂及抗感染药物的迭代发展,HSCT 的适应证持续拓展,患者生存率显著提升。2023 年欧洲血液与骨髓移植学会报告,全球年异基因 HSCT(allogeneic hematopoietic stem cell transplantation, allo-HSCT)例数已超过 2 万例[1];我国 2024 年全年共报道 39 918 例,其中 allo-HSCT 约占 70%[2]。尽管移植技术不断进步,感染仍是影响 HSCT 术后患者长期生存和生活质量的关键因素之一,是导致移植相关死亡率的主要原因[3]。HSCT 受者因预处理放化疗所致的粒细胞缺乏(简称粒缺)、黏膜屏障损伤、免疫功能重建延迟,以及移植物抗宿主病(graft-versus-host disease, GVHD)及其免疫抑制治疗,使其在整个移植周期内持续处于极高的感染易感状态[4]。因此,有效的感染预防与控制是全程 HSCT 治疗管理的基石。

HSCT 病房是患者接受预处理、干细胞回输及度过骨髓抑制期的关键医疗场所。当前,移植病房感染防控面临以下多重挑战:①病原谱复杂且耐药形势严峻,涵盖多重耐药革兰氏阴性菌、巨细胞病毒(cytomegalovirus, CMV)、EB 病毒、曲霉菌、念珠菌等[5~7];②移植病房硬件条件差异显著,层流病房、移植过渡病房、血液移植重症单元并存,建筑与环境控制标准的执行力度参差不齐;③移植感染防控涉及血液科、感染科、微生物科、感控科、护理部及后勤保障等多个部门,亟须建立高效的多学科协作机制[7]。

国内外已发布多项 HSCT 诊疗防控指南,但尚缺乏立足我国国情、结合国内移植病房实际运行环境的系统性共识。因此,国家重大公共卫生事件医学中心、湖北省预防医学会医院感染预防与控制分会、湖北省性学会医院感染控制专业委员会联合国内血液、感染、医院感染管理、临床微生物等多学科专家,参照 GRADE 系统(Grades of Recommendation Assessment, Development and Evaluation, GRADE)证据质量及推荐强度分级(见表 1),结合国内外循证医学证据与我国 HSCT 临床实践特点制定共识草案,共形成 20 条推荐意见。通过德尔菲法向专家组征求意见,经逐条讨论、修订并结合意见评分,形成此共识终稿。本共识已在国际实践指南注册与透明化平台注册(注册号:PREPARE-2026CN2297)。

本共识定位为防控管理类共识,不涉及治疗方案具体细节。共识适用于开展造血干细胞移植的各级各类场所,包括造血干细胞移植病房、层流洁净病房、移植后过渡病房、血液专科移植相关重症单元。当本共识条款与国家现行标准冲突时,应以国家现行标准为准。

一、组织架构

各级医疗机构应建立健全 HSCT 病房专项制度体系,包含但不限于:患者出入仓管理制度、物品准入制度、探视人员管理制度、环境消毒与设备运维制度、感染聚集事件应急处置预案等。应将 HSCT 病房医院感染管理质量纳入院科两级医疗质量安全管理考核体系:医院感染管理部门应至少每半年对 HSCT 病房开展感染管理质量系统评价并反馈;HSCT 病房医院感染管理小组应至少每季度开展医院感染管理工作自查和复盘,每半年对重点问题运用管理工具进行深层分析。

表 1 GRADE 证据等级和推荐强度分级

证据等级/推荐强度	具体描述
高	非常确信估计效应值接近真实效应值,进一步研究也不可能改变该估计效应值的可信度
中	对估计效应值确信程度中等,估计效应值可能接近真实效应值,但仍存在二者不相同的可能性,进一步研究有可能改变该估计效应值的可信度
低	对估计效应值确信程度有限,估计效应值与真实效应值可能大不相同,进一步研究极有可能改变该估计效应值的可信度
极低	对估计效应值几乎没有信心,估计效应值与真实效应值很可能完全不同。对效应值的任何估计都很不确定
强推荐	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利
弱推荐	利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当

应建立包含医疗、护理、感染管理、药学、检验及后勤保障等多部门的 HSCT 感染防控多学科协作(multidisciplinary team,MDT)机制,针对重点问题定期召开专题例会;如遇不明原因持续发热、难治性或多重耐药菌感染、疑似聚集性或暴发事件、重症机会性感染病情快速进展等突发事件时,需及时启动 MDT 讨论,完成病原研判、抗感染方案优化、防控流程调整、风险环节复盘。

推荐意见 1(证据等级:中,推荐强度:强推荐): 各级医疗机构应建立健全 HSCT 病房专项制度体系,并将病房医院感染管理质量纳入院科两级医疗质量安全管理考核体系。建立 HSCT 感染防控 MDT 机制,实现持续质量改进。

二、质控指标体系

应结合本机构实际和病房风险评估结果,并充分考虑受者在各阶段感染防控重点,建立科学、可量化、可实施的质量评价体系和指标,实现感染管理质量持续改进。指标建设遵循结构-过程-结果(Structure-Process-Outcome Model,SPO)三维质量评价模型;省级移植中心和地市级移植机构宜作出差异化设置。基于国家质控指标及研究报道,推荐指标如下[3,8~12]:①结构指标:千日医院感染发病(例次)率、血管导管相关血流感染发病率、千日特定多重耐药菌医院感染例次发病率;省级移植中心可根据风险分层,增设涵盖全移植周期的质量指标体系,如重度(Ⅲ-Ⅳ度)急性移植物抗宿主病发生率、慢性移植物抗宿主病发生率,以及目标感染发病率(如黏膜屏障受损相关血流感染发病率、原发性血流感染发病率、中性粒细胞减少期血流感染发病率等)。②过程指标:手卫生依从率、环境清洁消毒效果监测合格率、层流运维达标率。省级移植中心推荐开展特定多重耐药菌定植筛查完成率、中性粒细胞减少期多重耐药菌定植筛查完成率等。③结果指标:医院感染聚集性/暴发例数、医院感染病死率等。

推荐意见 2(证据等级:中,推荐强度:强推荐): 各级医疗机构 HSCT 病房应依据国家质控要求,结合实际情况和风险评估,构建并执行系统的感染管理质量考核细则和指标。

