

构建“复杂感染”诊疗新生态

在感染性疾病诊疗领域，“复杂感染”正成为临床面临的重要挑战。肿瘤患者因其疾病本身及治疗因素，是肺部感染的高危人群，其诊疗极具挑战性，显著影响患者预后。此外免疫缺陷人群、多系统交叉病变等临床问题，如何评估感染风险，快速识别高危患者，对肿瘤合并感染进行早期、精准干预极为重要。期待通过多学科前沿视角，构建起从精准诊断到个体化治疗的完整攻坚体系。

评估肿瘤患者感染风险 识别高危患者

▲中国人民解放军总医院 余丹阳



余丹阳教授

肺部感染是恶性实体肿瘤患者最常见的合并症之一，合并肺部感染会干扰抗肿瘤治疗的正常进行，影响抗肿瘤治疗的疗效，严重的肺部感染本身甚至可以直接导致肿瘤患者死亡。对恶性肿瘤患者的肺部感染风险进行准确评估，及时发现肺部感染高风险患者，积极进行针对性预防，对于降低其肺部感染发生率、改善总体治疗效果、延长生存时间，具

有十分重要的意义。

恶性肿瘤直接造成的免疫缺陷，主要见于恶性血液病及晚期实体肿瘤骨髓侵犯者或出现恶液质时。对于恶性实体肿瘤而言，恶性肿瘤导致的呼吸系统及（或）邻近脏器的结构或功能异常，进而导致的肺部感染风险增加往往更为重要。与恶性实体肿瘤治疗相关的感染危险因素以细胞毒化疗导致的粒细胞减少最为常见。免疫检测点抑制剂虽不直接增加感染风险，但一旦发生免疫相关不良事件（irAEs）并接受糖皮质激素或（和）TNF- α 拮抗剂治疗，则会显著增加感染风险。患者基础状况也是影响肺部感染风险的关键因素。

基于这些风险因素，临床医生因针对性的预防策略。对于不

同治疗方案的患者，如接受细胞毒化疗、靶向治疗、免疫检测点抑制剂治疗或 CAR-T 细胞治疗的患者，应采用差异化的肺部感染风险评估路径。治疗方案本身的感染风险、患者相关的一般性感染危险因素以及增加肺部感染风险的特定危险因素，都是评估时不可忽视的要素。

在预防措施方面，应在对感染风险进行总体评估的基础上，对接受高感染风险治疗方案治疗的患者以及部分存在特殊危险因素的患者接受中等感染风险治疗方案治疗的患者应考虑积极使用预防措施。包括，加强个人防护、预防性使用 G-CSF、有针对性地预防性使用抗感染药物、避免显著免疫抑制期间接种活疫苗等。

粒缺伴发热患者经验性抗感染挑战与策略



王俊副主任医师

苏州大学附属第一医院王俊副主任医师介绍，中性粒细胞缺乏（粒缺）伴发热是血液肿瘤患者化疗后最常见的并发症之一，

发生率超过 80%。这类患者感染风险高、病原学诊断困难、死亡率高，其中耐药菌感染是主要威胁。

耐药菌感染为核心挑战

国内数据显示，粒缺伴发热患者病原菌以革兰阴性菌（66.7%）为主，常见肺炎克雷伯菌（12.5%）、嗜麦芽窄食单胞菌（9.5%）、大肠埃希菌（9.1%）、铜绿假单胞菌（8.7%）。

目前，碳青霉烯类耐药菌（CRO）问题严峻：血液病患者肠道 CRO 定植率高达 10.8%（以 CRE 为主），造血干细胞移植患者 CRE 定植率高达 39.3%。CRE 定植继发感染比例高（46.7%），显著增加死亡风险和住院时间。

治疗核心原则

粒缺伴发热的初始经验性治疗应根据危险分层、耐药危险因素、当地病原菌和耐药流行病学数据及临床表现复杂性，对患者进行个体化评估。

个体化评估与分层：（1）危险分层：必须区分高危（需住院静脉治疗）和低危患者。（2）耐药风险评估：根据上述危险因素和当地流行病学数据评估耐药风险。（3）初始经验性方案选择（高危患者）：必须覆盖革兰

阴性杆菌（包括铜绿假单胞菌）和产 ESBL 肠杆菌。存在 CRE 感染高危因素时，需经验性覆盖 CRE。

根据《中国中性粒细胞缺乏伴发热患者抗菌药物临床应用指南（2020 年版）》及《血液肿瘤患者 CRE 感染的诊治与防控中国专家共识（2025 年版）》，推荐联合抗菌药物治疗疑似或确诊的肠杆菌目细菌（尤其是 CRE）感染。

新药与新希望

新型抗菌药物（特别是氟环素类的依拉环素）为耐药菌感染提供新选择，2025 版 CRE 专家共识首次推荐其联合方案用于血液病患者 CRE 导致的血流、肺部和腹腔感染。

