
科学家报道一种配体介导的酸激活型磁粒子成像探针

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31477.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！

科学家报道一种配体介导的酸激活型磁粒子成像探针。北京时间2025年1月24日凌晨，上海交通大学化学化工学院/变革性分子前沿科学中心凌代舜教授与松江研究院李方园教授团队在Matter期刊上发表了一篇题为Ligand-Mediated Acid-Activatable Magnetic Particle Imaging Probes for Highly Sensitive Diagnosis of Sepsis的研究成果。

该成果报道了一种配体介导的酸激活型磁粒子成像探针（ligand-mediated acid-activatable MPI probe, LAMP），可调控磁纳米粒子的间距和磁偶极相互作用，实现了对酸性微环境变化的高灵敏监测。

论文通讯作者是田捷、李方园、凌代舜；第一作者是博士生王炳哲及李起龙博士。

磁粒子成像（Magnetic Particle Imaging, MPI）作为一种新兴的成像技术，以其纳摩尔级灵敏度、零深度衰减和正对比度等优势，正逐渐成为生物医学领域的重要工具。然而，当前绝大多数MPI成像策略均为始终开启型，这种设计不可避免地引入了与病理变化无关的背景信号干扰，限制了其在疾病分子动态变化监测中的应用潜力。

在这项工作中，凌代舜教授团队开发了一种小分子配体介导的酸响应组装结构，其利用酸敏感的亚胺键将高饱和磁化强度的核壳纳米粒子组装成稳固的纳米组装体。在中性环境中，LAMPs内部粒子间短距离显著增强了磁偶极相互作用，抑制了磁矩的自由旋转，从而有效关闭了MPI信号。在酸性条件下，亚胺键迅速水解，导致粒子解组装并恢复自由磁化，从而开启MPI信号。

该研究通过合理选择组装体构建单元和小分子配体，成功构建了具有环境依赖性的酸激活型MPI探针。该研究在实现纳米尺度粒子间距调控的同时，保证了探针的结构稳定性与敏感性，首次深入探讨了磁偶极相互作用与MPI性能的关系，揭示了通过调控粒子间距优化MPI信号的科学机制，为从根本上提升MPI技术的成像质量提供了重要指导。

此外，这一创新成果在监测以动态酸性微环境为特征的疾病（如脓毒症、癌症等）方面具有重要潜力。同时，该研究还为下一代高性能MPI示踪剂的开发提供了新思路，将对磁纳米颗粒和分子成像领域产生深远影响。

