广西师大团队通过能量平衡策略实现双比率近红外荧光光声探针构建

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14600.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！

广西师大团队通过能量平衡策略实现双比率近红外荧光光声探针构建。双比率近红外荧光/光声在提高活体成像精准度及实现可定量分析方面具有极大优势，有望成为未来活体定量检测分析强有力的分子工具。日前，广西师范大学省部共建药用资源化学与药物分子工程国家重点实验室沈星灿、陈华首次提出通过平衡近红外染料的辐射跃迁（荧光产生途径）与非辐射跃迁（光声产生途径）之间的能量分布来构建双比率近红外荧光/光声探针。

相关研究成果以A General Approach to Design Dual Ratiometric Fluorescent and Photoacoustic Probe for Quantitatively Visualizing Tumor Hypoxia Levels in Vivo为题，于2021年7月6日发表在Angew. Chem. Int. Ed.上。

双比率型近红外荧光/光声探针结合荧光成像的高灵敏度和光声成像的深穿透能力，是活体定量检测分析的强有力分子工具。然而，由于单个近红外染料所吸收的激发能是固定的，其荧光产生途径（辐射跃迁）和光声产生途径（非辐射跃迁）总是相互竞争的，这极大地阻碍了双比率型近红外荧光/光声探针的发展。因此急需提出一种通用的策略来合理设计双比率型近红外荧光/光声探针。

首先，目前荧光/光声性能易调控的近红外染料，其吸收和发射波长不够长，在构建近红外双比率探针时无法与目前商业化的活体荧光成像和光声成像仪器相匹配，因此，需要同时增加近红外染料的吸收和发射波长。其次，很多近红外染料是高荧光分子，其荧光性能远大于光声性能，需要合理平衡其荧光与光声之间的能量分布。针对以上两个问题，本工作通过硫取代方法将现有的半菁染料（Cy）转化为近红外荧光/光声双比率支架，从而成功构建了双比率型近红外荧光/光声分子探针。