粒缺伴发热患者的抗感染治疗需争分夺秒，基于危险分层和耐药风险评估制定个体化方案，优先覆盖革兰阴性菌并高度重视 CRE 的威胁。新型药物如依拉环素凭借其广谱抗菌活性、良好的组织分布和安全性，为应对严峻的耐药形势提供了重要武器，尤其在经验性和目标性抗 CRE 治疗中扮演着越来越重要的角色。临床实践中应密切结合本地耐药监测数据和药物可及性进行决策。

人工智能助力感染精准诊疗

在感染性疾病诊疗领域，人工智能（AI）正以革命性的技术突破重塑精准医疗的边界，通过快速解析海量医疗数据，从病原微生物基因组测序到患者影像特征识别，从流行病学趋势预测到个体化治疗方案优化，构建起全周期、多维度的智能辅助诊疗体系。

人工智能在发热原因待查中的应用前景

▲ 山东大学附属济南市中心医院 邵磊



邵磊 主任医师

发热原因待查（FUO）是临床常见的复杂诊断难题，病因涉及感染性、肿瘤性及其他不明原因疾病，诊断过程往往耗时、耗力。

人工智能赋能路径

精准辅助诊断 利用 AI 构建基于大数据和临床知识图谱的智能诊断模型，有望通过患者多模态数据快速形成发热原因的可能性排序，辅助医生高效决策。

自动病历分析与推理能力 AI 能够通过自然语言处理技术对既往就诊记录、住院病历等进行语义分析，帮助识别被遗漏的临床线索，减少人为误诊或漏诊风险。

智能影像识别 对于需行 Pet/CT、MRI 等检查的 FUO 患者，AI 影像识别算法能在高分辨率医学图像中精确定位病灶，有助于发现微小或非典型炎症、肿瘤或结节等病因。

个体化诊疗路径推荐 对于 FUO 患者，AI 可以结合临床指南和大数据经验推荐更合适的检查流程和用药路径，减少不必要的试验性治疗。

稀有病和难治病辅助识别 AI 模型可通过与全球病例数据库对接，帮助医生识别罕见或复杂病因。

人工智能未来发展展望

多模态融合与因果推断模型建设 AI 将从单一数据处理发展为跨模态理解和推理，提升发热原因识别的准确性和深度。

医疗 AI 平台与临床决策系统（CDSS）结合 形成“人-机协同”新模式，提升 FUO 的诊断标准化与可复制性。构建安全可信的数据生态，提升对发热疑难病例的处理能力。

AI 赋能血培养药敏检测加速

▲ 浙江省人民医院 李曦



李曦 主任医师

开发血培养快速药敏审核系统

传统药敏检测需 16~20 h 培养才能得到结果，浙江省人民医院使用 Vitek2 系统在 8~10 h 后即可得到药敏结果。

根据国外经验，可利用 Vitek2 高级专家系统（AES）来协助进行报告的审核，配合实验室信息系统（LIS），最终实现“人休息，机器不休息”的目的，使临床可以在第一时间得到药敏检测报告。在此背景下，我院微生物实验室在 VITEK2 AES 高级专家系统的基础上，进一步结合 20 年的药敏报告大数据，通过与 LIS 工程师的合作开发了“血培养快速药敏审核系统”，并申请

了相关专利。从 TAT 看，临床获得初步药敏结果的中位 TAT 为 2.21 d，最终报告的中位 TAT 为 3.60 d，临床可提前约 1.5 d 得到药敏结果。此项优化工作完全利用实验室的现有资源，自动发送相关药敏报告，没有增加额外人力，也没有安排人员额外增加值班。

广受临床医生认可

2020 年 8 月 1 日至 2021 年 4 月 30 日选择本院 ICU 与血液科，对该系统进行运行分析。在运行期间，AES+LIS 自动审核的血培养样本总数为 201 例（均为单一细菌感染），发送初级药敏报告 200 例（占 99.5%），仅 1 株多重耐药的大肠埃希菌未能审核通过。在审核通过的报告中，与最终结果不一致的共有 16 例样本，占比 8%。

按体外药敏结果分析，在运行阶段，一共发送 3326 条药敏初级报告，其中有 23 条与最终报告不一致，一致率可达 93%。



主 编：邱海波 俞云松		
王明贵		
执行主编：		
管向东	吴德沛	瞿介明
宗志勇	卓 超	解立新
本期轮值主编：陈轶坚		
编 委：		
陈静静	陈 衍	崔兰卿
刁孟元	房考生	符一骐
耿晓霞	郭 强	郭 燕
何 超	李 丹	李 曦
刘春燕	刘笑芬	刘紫钰
罗益锋	倪文涛	皮博睿
秦晓华	曲俊彦	石 威
孙文达	王 俊	王 鹏
王初楠	王 睿	肖 坤
许红阳	徐小勇	薛 明
阎 雷	杨 震	袁红霞
曹 雪	张 鑫	张 樱
郑欣婷	朱迎钢	