

光功能钼基纳米酶的抗菌研究

抗生素类药物的问世挽救了很多细菌感染的病人，但无论是天然抗生素还是人工合成的抗生素类药物长期使用会导致耐药问题，从而限制了其在临床上的应用。纳米科技的飞速发展，为解决上述问题提供了新思路。科学家们致力于通过选取区别于抗生素抗菌机理的纳米材料来减少耐药风险。

纳米硫化钼 (MoS₂) 作为类石墨烯二维层状材料中的一种，通过一定的表面修饰后具有良好的水溶性并可作为有效的纳米药物载体，近年来在生物医学领域备受关注。

Summary

我们课题组在可控合成尺寸小、生物相容性好的纳米 MoS₂ 的基础上，研究了 MoS₂ 纳米片对耐氨苄青霉素的革兰氏阴性大肠杆菌及和革兰氏阳性内生孢子型枯草杆菌的抗菌效果。结果表明，MoS₂ 纳米片与上述耐药菌作用后，利用 MoS₂ 纳米片自身具有良好的过氧化物酶拟酶催化活性催化低剂量 H₂O₂ 产生羟基自由基和近红外光热转换效应两种功效，这两种功效的协同作用下，很低浓度下就可以方便快速地抑制这两种典型耐药菌的增殖。深入利用同步辐射 X 射线近边吸收谱分析，首次研究了在 NIR 光照前后纳米 MoS₂ 和谷胱甘肽 (GSH) 的混合体系中 Mo 元素的化学价态及其存在形式，结合 Ellman 实验研究的结果表明，NIR 光照产生热的过程中，MoS₂ 可促进和加速 GSH 氧化为 GSSG，但从同步辐射 X 射线近边吸收谱的结果来看，这一过程中 Mo 的价态并没有发生明显的变化，因此，这一新发现意味着纳米 MoS₂ 在 NIR 光热加速 GSH 氧化的过程中担当了催化剂的角色。因此，在整个抗菌过程中，纳米 MoS₂ 作为拟酶催化剂引起的羟基自由基破损细胞壁可增敏近红外 808 nm 光热抗菌，从而更利于光热作用加速细菌中抗氧化剂 GSH 的氧化，打破细菌内抗氧化剂的保护平衡，抑菌效果显著提高；同时，纳米 MoS₂ 在拟酶催化/近红外光热协同作用下，可促进表皮炎症伤口的愈合，加速受损细胞的修复和再生。这种新型多功能纳米 MoS₂ 抗菌体系具有拟酶催化活性高、易于快速被细菌捕获、协同抗耐药菌效率高的优势，为拓展纳米抗菌体系在表皮伤口抗菌治疗中的应用提供了新思路 [1]。得到了国家科技部 973 计划、国家重大研究计划、国家自然科学基金和北京市自然科学基金的资助。

References

[1] Wenyan Yin, Jie Yu, Fengting Lv, Liang Yan, Li Rong Zheng, Zhanjun Gu, Yuliang Zhao. ACS Nano, 2016, 10, 11000–11011.

Primary author: Prof. YIN, Wenyan (Institute of High Energy and Physics)

Presenter: Prof. YIN, Wenyan (Institute of High Energy and Physics)