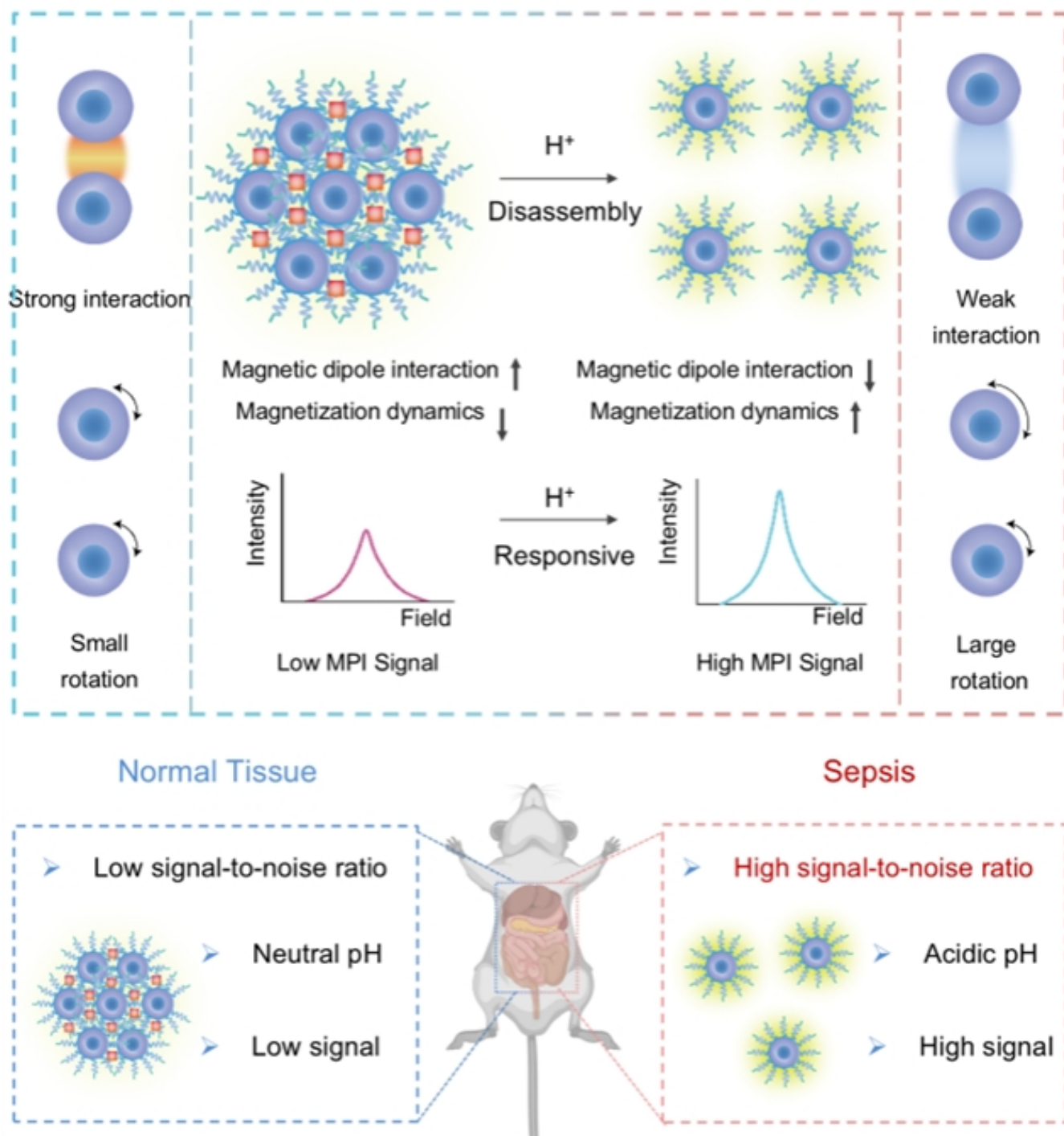


图1：配体介导的酸激活型磁粒子成像探针（LAMP）用于脓毒症诊断的示意图。

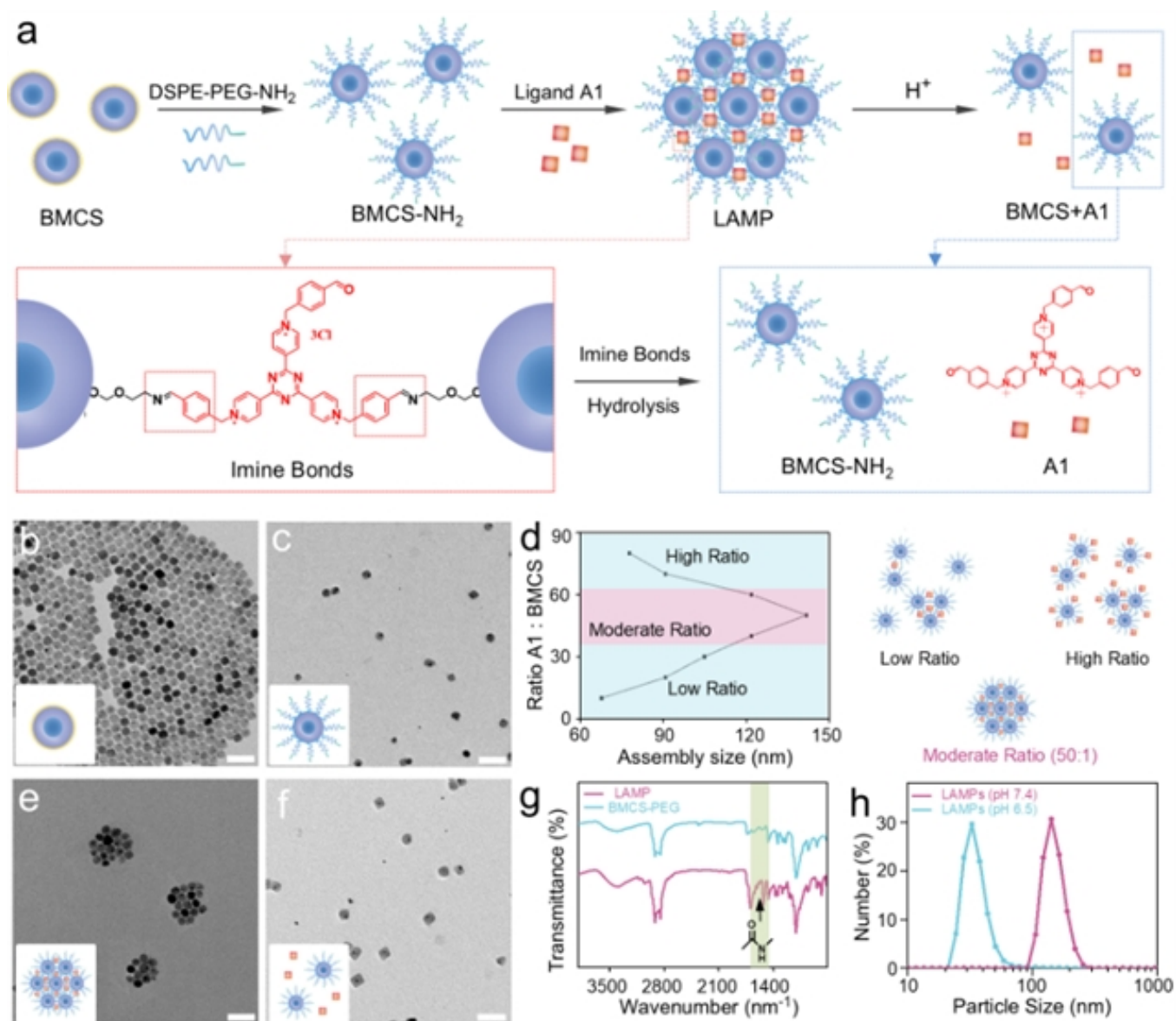


图2：LAMP的制备与表征。

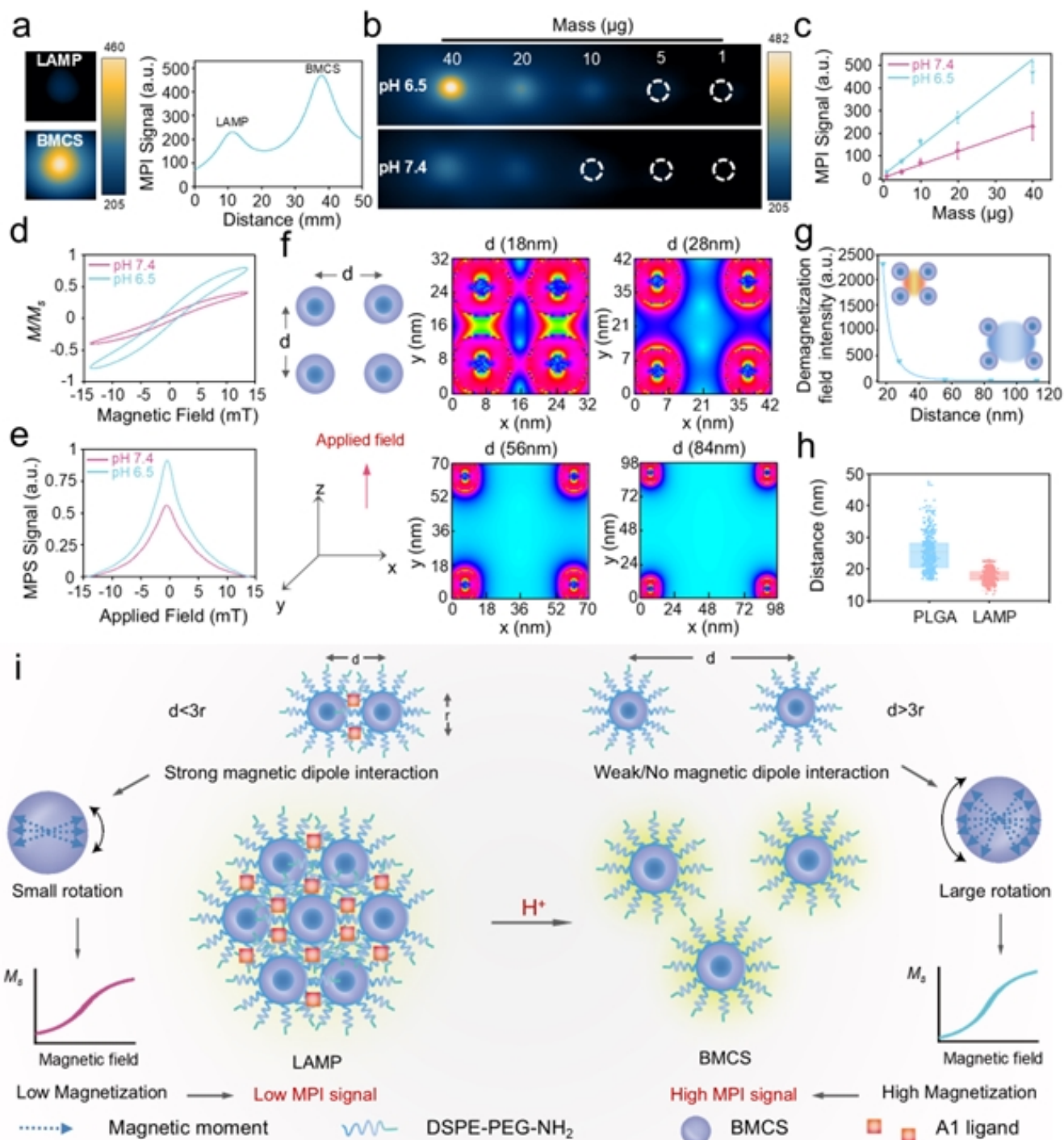