三、建筑布局

建筑布局是阻隔环境病原体入侵的第一道防线。研究报道 HSCT 单元感染暴发的总病死率高达 23%,其中曲霉菌暴发与建筑施工活动呈显著正相关($P<0.001$)[8],而功能分区不清、缓冲间缺失所致的空气交叉流通是真菌孢子扩散的关键诱因。综合标准要求,层流病房及移植后过渡病房应严格控制室内温度在 22℃ ~26℃,相对湿度 30% ~60%;高洁净度用房相对低洁净度用房保持 5 Pa ~20 Pa 正压,卫生间维持相对负压。指南强调 HSCT 病房需维持相对于走廊或前室大于 2.5 Pa 的稳定正压差,以防止走廊空气中的病原体随气流倒灌。存量移植病房受建筑条件限制无法完全满足新建标准,应基于风险评估制定针对性措施,包括制造局部洁净环境、强化手卫生与物表消毒、严格物品准入与人员管控等。单中心研究[13]显示配备移动式等离子空气处理系统的病房对比层流病房在围移植期感染发生率(47.1% *vs* 51.8%)、造血重建时间及住院时间方面差异均无统计学意义,提示条件受限时移动式净化设备可作为过渡选择,但仍需多中心数据进一步验证。此外,病房周边施工或维修时应采取密闭隔离措施,加强空气过滤与压差监测,防止真菌孢

子扩散[8]。

推荐意见 3(证据等级:中,推荐强度:强推荐):新建、改扩建移植病房应严格划分限制区、半限制区和非限制区,各区相对独立并设置缓冲区域,尽量满足人、物以及洁、污的物理隔离。不同洁净度级别用房之间应维持梯度压差。存量移植病房应基于风险评估制定针对性措施。移植病房周边施工或维修时应采取密闭隔离措施。

四、硬件设施

层流净化系统是 HSCT 病房全环境保护的核心硬件,其效能直接决定空气传播病原体的阻隔效果。侵袭性真菌感染(invasive fungal disease,IFD)是 HSCT 后最严重的感染并发症之一,既往真菌感染史证实为其独立危险因素,而环境中真菌孢子的吸入是 IFD 的主要感染途径[14]。高效空气微粒过滤器(HEPA)可有效阻隔细菌、病毒及真菌孢子;垂直单向气流从天花板经患者区域流向地板,能有效避免病原体在病房内循环。层流净化系统的正常运行高度依赖常态运维管理,以及完备的故障应急预案;停机维修期间须评估患者感染风险,必要时转移患者或启用移动式空气净化设备。组合式空气处理机组(三级过滤、温湿度及风压控制)停机再启动时,管道内积聚的真菌孢子可瞬间释放至病房,导致免疫抑制患者 IFD 风险骤增[15]。

推荐意见 4(证据等级:中,推荐强度:强推荐):层流系统的洁净度、风速、换气量应满足不同区域工作需求。每日监测病房压差、温湿度,定期维护并进行性能检测,完整记录相关结果。空气处理系统重启前应采取防止真菌孢子扩散的防护措施。

五、环境管理

HSCT 病房感染来源呈现多途径特征,物表、水源、食物及人员均可成为病原体传播媒介[16]。HSCT 病房医院感染暴发事件中 45% 与消毒不充分或执行偏差有关,23% 溯源至医院供水系统,18% 涉及医护人员传播,13% 与探视者相关[8]。HSCT 病房环境物表消毒应按接触风险实行分级管理,高频接触表面消毒频次应不少于 2 次/d,遇污染随时消毒;患者诊疗用具按接触风险分别达到消毒或灭菌水平。患者入仓前,应对病室行规范预防消毒,采用过氧化氢喷雾密闭消毒,再以含氯消毒剂全面擦拭物表及地面、75% 乙醇二次擦拭,静置 30 min 后经环境卫生学监测合格方可使用;出院或转科后行终末消毒,必要时更换过滤网。供水系统应定期监测军团菌等水源性病原体,淋浴设施宜配备终端过滤装置,建立水温控制、水龙头及花洒定期清洁除垢等用水管理方案。餐具专人专用,每次使用后热力消毒(A_0 值≥3 000),送餐与污物通道严格分开。进入层流病房的所有物品应去除外层包装并经消毒处理:棉织品及不锈钢器具经高压蒸汽灭菌;塑料制品经臭氧消毒或 500 mg/L 含氯消毒剂浸泡 30 min;药品及器械传入前以 75% 乙醇或消毒湿巾擦拭。消毒方式及环境监测方法可参照附录 A、B。

推荐意见 5(证据等级:中,推荐强度:强推荐):HSCT 病房应实行全链条环境管理。按接触风险实行环境消毒分级管理。入仓前病室应行规范预防消毒并监测合格。严格执行入仓物品及用水管路清洁消毒流程。

六、人员准入、培训与健康管理

移植病房工作环境封闭、护理对象特殊、工作强度大、职业暴露风险高,工作人员的专业能力与行为规范是全环境保护的重要保障,因此需要系统的岗位培训、心理支持和规范的健康管理流程[17]。针对 80 家移植机构的调查显示,新员工接触隔离和织物处置培训覆盖率仅 23.8% 和 34.9%,仅 45% 的护士接触患者皮肤时佩戴手套,14.1% 的护士仍将“汗液”视为可能污染的体液[18]。此外,工作人员健康管理是预防病原体在病房内传播的重要屏障。系统综述发现腺病毒、呼吸道合胞病毒等呼吸道传染病暴发多由有症状工作人员或探视者引入[8],提示社区输入是 HSCT 院内感染主要源头之一,因此需严格管理人员进入及更衣流程:一更(换鞋、脱外衣)→二更(穿无菌刷手服、戴口罩帽子)→手卫生→进入洁净走廊,进入层流病室前再次手卫生、穿隔离衣、戴无菌手套、更换专用拖鞋。

推荐意见 6(证据等级:中,推荐强度:强推荐):建立工作人员准入管理制度及分层培训体系,包括岗前培训及定期考核,合格方可上岗。建立工作人员健康管理制度与职业暴露处置流程,出现发热、咳嗽、腹泻、皮肤感染等可能传播病原体的症状时应暂停进入移植病房工作。

七、患者及家属宣教

患者及家属对移植病房全环境保护要求的理解和配合,直接影响感染防控措施的落实效果。针对移植不同阶段的系统性健康教育可帮助患者适应层流病房环境、配合无菌要求,从而减少并发症[19]。入仓宣教应涵盖全环境保护要求、个人卫生管理、饮食管理、易感染部位护理及感染早期识别要点等核心环节。患者应饮用煮沸后的净化水或无菌包装饮

