
深圳先进院在快速化微液滴生成和高密度颗粒阵列研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11433.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！

体外诊断是疾病早期筛查和预后评估的重要方法，随着医学和检测手段不断发展，体外诊断的精准性、灵敏性不断提高，但仍有众多痕量核酸和蛋白对高灵敏检测方法提出严苛要求，例如重大精神疾病诊断、肿瘤早筛、病原筛查、伴随诊断等。近年来以数字PCR（dPCR）和数字ELISA（dELISA）为代表的单分子计数带来了数字化分子诊断的革命，实现了单分子绝对定量，可比传统PCR或ELISA灵敏度提高1000倍，在遗传病、病原体、癌基因检测等分子诊断领域等发挥了不可替代的作用。目前需要开发新型的分子及免疫高灵敏技术，其技术核心是高通量的阵列化微流控芯片。近日，中国科学院深圳先进技术研究院微纳系统与仿生医学研究中心研究员吴天准课题组在快速化微液滴生成和高密度颗粒阵列方面取得进展。在前期仿生猪笼草超滑表面研究基础上，课题组创新性地将仿生表面微流控用于新型dPCR和dELISA所需的高通量阵列化，相关研究成果以Ultra-fast Microdroplet Generation and High-density Microparticle Arraying Based on Biomimetic Nepenthes Peristome Surfaces为题发表在表界面领域期刊ACS Applied Materials Interfaces

上。深圳先进院研究助理彭智婷为该论文第一作者，吴天准为通讯作者，研究员陈艳为共同作者。

该研究受自然界中猪笼草瓶口特殊三维楔形结构的启发，创新性地将三维倾斜微阵列表面用于高通量液滴、细胞和颗粒的分散阵列化。研究人员描述了该3D仿生猪笼草瓶口表面(NPS)在滑动模式下，借助曲率诱导的拉普拉斯压力实现了超快微滴生成；以及在爬升模式下，利用蒸发驱动的马朗戈尼效应实现了高密度微颗粒的聚集与排列。通过调节接触角和倾斜角，观察到液滴由于接触线各向异性的运动与钉扎，在NPS上表现出不同的润湿现象，且由于不同条件下的膜厚梯度，导致微液滴的产生和微颗粒的阵列效果具有显著差异。在实验室经过初步优化，NPS可在65秒内排列粒径为5微米，覆盖率为85%的40万个微珠；可在3秒内排列直径约20微米，覆盖率为100%的成千上万的微滴。此外，研究人员进行了dELISA的概念演示，获得了各种浓度下良好阵列的免疫复合物微珠阵列，验证了C型反应性蛋白(CRP)的计算浓度与常规ELISA测定的良好一致性。这种精心设计的仿生表面表现出了优异、便捷的高通量阵列性能，并作为一种超快、通用、直接在水溶液中捕获和阵列单细胞的方法，可广泛应用于各种物理、生物和化学分析，特别是可视化的高通量阵列分析。

该研究展示了很强的应用价值和潜力，可在数秒到数十秒之内生成数以万计的单分散、高密度液滴和微珠阵列。经过后续技术完善，有望实现分子数字PCR与数字ELISA在同一芯片及仪器平台的复用，并可支持96样本同时进样，有望大幅缩短处理时间，降低芯片成本、整机费用和单次测试样本成本，促进dPCR和dELISA的普及化。

该研究获得了国家自然科学基金、广东省干细胞重大专项、广东省应用科技专项及深圳市技术攻关项目等资助。

[论文链接](#)

