



当前位置： 首页 (../..../) > 重要图片 (../)

国家纳米科学中心在医学纳米机器人肿瘤治疗方面取得进展

发布时间：2018-03-08

《Nature Biotechnology》于2018年3月刊发了国家纳米科学中心聂广军、丁宝全和赵宇亮院士课题组与美国亚利桑那州立大学颜灏课题组合作完成的工作（“A DNA nanorobot functions as a cancer therapeutic in response to a molecular trigger in vivo”，36: 3, 258-264, 2018）。

《Nature Biotechnology》同期以“Smart Cancer Therapy with DNA Origami”为题对该工作进行了专门评述。评述文章认为，中国科学家尝试利用医学纳米机器人治疗肿瘤等恶性疾病，这种新颖的纳米机器人将改变人们对药物运输的传统观念，为更有效的肿瘤治疗提供全新策略。

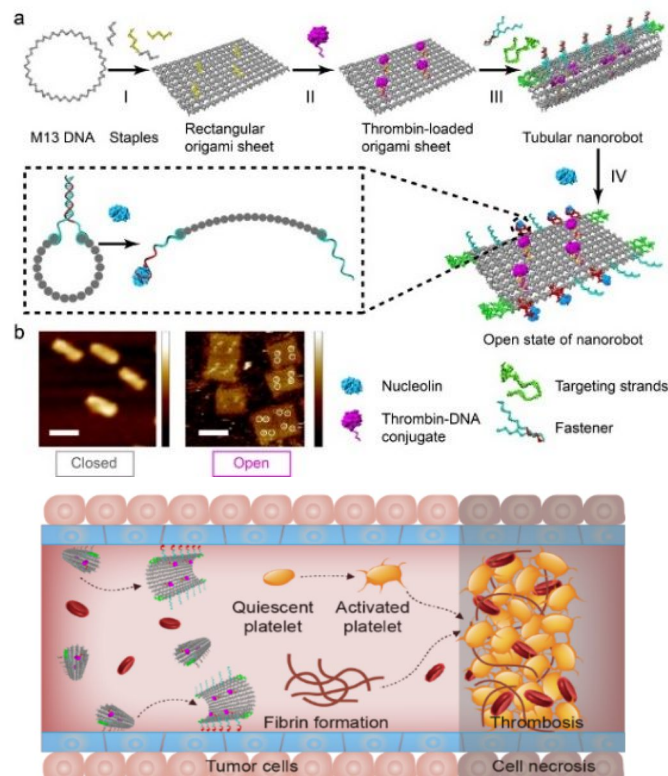
恶性肿瘤（癌症）是危害人类健康的一大杀手。肿瘤的血管系统与肿瘤的生长、侵袭及转移密切相关。通过阻塞肿瘤血管的营养和氧气运输从而“饿死”肿瘤的治疗思路目前已广泛应用于肝癌等恶性肿瘤的物理介入治疗。但是，该方法在疗效和安全性方面仍面临较大局限性。血液中的凝血酶（thrombin）是机体凝血系统的一种关键酶，能够快速高效地诱导血栓形成。如果将凝血酶作为特定的“货物”装载在纳米机器人内部，靶向运输并精确释放至肿瘤血管，诱导凝血产生血栓，就可以通过堵塞肿瘤达到高效抑制肿瘤生长和转移的目的。

根据这种看似“异想天开”的设想，国家纳米科学中心团队发展了基于超分子自组装的DNA纳米机器人，用于活体运输凝血酶进行肿瘤治疗。该工作利用DNA折纸术构建智能化的分子机器，通过自组装将“货物”凝血酶包裹在分子机器的内部空腔，使其与外界底物隔绝而处于非活性状态；分子机器两端装载有“雷达”核酸适配体，提供靶向识别和定位功能；当DNA纳米机器人到达肿瘤血管时，纳米机器人上的“锁”识别特异标志物而发生结构变化，使得“锁”从闭合状态变为开启状态，整个纳米机器人由管状结构打开变为平面结构，暴露出内部装载的“货物”进而实现诱导栓塞的功能。

国家纳米科学中心团队在细胞和活体水平分别进行了验证，结果显示这种DNA纳米机器人可以实现凝血酶在活体内的精准运输和定点栓塞，对于包括乳腺原位肿瘤、黑色素瘤、卵巢皮下移植瘤和原发肺部肿瘤在内的多种肿瘤都有良好的治疗效果。由于DNA纳米机器人可以实现精确的肿瘤定位，整个体系有效用量很低；同时DNA纳米机器人还有极好的识别响应功能，仅在肿瘤血管标志物存在时才启动活化凝血酶。这些性质保证了装载有凝血酶的DNA纳米机器人具有极高的特异性，在小鼠模型和迷你猪模型上都表现出良好的安全性。

这种智能化的DNA纳米机器人有望为肿瘤供血阻断治疗策略提供一种高效低毒的药物新剂型。以其强大的活体运输和响应识别功能，作为智能化的给药平台，进行多种药物的联合高效递送。有望对传统难以成药的物质（如毒素、蛇毒蛋白等）实现有效包载和智能递送，进而推动全新抗肿瘤药物的开发，在纳米药物领域具有广阔的应用前景。

该工作得到了《Nature Reviews Cancer》（“DNA nanorobots- seek and destroy”）和《Science Translational Medicine》（“Tumor-hunting nanorobots”）的专门评述以及F1000Prime推荐。国家自然科学基金、科技部纳米重点专项和重点研发计划、中国科学院前沿科学重点研究计划、北京市科委科技计划、国家杰出青年基金等对该研究提供了资助。国家纳米科学中心的李素萍、蒋乔、刘少利和张银龙为本文的共同第一作者。



图：DNA纳米机器人的设计和工作原理

理事单位 (<http://www.nanoctr.cas.cn/lsw2017/>) | 机构设置 (<http://www.nanoctr.cas.cn/jgsz2017/>) |

挂靠单位 (<http://www.nanoctr.cas.cn/gkdw2017/>) | 博士后流动站 (<http://www.nanoctr.cas.cn/bshldz2017/>) |

招生咨询 (<http://page.renren.com/601127764?checked=true>) | 主任信箱 (<http://www.nanoctr.cas.cn/zrxx2017/>) |

信访举报 (<http://www.nanoctr.cas.cn/xfjb/>) | 友情链接 (<http://www.nanoctr.cas.cn/xglj/yqlj2017/>)



(<http://www.cas.cn/>)

版权所有 © 2017-2018 国家纳米科学中心 京ICP备05064431 京公网安备：110402500013

地址：北京市海淀区中关村北一条11号 邮编：100190

电话：010-62652116 传真：010-62656765 Email：webmaster@nanoctr.cn