用水;坐浴、口腔护理等生活用水使用净化水或无菌水。移植患者粒缺期胃肠道黏膜屏障受损,遵循新鲜、干净、卫生、无菌原则,所有食物应经高压或微波灭菌后方可食用,禁食生冷食品。患者需掌握感染早期预警症状(发热、寒战、咳嗽、咳痰、咽痛、腹泻、皮肤红肿、导管口渗液等),以便及时报告医护人员。移植仓内不宜设陪护,可采用视频、语音等探视;确因病情需要或为儿童等特殊患者进行床旁陪护人员,应经过基础感控知识培训与考查,如出现发热、咳嗽、腹泻、皮疹等感染症状不得进入病区。

推荐意见 7(证据等级:低,推荐强度:强推荐): 建立入仓宣教与陪护管理制度,培训重点根据移植不同阶段动态调整。患者应实行无菌或低微生物饮食管理。移植仓内非必要不得留陪。

八、HSCT 患者感染风险分层

HSCT 患者感染风险受移植类型、预处理强度、免疫抑制状态、粒缺持续时间及合并症等多因素影响[20],因此应基于感染风险动态分层,制定贯穿于入仓前评估、预处理期、粒缺期、造血重建期及移植后随访的差异化全周期感染防控策略。allo-HSCT 受者感染风险显著高于自体(autologous hematopoietic stem cell transplantation, auto-HSCT)受者[21],且需长期使用免疫抑制剂预防和治疗 GVHD,感染风险持续存在[22]。清髓性预处理(myeloablative conditioning, MAC)相比减低强度预处理(reduced-intensity conditioning, RIC)导致更深的骨髓抑制和更长的粒缺期,感染风险更高[20]。中性粒细胞绝对计数(absolute neutrophil count, ANC)低于 0.5×10^9/L 7 天以上是移植患者感染的高危因素,且粒缺持续时间与 IFD 等感染风险也呈正相关[23]。急性或慢性 GVHD 及其治疗所需的大剂量糖皮质激素、钙调神经磷酸酶抑制剂等免疫抑制剂可显著增加机会性感染风险[24];GVHD 患者 IFD 风险尤为突出[25]。嵌合抗原受体 T 细胞(chimeric antigen receptor, CAR-T)治疗前的清淋化疗及治疗中细胞因子释放综合征(cytokine release syndrome, CRS)的处理(糖皮质激素、托珠单抗等)可加重免疫抑制[23]。BTK 抑制剂、JAK 抑制剂等靶向药物亦存在不同程度的免疫抑制效应[26]。参考国内外指南与共识,结合移植仓临床实践,建议对 HSCT 患者采取下列风险分级策略,见表 2。

推荐意见 8(证据等级:高,推荐强度:强推荐): 建议 HSCT 患者入仓前完成感染风险分层评估以指导全周期感染防控措施的制定,宜随病情变化动态调整风险等级。

九、移植全周期感染防控

1. 入仓前病原学筛查:①既往感染史是移植后相同病原体再激活的重要危险因素,入仓前应详细询问既往 IFD、CMV 和水痘-带状疱疹病毒(varicella-zoster virus, VZV)感染等病史。②应完成全面感染筛查,包括:HBV、HCV、HIV、TP 血清学检测;CMV、EBV、VZV 血清学及 DNA 检测;结核分枝杆菌筛查(T-SPOT、TB 或 PPD 试验);G/GM 试验等真菌筛查;呼吸道病原体筛查(有呼吸道症状者);口腔、皮肤、肛周等潜在感染灶评估。③建议至少在移植前 4 周完成疫苗接种评估。不推荐接种减毒活疫苗,宜接种灭活疫苗(如流感疫苗、肺炎疫苗等)。④如发现活动性感染(包括发热、肺部浸润、血流感

表 2 HSCT 患者感染风险分级

风险等级	分层标准	防控策略要点
高风险	allo-HSCT(尤其单倍体相合);MAC 预处理;预期粒缺 >14d;活动性 GVHD(≥Ⅱ级);联合≥2 种免疫抑制剂;CAR-T 后 CRS≥2 级;既往有 IFD 病史	保护性隔离(层流病房)、全面病原学筛查与监测、抗真菌/抗病毒预防、严格环境消毒
中风险	auto-HSCT;RIC 预处理;预期粒缺 7 ~ 14d;轻中度 GVHD(1 级);单药免疫抑制剂;CAR-T 后 CRS 1 级	保护性隔离[层流病房;或达标的简易层流设备(局部百级层流床)与等离子体空气消毒机同时使用]、目标性筛查、针对性预防用药
低风险	auto-HSCT(无高危因素);预期粒缺 <7d;无 GVHD;未使用免疫抑制剂	标准预防措施,常规监测

染等),应待感染控制后方可入仓。无法控制的活动性感染应作为移植的禁忌或推迟移植的指征[20, 24]。具体执行可参照附录 C。

推荐意见 9(证据等级:中,推荐强度:强推荐):建议 HSCT 患者入仓前完成系统性感染筛查。发现活动性感染者应推迟入仓直至感染控制。

2. 预处理-粒缺期应采取全环境保护措施:①保护性隔离:移植期间患者应安置于百级层流病房。②环境消毒管理:每日对床单元、地面、卫生间及高频接触物表进行清洁消毒。③饮食与饮水管理:移植期间应提供无菌或低微生物饮食。④粒缺期重点防控:每日监测体温及感染相关症状与体征;严格执行手卫生;禁止探视;加强口腔、皮肤及肛周护理,预防黏膜屏障破坏所致感染[24];根据风险分层给予针对性预防用药[23, 26]。

推荐意见 10(证据等级:中,推荐强度:强推荐):预处理至粒缺恢复期间,HSCT 患者应严格执行全环境保护措施。

3. 造血重建早期应加强感染监测和动态评估:①密切监测 ANC 及血小板恢复情况。ANC 持续 > 0.5×10^9/L 提示造血重建开始,但早期免疫功能仍处于低下状态,尤其是 T 细胞免疫功能恢复缓慢,应持续监测 $CD4^+$T 细胞计数等免疫指标[27, 28]。②逐步降阶梯防控:可根据病情逐步调整抗感染预防方案;应维持保护性隔离至 ANC 稳定 > 1.0×10^9/L;应继续监测 CMV、EBV 等病毒 DNA 载量[2, 29]。③GVHD 的监测与预防:allo-HSCT 后应密切监测 GVHD 的发生,及时调整防控策略[30, 31]。

