

化学所基于分形识别的生物界面实现癌细胞高效捕获与监测

文章来源：化学研究所

发布时间：2013-10-18

【字号：小 中 大】

血液中的循环肿瘤细胞作为一种重要的癌症诊断标记物，对恶性肿瘤的早期诊断、病情监测、治疗预后等具有重要意义。但是，血液循环中的循环肿瘤细胞的数量极少（一亿个血细胞中有几个到几十个），给当前的循环肿瘤细胞分离和监测技术提出了巨大挑战。在中国科学院、国家自然科学基金委和科技部的大力支持下，中国科学院化学研究所有机固体院重点实验室的科研人员，在循环肿瘤细胞的高效、特异性识别与监测方面取得了新进展。

在前期的研究工作中，受细胞表面纳米仿真的启发，研究人员发展了以硅纳米线为基础的一系列三维纳米结构界面用于提高循环肿瘤细胞的捕获效率（*Angew. Chem. Int. Ed.* 2009, 48, 8970; *Angew. Chem. Int. Ed.* 2011, 50, 3084; *Adv. Mater.* 2011, 23, 4376; *J. Am. Chem. Soc.* 2013, 135, 7603; *Adv. Mater.* 2013, 25, 922）。最近的研究发现，癌细胞的表面存在着大量分形纳米结构，这一特殊的结构已被用于区分癌细胞与正常细胞。受此启发，研究人员设计制备了与之相似的分形金纳米结构。该分形纳米结构可以通过增强与癌细胞的拓扑相互作用实现循环肿瘤细胞的高效识别与捕获(图1)。在没有使用微流控器件的条件下，循环肿瘤细胞的捕获效率能够达到63%，比硅纳米线提高了大约20%。重要的是，通过施加微小的电压（-1.2V，该电压对细胞没有伤害），这些捕获的癌细胞又可以被高效地释放（释放效率大于95%）。释放下来的细胞活性在98%以上，这些高活性的细胞又可用于后续的进一步生物医学分析。这一工作为循环肿瘤细胞的基因分析、抗癌药物的体外筛选提供了一个很好的平台。该研究结果发表在*Adv. Mater.* (2013, 25, 3566-3570) 上。

进一步地，为克服基片的不透明性问题，科研人员以烟灰为模板，构筑了一种新型的具有分形结构的纳米二氧化硅涂层。由于光散射效应，这种纳米涂层在空气中并不透明，但极其重要的是，这一纳米涂层在水下具有高度的透明性。研究表明，这种纳米涂层不仅可以非常有效的从血液中直接捕获循环肿瘤细胞，并且由于其具有水下透明的特性，还可以通过简单的光学显微技术实现对循环肿瘤细胞的实时监测。这一纳米涂层为循环肿瘤细胞的快速实时检测提供了一个很好的平台，有望应用于临床检测。该研究结果发表在*Adv. Healthc. Mater.* (2013, DOI: 10.1002/adhm.201300233) 上。

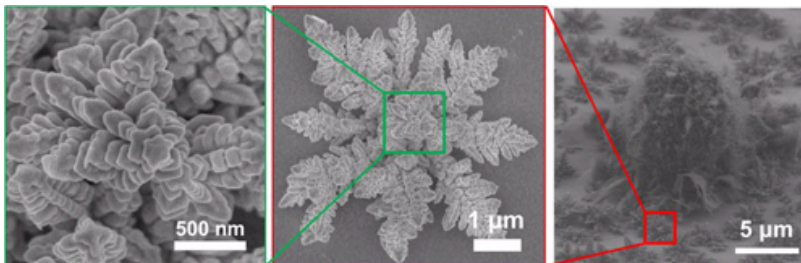


图1 分形金纳米结构用于循环肿瘤细胞的捕获

