

---

# 苏州医工所等在病原菌感染快速诊断研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13611.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

世卫组织专家估计，到2050年，抗生素耐药导致的死亡人数可能会大幅增加。导致耐药菌出现和蔓延的一个主要原因是在治疗感染类疾病时存在滥用和过度使用抗生素的情况。目前，病原菌感染在临床的检验流程如图1所示，需要3至7天才能从病人标本中分析出病原菌鉴定和抗生素药敏的结果。快速检测感染细菌的药敏特性对确保有效抗生素的使用和减少对广谱药物的需求发挥关键作用。那么，应如何准确且快速的判断感染细菌的药敏特性呢？

近期，中国科学院苏州生物医学工程技术研究所宋一之、复旦大学附属华山医院王明贵和英国牛津大学Wei Huang团队合作，利用单细胞拉曼光谱-重水标记联用技术，开发出一种适用于血液和尿液标本的快速药敏检测方法（FRAST），该方法将尿液和血液标本的药敏检测时间由3至4天分别缩短为3小时和21小时。

FRAST方法基于拉曼光谱——重水标记联用技术，其主要原理为：细菌可通过重水（氘代水）培养可实现氘元素的标记，使拉曼光谱中的碳-氘峰成为单细胞水平细菌代谢活动的标记物。在抗生素作用下，易感菌代谢活性会受到抑制，耐药菌则不受影响并产生明显的碳-氘峰，因此，可克服临床微生物试验对长时间培养的要求，使快速药敏成为可能。

FRAST方法的具体流程如图2所示。对于尿液感染标本，研究人员首先进行离心收集细菌，然后在共聚焦显微拉曼系统下对细菌观察并采集拉曼指纹图谱，这一过程可判断尿液中是否有菌及菌量，同时将采集到的图谱利用机器学习模型与革兰氏阴性菌和阳性菌的数据库进行比对，准确预测样品中细菌的革兰氏阴阳性并以此选择合适的药敏板。将尿液加入到药敏板并作用1h后加入重水，待重水标记1h后离心洗涤样品并采集拉曼信号，通过对抗生素作用下的C-D峰的强度的统计计算读取最小抑菌浓度（MIC）。对于血液标本，则是在血培养瓶内进行培养，血培养瓶报阳后用同样的方法采集拉曼光谱并计算MIC值。

该研究中，研究人员对包含质控菌株和临床原始标本在内的超过3000个样本采集了6万余张单细胞拉曼光谱，并与临床金标准（微量肉汤稀释法或临床自动药敏系统）进行对比。结果显示，FRAST方法对革兰氏染色结果的预测准确率为100%（图3），药敏结果与金标准总体一致率大于88%。与其他基于Raman-DIP的病原菌药敏研究相比，该研究在国际上首次证明单细胞拉曼与重水标记结合可用于分析真实的尿液或血液标本中病原菌的耐药性，而且基于拉曼的革兰氏染色预测方法的整合使FRAST成为相对独立完整的测试方法，临床医生无须其他手段辅助，即可完成“从样本到报告”的快速诊断。与近年来发展较快的耐药分子诊断技术相比，FRAST药敏是基于抗生素对细菌作用的表型，因此，该结果不会因未知的耐药机制或基因表达调控影响而产生对药敏的

---

误判。

相关研究成果以Development of a Fast Raman-Assisted Antibiotic Susceptibility Test (FRAST) for the Antibiotic Resistance Analysis of Clinical Urine and Blood Samples为题，发表在Analytical Chemistry上。研究工作得到科学技术部重点研发计划、中科院科研仪器设备研制等的资助。

[论文链接](#)