推荐意见 11(证据等级:中,推荐强度:强推荐):造血重建早期仍应维持保护性隔离与感染监测,直至免疫功能恢复至稳定水平;出现 GVHD 时应重新评估感染风险并调整防控措施。

4. 移植后期应持续随访管理及健康宣教:①长期免疫抑制状态管理:allo-HSCT 后长期使用免疫抑制剂的受者(尤其合并慢性 GVHD 者)感染风险持续存在[32, 33],应定期评估免疫抑制强度与感染风险的平衡。②机会性感染监测:推荐至少持续监测 CMV 至 6 个月,高风险者建议延长监测;定期监测 EBV-DNA 载量;持续使用免疫抑制剂者应维持抗真菌预防至免疫抑制减量[34]。③健康教育:指导患者及家属识别感染早期征象;强调手卫生、避免人群聚集等日常防护措施。

推荐意见 12(证据等级:中,推荐强度:强推荐):移植后期应建立长期随访及健康宣教机制,根据免疫抑制状态动态调整感染监测与预防方案。

十、CAR-T 桥接治疗及免疫靶向药物治疗患者感染防控

CAR-T 桥接过程中患者面临清淋化疗所致粒缺及 CRS 处理中免疫抑制剂应用的双重感染风险[35],治疗前应参照 HSCT 标准完成病原学筛查,全面评估 CAR-T 治疗后的感染史及免疫功能状态,包括淋巴细胞亚群和免疫球蛋白基线水平[36]。粒缺期执行保护性隔离,CRS 期间需在抗感染同时鉴别 CRS 与感染,低丙种球蛋白血症(IgG ≤ 4 g/L)可予静脉输注丙种球蛋白。抗病毒(单纯疱疹病毒或 VZV)预防至少持续至移植后 100 天,高危患者应适当延长[37]。若患者既往有真菌感染史或接受过多线治疗,可考虑启动唑类抗真菌初级预防。

免疫靶向药物应根据种类进行个体化风险评估与分层预防,包括 HBV 再激活预防(HBsAg 阳性和/或抗-HBc 阳性者治疗前至少 1 周启动抗病毒治疗,持续至治疗结束后至少 6 ~ 12 个月)、VZV 预防(血清学阳性者治疗期间至停药后至少 4 周予预防性抗病毒)及耶氏肺孢子菌肺炎预防(泼尼松 ≥ 20 mg/d应用 ≥ 4 周者予复方磺胺甲唑),同时需关注靶向药物与 CYP3A4 抑制剂的相互作用。具体细节可参考相关共识[26]。

推荐意见 13(证据等级:中,推荐强度:强推荐):CAR-T 桥接治疗及免疫靶向药物治疗者,应根据具体治疗药物和患者免疫功能状态进行个体化感染风险评估,制定针对性的预防方案,关注药物相互作用对感染防控的影响。移植后持续监测免疫重建情况。

十一、HCU 转入患者感染防控与临床诊疗

血液专科重症单元(hematology intensive care unit,HCU)是对血液病危重患者实施专科化、目标化精准诊疗的医疗单元。危重症恶性血液病患者早期(出现危重症状表现或诱导化疗前)转入者生存率约 79%,较晚阶段紧急转入者降至 65%,应把握转入时机,避免延误[38]。移植患者转入 HCU 前多处于粒缺、免疫抑制状态且可能合并多重耐药菌定植或感染[38],转入后应依据风险分级和传播途径落实隔离措施。高危患者宜定期开展呼吸道病原体及碳青霉烯耐药肠杆菌科细菌(carbapenem-resistant Enterobacteriaceae,CRE)等主动筛查[38]。粒缺患者感染征象常较隐匿,应动态监测并结合血培养、G/GM 试验及 mNGS,尽早明确病原[39, 40]。

推荐意见 14(证据等级:中,推荐强度:强推荐):应把握移植患者转入 HCU 时机,转入前充分

评估并落实隔离措施。定期开展高危患者主动筛查和动态监测。

粒缺伴发热是血液肿瘤及移植患者最常见的重症感染征象,延误治疗可显著增加病死率,应完成危险分层与耐药风险评估后,尽早经验性使用广谱抗菌药物(合并脓毒症/脓毒性休克者 1 h 内用药),并依据病原学及药敏结果及时调整或降阶梯治疗[40, 41]。IFD 是粒缺患者持续发热的重要原因,对经广谱抗菌药物治疗后仍持续发热且 G/GM 试验或影像学提示 IFD 者,应行诊断驱动抗真菌治疗,确诊后依据病原学及药敏结果进行目标治疗[39, 42, 43]。HCU 患者重症感染具有多重耐药菌和 IFD 比例高、多种病原体混合感染的特点[38],应启动抗菌药物科学管理(antimicrobial stewardship,AMS)与 MDT 联合诊疗,依据药代动力学/药效学(pharmacokinetics/pharmacodynamics,PK/PD)理论制定个体化给药方案,避免无指征联合用药,减少碳青霉烯类等广谱药物的过度使用[38, 44]。

推荐意见 15(证据等级:高,推荐强度:强推荐):粒缺伴发热患者评估后应尽早经验性使用广谱抗菌药物。转入 HCU 的合并多重耐药菌感染或重症真菌感染的移植患者,应启动 AMS 与 MDT 联合精准诊疗。

十二、侵入性诊疗操作感染防控

HSCT 患者常需长期留置中心静脉导管(central venous catheter,CVC),重症阶段可能需要气道支持、机械通气及留置导尿管,因此需严格执行集束化防控措施。研究证实强化血管导管接口消毒后移植病房导管相关血流感染事件减少 68%[45]。荟萃分析提示葡萄糖酸氯己定(chlorhexidine gluconate,CHG)敷料可降低 CRBSI 风险(*RR* = 0.48,95% *CI*:0.36 ~ 0.64)[46],血液肿瘤患者亦能获益[47];然而,另有多项研究亦指向 CHG 敷料等附加抗感染措施未得到稳定额外获益[48 ~ 50]。荟萃分析证实集束化措施可降低呼吸机相关性肺炎发生风险(*OR* = 0.42,95% *CI*:0.33 ~ 0.54)[51]。研究证实规范固定导尿管是导尿管相关尿路感染的独立保护因素[52],导管必要性评估、护士主导拔管等措施可使感染风险降低 55.91%[53]。移植患者还常需输血、细胞回输、血浆置换、连续性肾脏替代治疗及骨髓穿刺、腰椎穿刺等治疗性操作,应遵照规范严格执行无菌技术规程。