图3：LAMP的酸响应MPI性能及其响应机制。

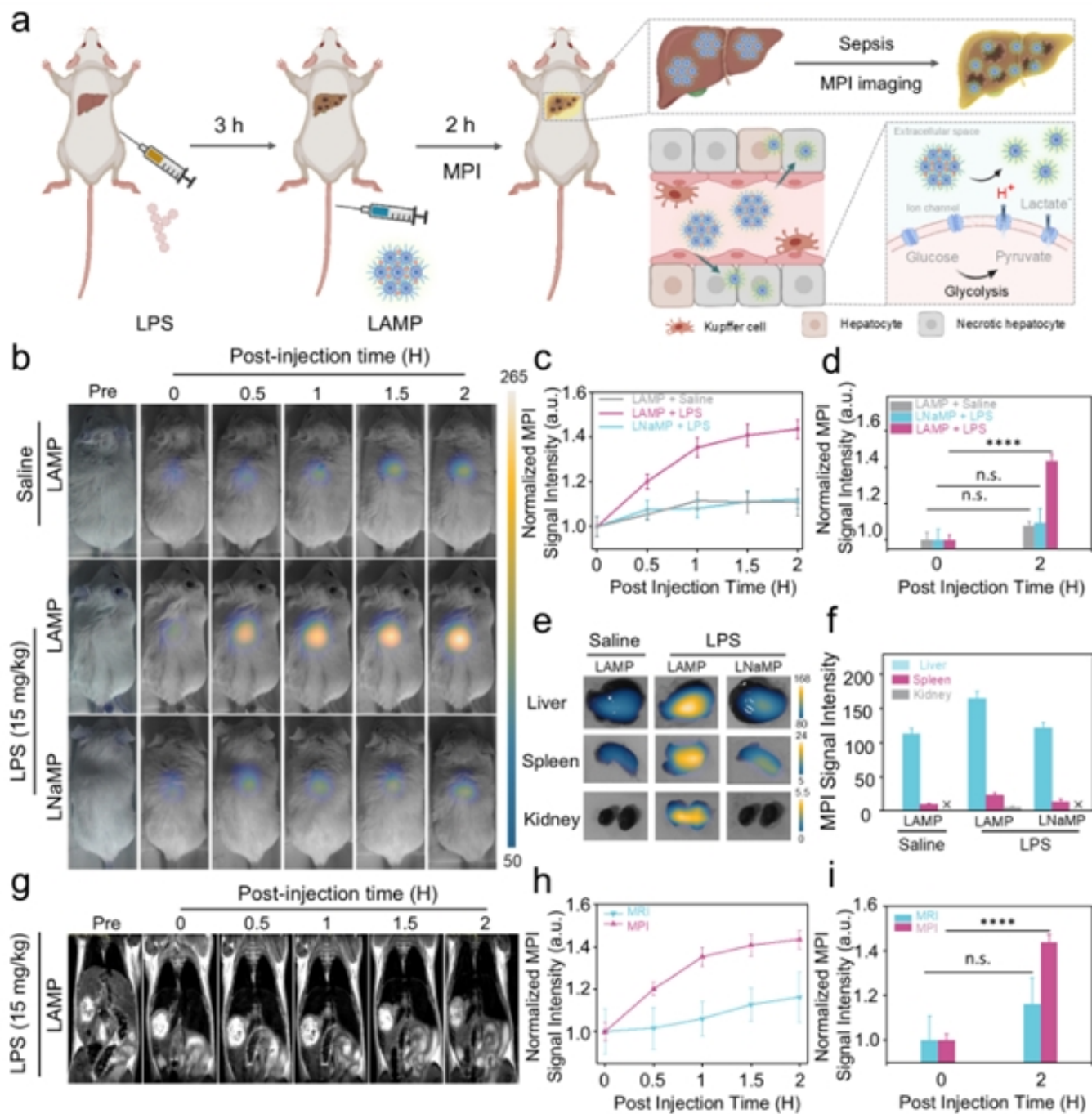


图4：基于LAMP的响应型MPI应用于活体脓毒症成像。

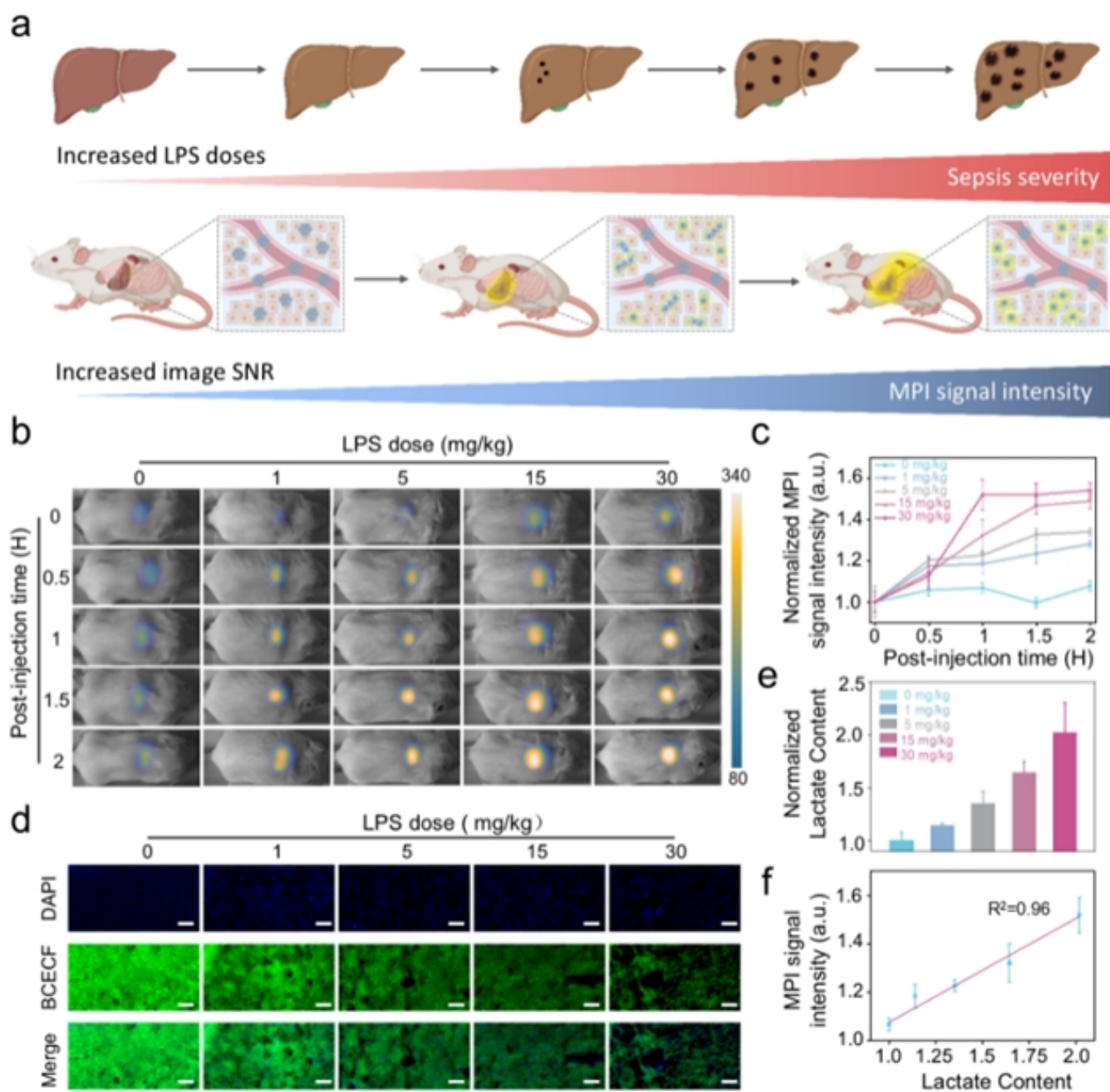


图5：基于LAMP的响应型MPI实现不同严重程度的脓毒症成像。

这一创新研究标志着磁粒子成像探针的设计迈出了重要一步，也展现了MPI用于动态疾病微环境监测技术的广阔前景。基于磁偶极相互作用与纳米颗粒距离的高度相关性，可广泛应用于各种磁性纳米颗粒及纳米颗粒自组装结构，标志着迈向响应型MPI探针的关键一步，有望在生物医学影像、疾病诊断等方面得到更加广泛的应用。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.matt.2024.101957>

作者：凌代舜等 来源：《物质》

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](https://www.iikx.com)转发