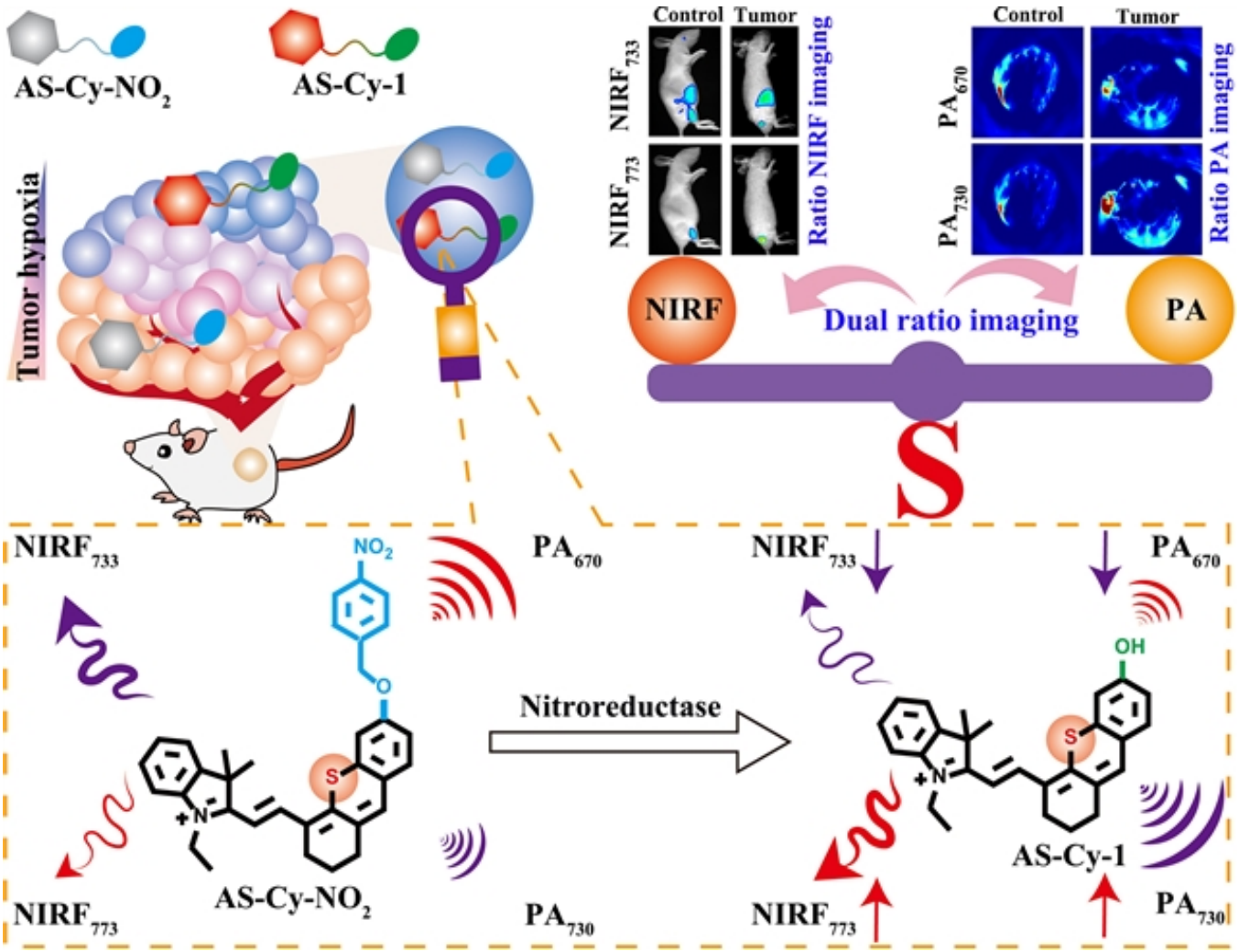


图1：探针AS-Cy-NO2通过双比率近红外荧光和光声成像检测硝基还原酶（研究团队供图）

由于硫原子的取代使得该类新型半花菁展示出双比率型近红外荧光/光声性能，与经典的含氧半花菁染料相比其吸收与发射波长明显红移，且荧光量子产率明显下降和光声性能明显上升，这一升一降反映了染料分子中荧光与光声的有效平衡。基于这种优化的新型含硫半花菁骨架，作者首次设计合成了近红外荧光/光声双比率型硝基还原酶探针AS-Cy-NO2，这使得肿瘤缺氧在体内的深度定量可视化成为可能。探针AS-Cy-NO2，当被与肿瘤缺氧相关的生物标志物（硝基还原酶，NTR）激活时，表现出10倍的近红外荧光信号增强（I773/I733）和2.4倍的光声信号增强（PA730/PA670）。

作者最后通过比率光声的3D最大强度投影光声图像对异种移植乳腺癌模型中精准精确区分实体瘤中高度异质性的氧分布，展示出双比率近红外荧光/光声在活体成像定量分析方面的可行性。