推荐意见 16(证据等级:中,推荐强度:强推荐):应严格落实导管集束化感染防控措施。CVC 使用期间应强化接头处消毒。粒缺等高风险患者可视情况选用 CHG 敷料。治疗性操作应规范落实手卫生、皮肤消毒和管路操作等,必要时需采用最大无菌屏障。

十三、并发症管理

移植患者易发生口腔及胃肠道黏膜损伤,并存在肛周及皮肤黏膜屏障损伤。指南建议粒缺期间加强皮肤及会阴等潜在感染入口观察,保持会阴卫生,避免直肠测温、灌肠、栓剂及直肠内检查[3],出现疼痛、红肿、溃疡、渗出等异常时及时评估。国际癌症支持治疗协会/国际口腔肿瘤学会(MASCC/ISOO)联合声明建议白细胞减少、粒缺或血小板减少期间使用软或超软牙刷并避免黏膜损伤[54]。腹泻是移植后常见胃肠道并发症,研究发现接受 RIC 的 allo-HSCT 患者中 38% 在移植后 6 个月内发生急性腹泻,主要与 GVHD、感染及药物相关毒性有关[55]。一项纳入 16 875 例 allo-HSCT 患者的研究显示,移植后 100 天内黏膜屏障损伤相关实验室确诊血流感染(mucosal barrier injury-laboratory confirmed bloodstream infection,MBI-LCBI)累积发生率为 13%,并与 1 年死亡风险增加相关[56]。既往肛周感染、痔疮、便秘及腹泻持续≥3 天被证实是肛周感染的独立危险因素[57];研究提示免疫抑制患者应避免不必要的直肠指检[58]。

推荐意见 17(证据等级:低,推荐强度:强推荐):粒缺期及移植后早期应加强口腔、会阴、肛周及皮肤黏膜护理和完整性观察;出现腹泻时应及时评估;避免不必要的直肠检查。

十四、呼吸道传染病流行期感染防控

呼吸道传染病流行期间应根据本地区流行强度及患者免疫状态分层防控[59]。①新入仓患者应完成呼吸道病原学筛查(主要包括流感病毒、鼻病毒、人偏肺病毒、RSV、SARS-CoV-2 等),出现症状者暂缓入仓。②严格执行环境控制措施,包括限制探视以及 HEPA 系统稳定运行。③患者应至少在移植前 4 周完成疫苗接种评估。④如有条件宜建立社区获得性呼吸道病毒主动监测体系;住院患者定期筛查以便及时处置。

推荐意见 18(证据等级:中,推荐强度:强推荐):呼吸道传染病流行期,完善入仓者呼吸道病原学筛查;加强环境控制;及时接种疫苗;宜建立主动监测体系。

十五、主动筛查

HSCT 患者直肠及口咽拭子组 CRE 定植继发血

流感染率分别为 15.45% 和 18.52%，其中口咽部耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌定植继发血流感染率高达 31.25%[60]。研究显示每 7 天行肛拭子筛查，耐碳青霉烯类革兰氏阴性菌（carbapenem-resistant organism，CRO）肛周定植率为 77.37%；CRO 定植合并血流感染患者 3 年无病生存率（35.6%）、总生存率（44.4%）显著低于单纯感染组（53.7%、62.4%）和单纯定植组（68.6%、76.9%），非复发死亡率显著增高（50.0%）[61]。一项单倍体 HSCT 研究[62]于入院 48h 内行肛拭子筛查、之后每周 1 次直至移植当天，结果显示 CRE 肠道定植率为 37.3%，定植组血流感染发生率显著高于非定植组（12.0% *vs* 3.3%）。防控指引[63]建议 CRE 筛查首选粪便标本，不易获取时采集直肠拭子，首次筛查阴性者可每周或每两周复查，对定植/感染患者实施接触预防措施。CMV 感染是 allo-HSCT 后重要的并发症之一，可显著增加非复发死亡率并影响总体生存率[64]，定量 CMV-DNA 监测是早期发现 CMV 感染最敏感的方法，移植前后均应进行监测以评估基线状态[2, 64]。

推荐意见 19（证据等级：低，推荐强度：强推荐）：入院 48 h 内行肛拭子 CRO 基线筛查，标本首选粪便，不易获取时采集直肠拭子；移植期间每周 1 次肛拭子 CRO 筛查。allo-HSCT 患者移植前后均应行 CMV 血清学检测；移植后 100 天内至少每周监测 1 次 CMV-DNA，高危患者可考虑每周 1～2 次监测。推荐供者移植前行 CMV 血清学检测。

十六、环境筛查与暴发处置

研究证实常规空气微生物采样结果与 HSCT 感染率无明确关联，亦明确不推荐常规开展真菌孢子监测，以避免过度监测造成成本增加与误导[3]。对无症状 HSCT 患者周边环境行常规培养未显示其对感染率有改善作用，但当病房曲霉病例数 6 个月内发病率增加≥2 倍提示触发环境评估。研究证实 HSCT 病房所有曲霉暴发事件均与施工强关联[3, 8, 16]；此外，39 项研究通过铜绿假单胞菌与水源、非结核分枝杆菌与水源的统计学分析证实病原与环境间的关联[8]。基于病毒排毒动力学研究和暴发控制案例，病毒感染者可延长隔离时间（流感最长 4 个月、腺病毒最长 2 年、RSV 最长 22 天、儿童可达 112 天）[8, 16]。研究表明呼吸道症状者限制探视、取消跨病区人员流动可有效降低 RSV、流感等暴发扩散，联合隔离措施使用效果更佳[16, 65]。传播源未清除时限制入院和关闭病区可有效控制暴发扩散（缺乏对照研究）；分组护理可有效阻断传播链（缺乏 RCT 证据）[8]。

推荐意见 20（证据等级：中/低，推荐强度：强推荐。常规环境采样为强不推荐）：不推荐 HSCT 病房常规开展特定病原体环境筛查。当曲霉病例数高于既往同期水平或出现时间/空间聚集，以及耐药菌发生聚集应启动环境评估。暴发溯源应重点关注施工、通风系统以及水路设施。

随着造血干细胞移植防控经验的积累及相关研究的开展，本共识在发展中必然会表现出其在应用中的局限性。为此，专家组将与时俱进，继续跟进相关研究证据，并及时更新。

参 考 文 献

1 Passweg JR, Baldomero H, Atlija M, et al. The 2023 EBMT report on hematopoietic cell transplantation and cellular therapies. Increased use of allogeneic HCT for myeloid malignancies and of CAR-T at the expense of autologous HCT[J]. Bone Marrow Transplant, 2025, 60(4): 519-528.