图1.传统尿液和血液样本的药敏检测时间与FRAST的比较

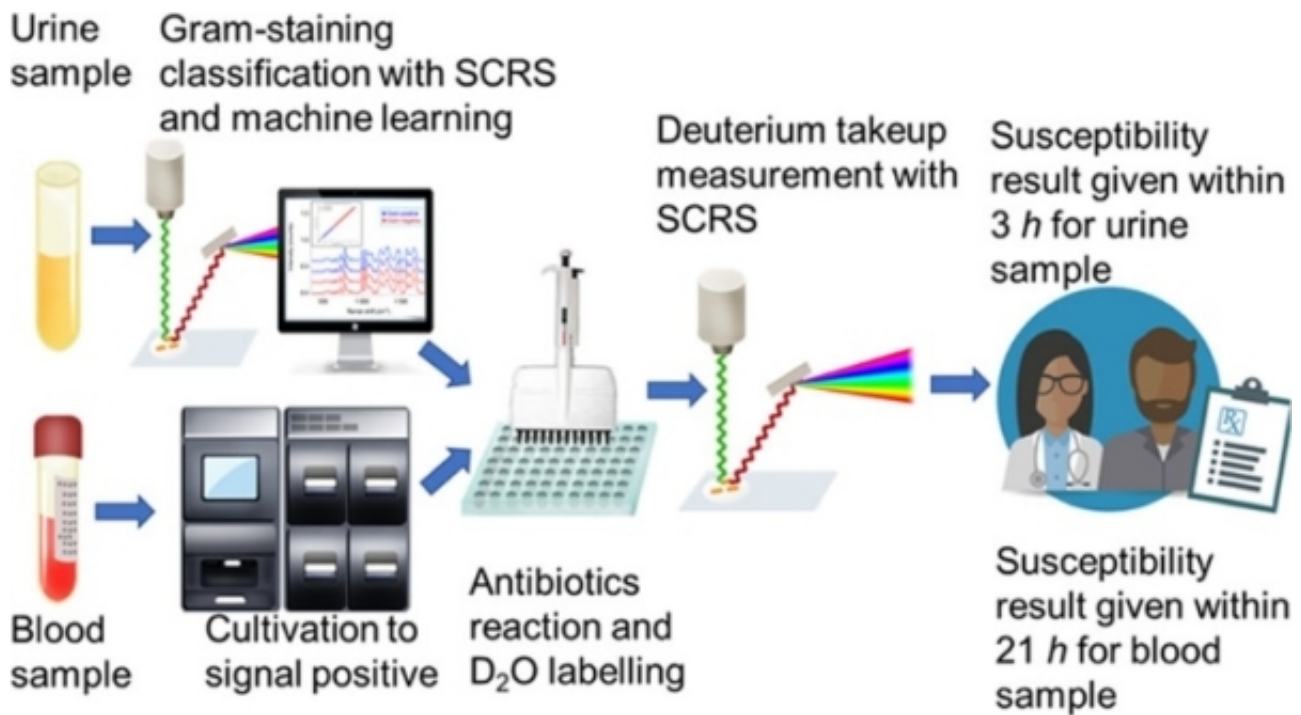


图2.FRAST用于临床尿液样本和血液样本的药敏试验流程图

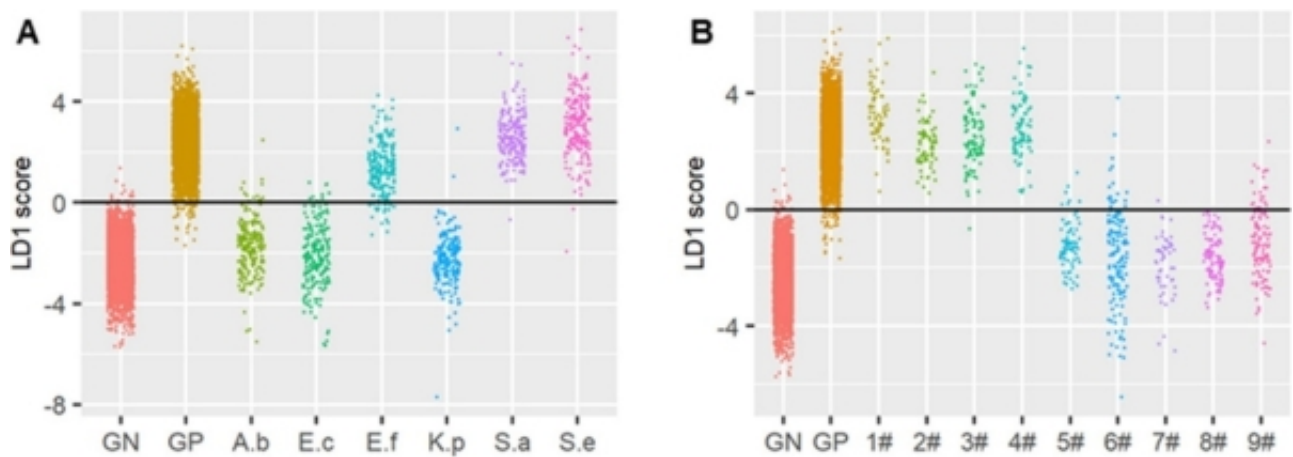


图3.FRAST方法可以准确预测病原菌的革兰氏染色分类结果

研究团队单位：苏州生物医学工程技术研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发