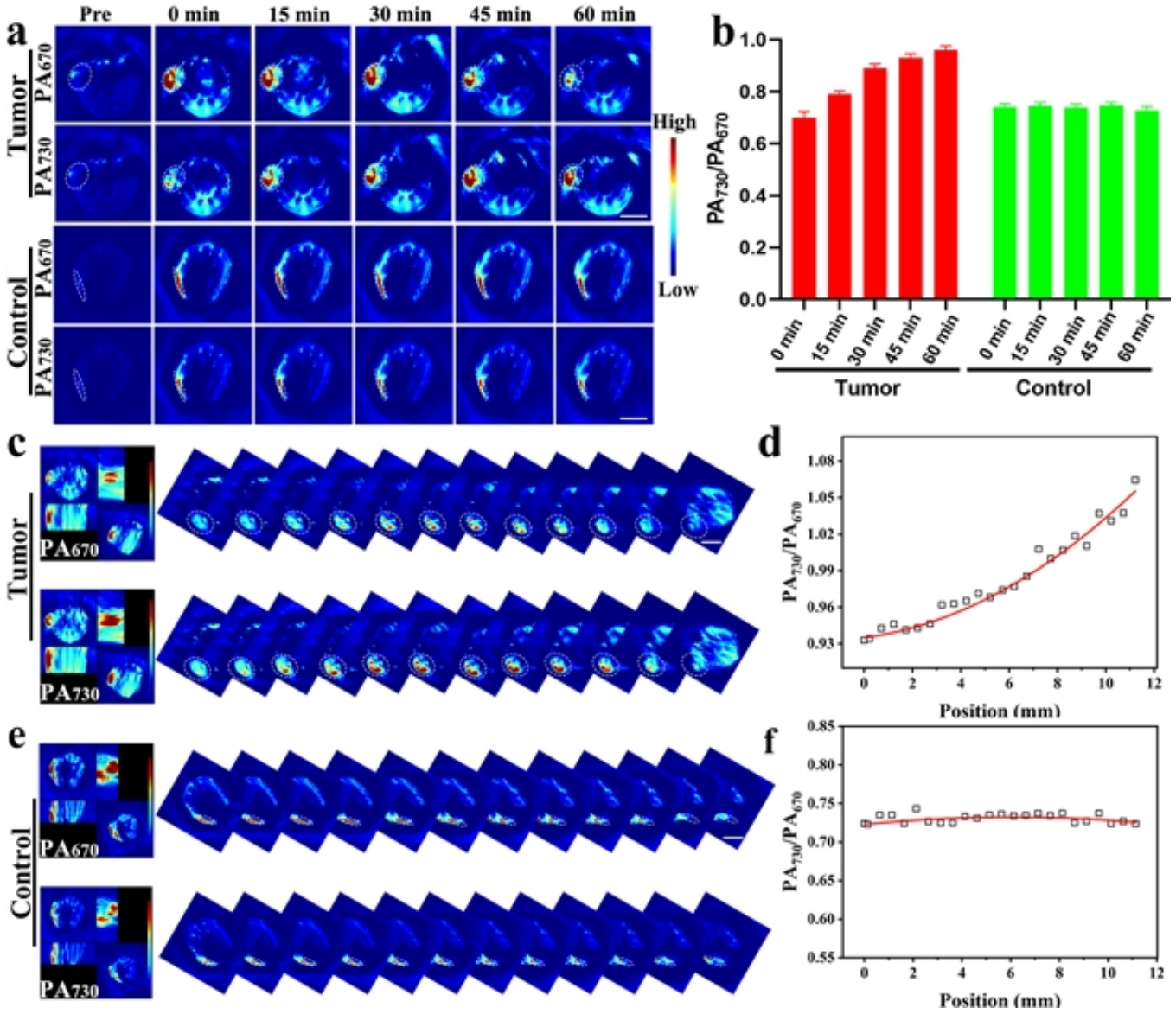


图2：注射探针AS-Cy-NO2（50 μL, 20 μM），在670和730 nm通道的肿瘤（a）和对照后肢的体内光声比值图像。肿瘤区域用白色的虚线圈出来。（b）相对应的PA730 / PA670比值在0－60分钟（n = 5）。3D最大强度投影图像覆盖整个肿瘤区域（c）和后肢(e)在注射探针60分钟后在670和730nm通道的光声图像。PA730/PA670比值在肿瘤区域（d）和正常组织（f）深度为约12 mm；比例尺= 5mm

该工作不仅设计合成了首例定量和精确监测肿瘤缺氧水平的双比率型近红外荧光/光声探针，也提供了一个很有应用前景的近红外荧光/光声双比率染料骨架，可推广应用于其它疾病相关生物标志物的双比率型活体精准定量检测。

广西师范大学化学与药学学院沈星灿教授、陈华副教授为本文共同通讯作者，博士研究生张淑平为本文第一作者。（来源：科学网）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/anie.202107076

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真

实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。
作者：沈星灿等 来源：《德国应用化学》

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转发