2 造血干细胞移植专业组国家血液内科专业医疗质量控制中心等. 异基因造血干细胞移植受者巨细胞病毒感染临床管理指南（2025 版）[J]. 中华内科杂志, 2026, 65(6): 523-537.

3 Tomblyn M, Chiller T, Einsele H, et al. Guidelines for preventing infectious complications among hematopoietic cell transplantation recipients: a global perspective[J]. Biol Blood Marrow Transplant, 2009, 15(10): 1143-1238.

4 Song Z, Han X, Zhou Z, et al. Comprehensive management of hematopoietic stem cell transplantation complications: from infection prevention to immune microenvironment reconstruction[J]. Front Immunol, 2026, 17: 1740067.

5 中国医药教育协会真菌病专业委员会, 中华医学会细菌感染与耐药防治分会, 吴小津, 等. 血液恶性肿瘤及造血干细胞移植患者耶氏肺孢子菌肺炎防治专家共识[J]. 中国输血杂志, 2025, 38(11): 1465-1476.

6 Cao W, Meng F, Feng S, et al. Expert consensus on cytomegalovirus management in recipients of CAR-T cell and bispecific antibody therapies[J]. J Evid Based Med, 2026, 19(1): e70107.

7 Mularoni A, Cona A, Campanella M, et al. Donor-derived carbapenem-resistant gram-negative bacterial infections in solid organ transplant recipients: active surveillance enhances recipient safety[J]. Am J Transplant, 2024, 24(6): 1046-1056.

8 Kakoullis L, Chedid G, Walker B, et al. Outbreaks in hematopoietic stem cell transplant units: a systematic review[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2025, 46(7): 759-769.

9 赵明, 田芳英, 王雪玉, 等. 基于 SPO 模型的医院感染管理质量评价指标体系构建[J]. 暨南大学学报（自然科学与医学版）, 2024,

45(6):659-666.

10 周水红,王青,杨金莲,等.基于医院绩效考核的医院感染管理质量考核指标体系的构建与评价[J].中国感染控制杂志,2020,19(9):773-779.

11 Baier C, Beck M, Panagiota V, et al. Infection control management and surveillance of carbapenem-resistant gram-negative bacteria in hematopoietic stem cell recipients[J]. Antimicrob Resist Infect Control,2019,8:160.

12 Donabedian A. Quality assurance. Structure, process and outcome [J]. Nurs Stand,1992,7(11 Suppl QA):4-5.

13 刘玉秋,张丽雪,管伟,等.移动式等离子空气处理系统与传统层流病房预防造血干细胞移植病人感染效果的对比研究[J].全科护理,2026,24(10):1918-1922.

14 Li BY,Han YH,Li YF,et al. Risk factors for invasive fungal infections after haematopoietic stem cell transplantation:a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Microbiol Infect,2024,30(5):601-610.

15 Sehulster L, Chinn RYW, CDC, et al. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations of CDC and the healthcare infection control practices advisory committee (HICPAC)[J]. MMWR. Recomm Rep,2003,52(RR-10):1-42.

16 Dykewicz C. Hospital infection control in hematopoietic stem cell transplant recipients[J]. Emerg Infect Dis,2001,7(2):263-267.

17 王芳,丘香艳,秦巧玲,等.造血干细胞移植病区护士的心理压力原因分析与对策[J].护理学报,2006(1):62-63.

18 Tanigawa H,Kohara K,Onizuka M,et al. Survey of preventing exposure regarding sweat in patients receiving antineoplastic agents at base hospitals for promoting hematopoietic stem cell[J]. Yakugaku Zasshi,2024,144(10):957-962.

19 王雪梅,郑景文,杨璐璐.造血干细胞移植患者入住层流病房的健康教育[J].当代护士(下旬刊),2014(9):167-168.

20 Loren A W,Mielcarek M,Bolaños-Meade J,et al. Hematopoietic cell transplantation,version 3.2025,NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. J Natl Compr Canc Netw,2025,23(10):e250047.

21 Yeung TW,Chan WYK,Wong SCY,et al. High infection rates and risk-adapted prevention strategies in contemporary pediatric allogeneic hematopoietic stem cell transplantation[J]. Pediatr Discov,2024,2(4):e101.

22 Baden LR, Swaminathan S, Almyroudis NG, et al. Prevention and treatment of cancer-related infections,version 3.2024,NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. J Natl Compr Canc Netw,2024,22(9):617-644.

23 Pagano L,Maschmeyer G,Lamoth F,et al. Primary antifungal prophylaxis in hematological malignancies. Updated clinical practice guidelines by the European conference on infections in leukemia (ECIL)[J]. Leukemia,2025,39(7):1547-1557.

24 中华医学会血液学分会干细胞应用学组.异基因造血干细胞移植急性移植物抗宿主病诊断与治疗中国专家共识(2024 年版)[J].中华血液学杂志,2024,45(6):525-533.

25 Liu YC,Lin TA,Fan NW,et al. Incidence and impact of invasive fungal infection comparing post-transplant cyclophosphamide with cyclosporine plus methotrexate gvhd prophylaxis in allogeneic HSCT[J]. J Microbiol Immunol Infect,2025,58(2):226-232.

26 中华医学会血液学分会感染学组,中华医学会血液学分会淋巴细胞疾病学组,中国临床肿瘤学会淋巴瘤专家委员会.血液肿瘤免疫及靶向药物治疗相关性感染预防及诊治中国专家共识(2025 年版)[J].中华血液学杂志,2025,46(1):18-30.

27 李森静,李志一,赵娟,等.恶性血液病患者半相合造血干细胞移植后辅助性 T 细胞重建对临床预后的影响[J].临床血液学杂志,2024,37(11):803-807.

28 Hammoudi T, Nucera S, Lucas AGT, et al. Harmonized immune recovery monitoring after HCT:evidence & practical guidance from the Westhafen Intercontinental Group[J]. Blood Adv,2025,9(23):6141-6157.

