
福建物构所提出溶菌酶-稀土上转换光动力治疗协同策略实现抗耐药菌感染

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15547.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！

由特殊病原体引起的新发感染病严重威胁全球公共卫生安全，同样令人担忧的是耐药性细菌的日益流行，这可能引发另一场危机。抗生素的过度使用导致细菌对一种或多种抗生素产生耐药性。亟待发展新的抗感染策略以对抗耐药菌并避免产生新的耐药。光动力疗法抗菌因其抗菌谱广和不易产生耐药性等优点备受关注。利用稀土上转换纳米晶将近红外光转变为可见光并激活光敏剂，可以进行深层组织的光动力抗菌。然而，上转换光动力体系受上转换量子产率低和感染组织缺氧等问题限制，抗菌效率不足。近期，中国科学院福建物质结构研究所中科院功能纳米结构与组装/福建省纳米材料重点实验室陈学元团队设计了一种智能响应型生物-无机杂化纳米材料，实现了上转换光动力体系与溶菌酶在结构上的复合，发展了基于稀土上转换纳米平台的光动力联合溶菌酶抗菌疗法，实现了深层组织高效抗耐药菌感染。研究团队将稀土掺杂上转换纳米晶（UCNP）依次包覆致密和超大介孔二氧化硅层，有效负载光敏剂和溶菌酶，并通过透明质酸和聚赖氨酸的层层自组装将细菌透明质酸酶响应阀修饰在材料表面，实现溶菌酶的智能释放。体外抗菌实验表明，该生物-无机杂化纳米材料（UCMB-LYZ-HP）对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（MRSA）杀菌率超过5 log₁₀，达到消毒级别的杀灭效果。小鼠伤口感染模型证实了材料对深层组织（5mm）的MRSA感染具有出色治疗效果，且不产生毒副作用。进一步，研究团队提出并验证了该材料通过酶解细胞壁促进活性氧直接攻击细胞膜和细胞质的协同抗菌机制。

该项工作为对抗深层组织耐药菌感染提供了新的策略，对促进非抗生素抗菌剂发展和缓解耐药危机方面具有意义。相关结果发表在《德国应用化学》（Angew. Chem. Int. Ed. 2021,60, 19201-19206）上。该研究得到中科院战略性先导科技专项、中科院青促会专项、科技部国家重点研发专项以及国家自然科学基金等支持。

[论文链接](#)

图2、(A) 生物-无机杂化纳米材料UCMB-LYZ-HP的合成过程示意图。纳米晶合成、二氧化硅包覆并原位包埋光敏剂、超大介孔二氧化硅包覆、溶菌酶负载以及透明质酸酶响应修饰各步骤依次所得样品(B) UCNP、(C) UCMB、(D) UCMB@DMS、(E) UCMB-LYZ和(F) UCMB-LYZ-HP的透射电镜图。(G) UCMB-LYZ-HP的扫描透射电镜图和相应的元素分布。(H) UCMB@DMS的氮气吸脱附曲线和孔径分布图。(H) UCMB@DMS、UCMB-LYZ和UCMB-LYZ-HP的 ζ -电势分布图。

图3、(A-E) 体外抗耐药菌MRSA实验：(A) UCMB-HP在不同近红外光照射时间的杀菌效果（激光功率 0.5 Wcm^{-2} ）；(B) UCMB-HP在不同给药浓度的杀菌效果；(C) 不同药物处理的杀菌效果；(D) UCMB-LYZ-HP在不同给药浓度的杀菌效果；(E) 不同药物处理的MRSA在LB琼脂平板上的菌落照片。(F-H) 不同药物治疗深层组织MRSA感染的效果比较：(F) 小鼠在治疗第0天、6天和16天的伤口图；(G) 小鼠伤口的愈合曲线；(H) 小鼠在治疗第20天的伤口面积。在不同药物处理中，UCMB-HP为无光照及无溶菌酶条件，UCMB-HP + NIR为光动力杀菌，UCMB-LYZ-HP为溶菌酶杀菌，UCMB-LYZ-HP + NIR为溶菌酶-光动力协同杀菌。

研究团队单位：福建物质结构研究所

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](https://www.iikx.com)转发