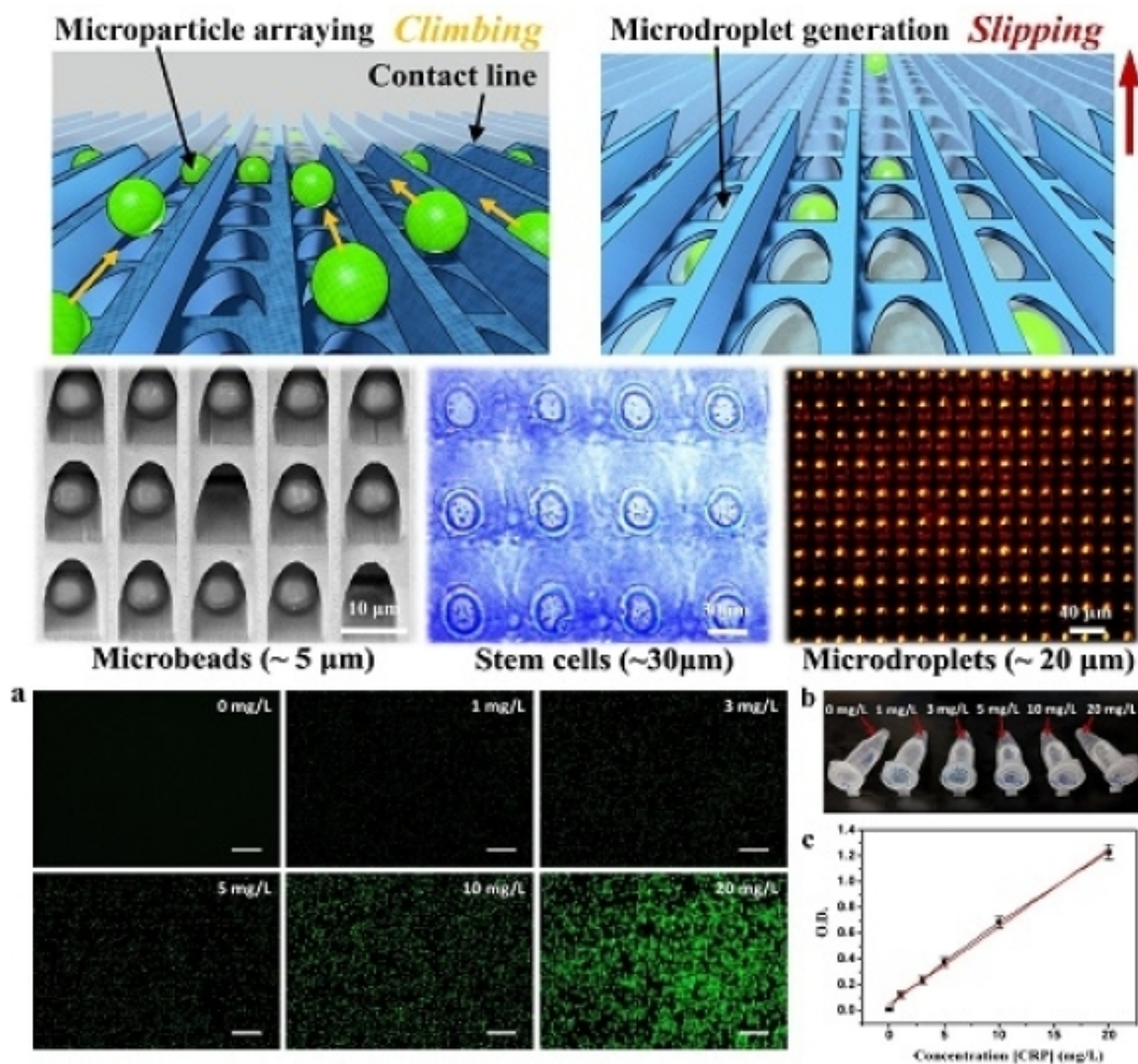


图1 (a)不同浓度CRP制剂的微粒子阵列的代表性荧光图像。标尺：80 μm。(b)六种不同浓度梯度的CRP试剂。(c)微粒的荧光光密度(O.D.)与CRP的实际浓度成正比，具有良好的一致性。

研究团队单位：深圳先进技术研究院

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