29 Sheffield Children's NHS Foundation Trust. Protective isolation after autologous transplant [EB/OL]. https://library.sheffieldchildrens.nhs.uk/protective-isolation-after-autologous-transplant/

30 中国抗癌协会肿瘤与微生态专业委员会.肠道微生态与造血干细胞移植相关性中国专家共识(2026 版)[J].国际肿瘤学杂志,2026,53(7):388-397.

31 Wallis W, Gulbis AM, Wang T, et al. Incidence of bacterial blood stream infections in patients with acute GVHD[J]. Bone Marrow Transplant,2025,60(1):52-57.

32 Penack O,Marchetti M,Aljurf M,et al. Prophylaxis and management of graft-versus-host disease after stem-cell transplantation for haematological malignancies:updated consensus recommendations of the European society for blood and marrow transplantation[J]. Lancet Haematol,2024,11(2):e147-e159.

33 Chaaban S,Zimmer A,Bhatt VR,et al. Bacterial pathogens causing pneumonia post hematopoietic stem cell transplant:the chronic GVHD population[J]. Pathogens,2023,12(5):726.

34 Khawaja F,Zamora D,Yong MK,et al. American Society for Transplantation and Cellular Therapy Series#11:updated cytomegalovirus guidelines in hematopoietic cell transplant and cellular therapy recipients[J]. Transplant Cell Ther,2025,31(10):727-741.

35 Los-Arcos I,Iacoboni G,Aguilar-Guisado M,et al. Recommendations for screening,monitoring,prevention,and prophylaxis of infections in adult and pediatric patients receiving car t-cell therapy:a position paper[J]. Infection,2020,49(2):215-231.

36 徐佳,梅恒.嵌合抗原受体 T 细胞治疗并发感染的诊疗策略[J].内科急危重症杂志,2023,29(2):96-100.

37 Gea-Banacloche JC. Infectious complications of chimeric antigen receptor (CAR) T-cell therapies[J]. Semin Hematol,2023,60(1):52-58.

38 中华医学会血液学分会.血液专科重症单元危重症患者诊疗和管理中国专家共识(2025 年版)[J].中华血液学杂志,2025,46(1):9-17.

39 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(第七次修订版)[J]. 中华内科杂志,2025,64(12):1155-1168.

40 Freifeld AG,Bow EJ,Sepkowitz KA,et al. Clinical practice guideline for the use of antimicrobial agents in neutropenic patients with cancer:2010 update by the infectious diseases society of America[J]. Clin Infect Dis,2011,52(4):e56-e93.

41 中华医学会血液学分会,中国医师协会血液科医师分会. 中性粒细胞缺乏伴发热患者抗菌药物临床应用中国指南(2026 年版)[J]. 中华血液学杂志,2026,47(4):305-318.

42 中国医药教育学会真菌病专业委员会,中华医学会血液学分会. 造血干细胞移植后侵袭性真菌病中国专家共识(2023 年版)[J]. 中华血液学杂志,2023,44(2):92-97.

43 Tissot F,Agrawal S,Pagano L,et al. ECIL-6 guidelines for the treatment of invasive candidiasis,aspergillosis and mucormycosis in leukemia and hematopoietic stem cell transplant patients[J]. Haematologica,2016,102(3):433-444.

44 关于印发抗菌药物临床应用指导原则(2015 年版)的通知[J]. 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会公报,2015(7):29.

45 Rutledge SR,Kibbee SB,Kleber J,et al. Reducing clabsis via antiseptic barrier caps among patients undergoing transplantation or cellular therapy:a quality improvement project[J]. Clin J Oncol Nurs,2026,30(Suppl 2):E46-E54.

46 Xu H,Zhu M,Xu S,et al. Improving central venous catheter care with chlorhexidine gluconate dressings:evidence from a systematic review and meta-analysis[J]. J Health Popul Nutr,2024,43(1):177.

47 Ruschulte H,Franke M,Gastmeier P,et al. Prevention of central venous catheter related infections with chlorhexidine gluconate impregnated wound dressings:a randomized controlled trial[J]. Ann Hematol,2009,88(3):267-272.

48 Teschner D,Berisha M,Panse J,et al. Chlorhexidine gluconate-coated gel pad dressings for prevention of central venous catheter-related bloodstream infections in patients with hematologic diseases or autologous stem cell transplantation:a registry-based matched-pair analysis[J]. Eur J Haematol,2023,111(6):914-921.

49 Lindblad ML,På lsson E,Lazarevic V,et al. Impact of an anti-infection double lumen bundle on the incidence of central venous catheter-related infections in haematological patients; A retrospective cohort study[J]. Infect Prev Prac,2026,8(2):100536.

50 Biehl LM,Huth A,Panse J,et al. A randomized trial on chlorhexidine dressings for the prevention of catheter-related bloodstream infections in neutropenic patients[J]. Ann Oncol,2016,27(10):1916-1922.

51 Martinez-Reviejo R,Tejada S,Jansson M,et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia through care bundles:a systematic review and meta-analysis[J]. J Intensive Med,2023,3(4):352-364.

52 Calpe-Damians N,Wennberg-Capellades L,Ventura-Rosado A,et al. Effectiveness and safety of a simple catheter securement device aimed at preventing catheter-associated urinary tract infection in intensive care unit patients:a randomized controlled trial[J]. Nurs Crit Care,2024,29(6):1788-1798.

53 Su L. Effectiveness of nurse-driven protocols in reducing catheter-associated urinary tract infections:a systematic review and meta-analysis[J]. J Nurs Care Qual,2025,40(1):39-45.

54 Raber-Durlacher JE,Zadik Y,Treister NS,et al. MASCC/ISOO clinical practice statement:current understanding on controversies in basic oral care in hemato-oncology and hematopoietic cell transplantation[J]. Support Care Cancer,2024,32(8):550.

55 Velao SR,Cadenas IG,Cuesta MA,et al. Low rate of infectious enterocolitis in allogeneic stem cell transplant recipients with acute diarrhea:a prospective study by the GETH-TC[J]. Acta Haematol,2022,146(2):161-165.

56 Dandoy CE,Kim S,Chen M,et al. Incidence,risk factors,and outcomes of patients who develop mucosal barrier injury-laboratory confirmed bloodstream infections in the first 100 days after allogeneic hematopoietic stem cell transplant[J]. JAMA Netw Open,2020,3(1):e1918668.

57 Wang Y,Luo Y,Leng Y,et al. Construction and validation of a risk prediction model for perianal infection in patients with haematological malignancies during chemotherapy:a prospective study in a tertiary hospital in China[J]. BMJ Open,2023,13(8):e74196.

