

首页 海西院概况 研究系统 支撑系统 管理系统 研究生教育 国际合作 院地合作 产业示范 研究成果 党群园地 信息公开

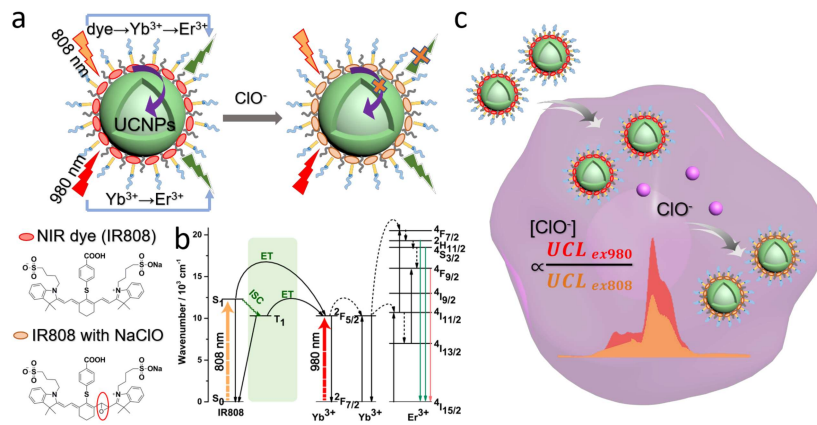
您现在的位置: 首页 > 新闻动态 > 科研进展

## 福建物构所基于双激发比率型稀土上转换荧光标记实现胞内次氯酸根检测

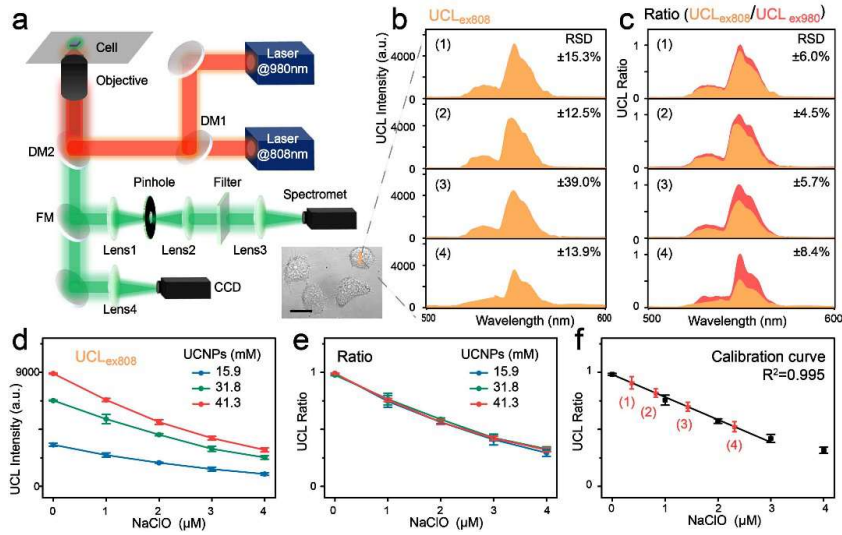
更新日期: 2019-09-26

细胞微环境的改变与许多生理、病理过程密切相关, 发展非侵入性荧光探针以监测细胞内生物分子含量或生理参数的微小变化, 具有重要的生物学意义和医学价值。然而, 目前大多数胞内荧光分析方法只提供非定量的荧光成像, 其灵敏度和精确度都难以达到实际监测需求。

中科院功能纳米结构设计与组装重点实验室陈学元团队在中科院战略性先导科技专项、中科院创新国际团队以及卢珊副研究员主持的国家自然科学基金和中科院青促会等项目支持下, 首次提出近红外双激发比率型上转换策略实现细胞内生物分子的精准检测。该团队发展了一种聚合物F127包覆的水溶性染料敏化稀土上转换荧光探针, 利用近红外染料IR808到Yb/Er共掺NaGdF<sub>4</sub>上转换纳米颗粒的高效能量传递和低背景荧光信号, 实现808 nm激发下对次氯酸根(ClO<sup>-</sup>)的超灵敏检测, 检测限低至16.1 nM (图1)。同时以980 nm激发的上转换发光作为参比信号, 减少了细胞内复杂环境及探针分布不均等引起的检测偏差。通过设计新型的近红外双激发共聚焦显微镜系统, 研究团队成功实现了对活细胞MCF-7中内源性和外源性ClO<sup>-</sup>的精确定量分析 (图2)。该双激发比率型检测策略可通过改变近红外染料的响应基团, 拓展到各种胞内生物分子的检测, 为活细胞生理过程监测和疾病诊断提供重要工具。相关结果2019年9月24日以全文形式在线发表在《先进科学》杂志 (*Adv. Sci.* **2019**, 1901874. DOI: 10.1002/adv.201901874), 物构所/上海科技大学联培博士研究生柯建熙是该论文的第一作者。



**图1、**基于双激发比率型上转换荧光(UCL)的胞内检测示意图: (a) 980/808 nm双激发比率型UCL探针的组成和待分析物ClO<sup>-</sup>猝灭敏化上转换发光机理; (b) 从染料到上转换纳米颗粒(UCNPs)的能量传递过程; (c) 探针对胞内ClO<sup>-</sup>的比率型检测。



**图2.** (a) 近红外双激发共聚焦显微系统的光路结构示意图; (b) 探针标记的MCF-7细胞经过不同浓度 $\text{ClO}^-$  (0、0.5、1和2  $\mu\text{M}$ ) 孵育后, 在808 nm激发下的UCL光谱; (c) 双激发UCL比值( $\text{UCL}_{\text{ex808}}/\text{UCL}_{\text{ex980}}$ ), 通过对图(b)对应的在980 nm激发下540 nm发光强度的归一化计算得到; 在不同UCNPs浓度下, UCL $_{\text{ex808}}$  (d)和UCL比值(e)对 $\text{ClO}^-$ 的浓度依赖曲线; (f)  $\text{ClO}^-$ 在活细胞内标准曲线的建立和精确定量; 黑点为图(e)中UCL比值的平均值; 红点(1)-(4)分别为细胞经过0、0.5、1和2  $\mu\text{M}$   $\text{ClO}^-$  孵育后的UCL比值。

文章链接: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adv.201901874>

(陈学元课题组 供稿)