58 Babakhanlou R,Ravandi-Kashani F,Hita AG,et al. Anorectal infections in neutropenic leukemia patients:a common clinical challenge[J]. J Hematol,2024,13(1-2):1-11.

59 Piñana JL,Pérez A,Chorão P,et al. Respiratory virus infections after allogeneic stem cell transplantation:current understanding,knowledge gaps,and recent advances[J]. Transpl Infect Dis,2023,25(S1).

60 宋晓超,金美娟,丁蔚,等. 造血干细胞移植患者肠道和口咽部定植菌与血流感染病原菌分布及其耐药性[J]. 中华医院感染学杂志,2024,34(18):2745-2751.

61 张奥,千晨静,韦若文,等. 血液病患者造血干细胞移植后血流感染及耐碳青霉烯类革兰阴性杆菌定植的重点菌群监测和临床分析[J]. 中华血液学杂志,2024,45(2):134-140.

62 吴雯琪,张雨琪,徐杰,等. 单倍体造血干细胞移植患者移植前碳青霉烯类耐药肠杆菌肠道定植筛查和临床意义[J]. 中国输血杂志,2023,36(6):496-500.

63 中华预防医学会医院感染控制分会,中华医学会感染病学分会,中国医院协会医院感染管理专业委员会,等. 中国碳青霉烯耐药革兰阴性杆菌(CRO)感染预防与控制技术指引[J]. 中华医院感染学杂志,2019,29(13):2075-2080.

64 中国临床肿瘤学会白血病专家委员会. 血液恶性肿瘤患者巨细胞病毒感染管理中国专家共识(2026 年版)[J]. 白血病·淋巴瘤,2026,35(3):129-141.

65 van der Doef HPJ,Bathoorn E,van der Linden MPM,et al. Astrovirus outbreak at a pediatric hematology and hematopoietic stem cell transplant unit despite strict hygiene rules[J]. Bone Marrow Transplant,2016,51(5):747-750.

(2026-09-19 收稿)

附录 A 入仓物品准备与消毒标准(参考)

分类	明细	消毒方法
床单元	床体、床头桌、设备带等	含氯消毒剂擦拭
	被芯、枕芯等	过氧化氢喷雾、过氧乙酸熏蒸
诊疗器械	耐腐蚀设备	含氯消毒剂擦拭、75% 乙醇擦拭
	不耐腐蚀设备	消毒湿巾擦拭、75% 乙醇擦拭
特殊物品	电动剃须刀、手机及充电器等	75% 乙醇擦拭、消毒湿巾擦拭、紫外线照射
卫生洁具	脸盆、痰盂、便壶等	含氯消毒剂浸泡或擦拭、热力消毒
患者衣物	毛巾、病员服等	含氯消毒剂浸泡、热力消毒
餐具	水杯、餐具等	热力消毒
地面	–	含氯消毒剂擦拭(或其他适宜消毒剂)
空气预防性及终末消毒	–	过氧化氢喷雾、过氧乙酸熏蒸

注:①消毒方法需根据物品属性或产品说明书(如有提供)选择。②需采用辐射灭菌的物品,应规范执行辐射灭菌过程。③特殊病原体感染患者出院后,终末消毒可根据病原体类型选择敏感消毒剂。④消毒剂需现用现配、监测有效浓度,具体参考 WS/T 367 执行。

附录 B 移植病房空气与物体表面环境监测标准(参考)

区域	房间	空气洁净级别	空气采样最少监测点	细菌最大平均浓度		物体表面采样面积	物体表面平均菌落数(CFU/cm²)
				沉降法 CFU/皿	浮游法 CFU/m³		
Ⅰ级区	移植病室	5 级	13 点	0.2(30 min)	5	被采表面 <100 cm²,取全部表面;被采面积≥100 cm²,取 100 cm²	≤5.0
Ⅱ级区	洁净内走廊、缓冲间	7 级	3 点	1.5(30 min)	50		
Ⅲ级区	护士站、治疗室、处置室、无菌物品库等	8 级	3 点	4(30 min)	150		
Ⅳ级区	值班室(外)、办公室、库房等	8.5 级	符合 GB/T 25915.1 规定	6(30 min)	–		
非洁净区(面积≤30 m²)	–	–	3 点	4(15 min)	–		
非洁净区(面积 >30 m²)	–		5 点				

注:①房间对应空气洁净级别仅供参考,依据实际级别开展监测。②空气采样最少监测点数不包含对照皿数。③空气和物体表面环境卫生学监测应每季度开展,患者入仓前需监测合格方可准许入仓,出现感染聚集或疑似暴发时应及时开展监测。其他相关监测符合 WS/T 860 要求。

附录 C 移植患者入仓前感染筛查清单(参考)

B.1 **监测时间:**_____

B.2 **基本信息**

姓名:_____ 性别:____ 年龄:____ 就诊/住院号:_____

联系电话:_____

拟入仓日期:_____ 拟移植/回输日期:_____

拟出仓日期:_____ 拟随访终点日期:_____

B.3 **既往感染情况**

30 天内抗菌药物治疗:□有 □无

既往多重耐药菌感染/定植:□有 □无

既往侵袭性真菌感染:□有 □无

既往巨细胞病毒/EB 病毒感染:□有 □无

既往水痘/带状疱疹病毒感染:□有 □无

既往结核分枝杆菌感染:□有 □无

既往艰难梭菌感染:□有 □无

其他既往感染:_____

B.4 **当前感染情况**

当前存在感染:□无 □有

当前感染:_____

症状起始日期:_____ 处理意见:_____

B.5 **筛查内容**

B.5.1 **感染指标**

□血常规 □CRP □PCT □IL-6 □其他

B.5.2 **多重耐药菌**

□CRE □CRAB □CRPA □MRSA □VRE

B.5.3 **血源性病原体筛查**

□乙型肝炎 □丙型肝炎 □HIV □梅毒

B.5.4 **易感/季节性病毒筛查**

□巨细胞病毒 □水痘/带状疱疹病毒 □EB 病毒

□流感病毒 □鼻病毒 □人偏肺病毒 □呼吸道合胞病毒 □新型冠状病毒

B.5.5 **真菌相关指标**

□G 试验 □GM 试验

B.5.6 **其他筛查**

□艰难梭菌 □结核分枝杆菌 □其他:_____

B.6 **入仓结论**

□可按计划入仓 □完成处理后入仓 □建议延期并复评 □其他:_____