
深圳先进院肿瘤活性磷疗纳米制剂研发获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10606.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！

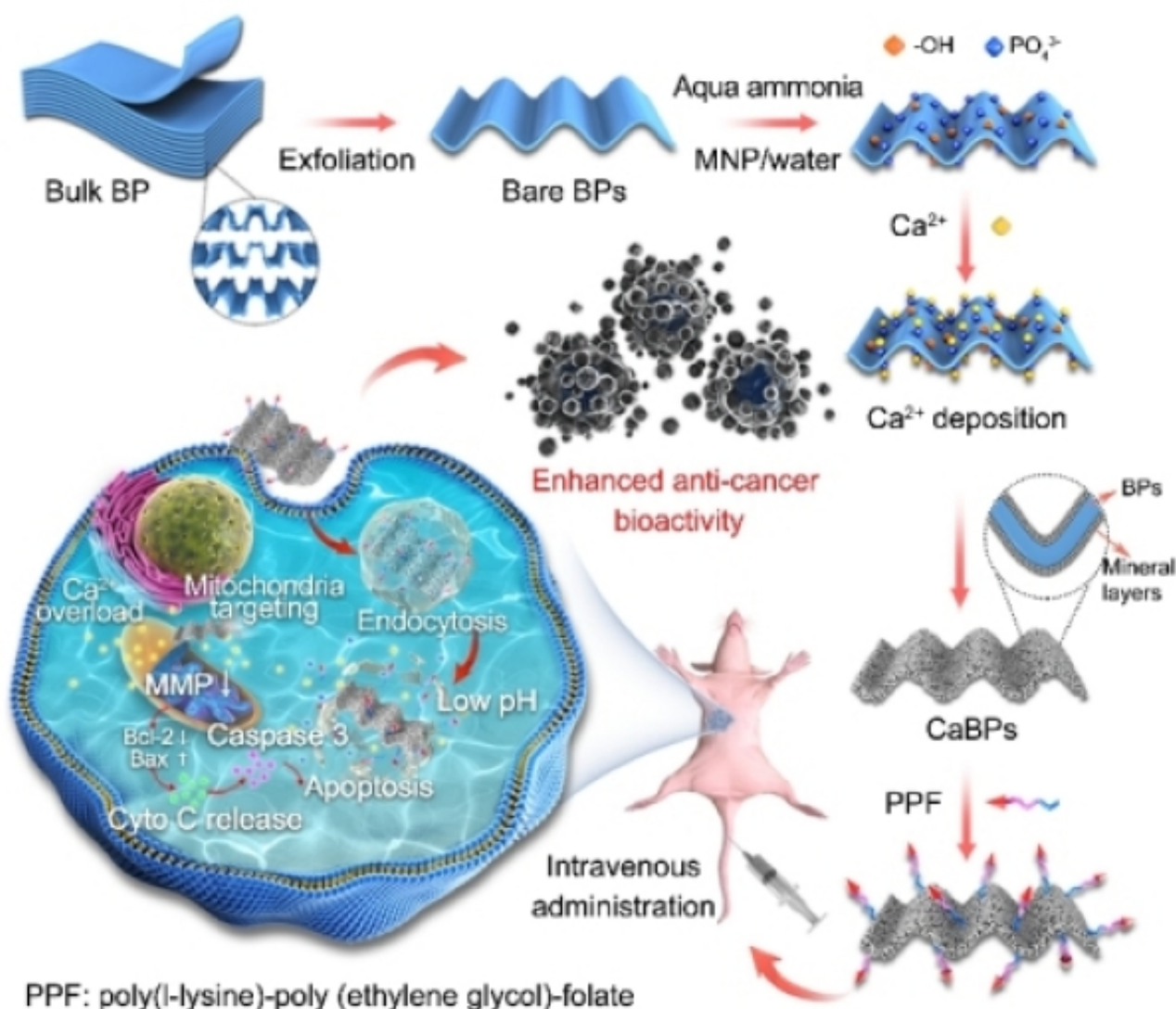
近日，中国科学院深圳先进技术研究院材料所（筹）材料界面研究中心研究员喻学锋课题组在开发天然生物活性纳米治疗制剂领域取得新进展。癌症是现代影响人类身心健康的最大杀手之一。目前临床上最常用的小分子化疗药物在实际治疗过程中往往伴随着严重的毒副作用，给病患造成巨大痛苦。因此，对新的具有潜在抗癌效用分子和材料的筛选和开发有着重要的科研价值和临床应用意义。黑磷（黑磷烯）作为一种新型二维材料，因其良好的生物活性和生物可降解特性，在生物医学领域受到广泛关注和研究。近期，课题组揭示了黑磷独特的抗肿瘤活性及其作为纳米化疗药物的应用潜能。由于癌细胞较快的代谢速率以及较强的氧化应激，黑磷进入癌细胞后快速降解释放大量磷酸根离子，诱导癌细胞胞内微环境的改变，从而导致细胞周期阻滞，抑制癌细胞增殖，并进一步诱导癌细胞通过凋亡和自噬的途径进入程序化细胞死亡。同时，对于正常组织细胞而言，黑磷在细胞中降解缓慢，从而展现出良好的生物相容性。体外细胞实验及体内多种肿瘤模型研究证明，与临床一线化疗药物阿霉素（DOX）相比，黑磷具有更为优异的选择性杀伤癌细胞特性（*Angewandte Chemie International Edition*, 2019, 131, 779-784；*Theranostics*, 2020, 10, 4720 – 4736）。然而，由于黑磷表面缺乏活性位点且在生理环境下极不稳定，对其表面进行功能化修饰对进一步推进其临床应用研究十分必要。

该研究中，课题组利用原位矿化的方法构建了表面磷酸钙修饰的黑磷烯，并探究其抗肿瘤活性及作为纳米诊疗平台的应用潜能。在此过程中，黑磷不仅为矿化过程提供成核位点，并可提供必需的磷源——磷酸盐（ PO_4^{3-} ），从而在其表面实现原位可控矿化。研究表明，由于磷酸钙层的pH响应降解特性和 Ca^{2+} 离子在肿瘤细胞内的过载，矿化黑磷较未修饰黑磷展现出了更强的选择性杀伤肿瘤活性。进一步研究发现，矿化黑磷可特异性靶向肿瘤细胞的线粒体，破坏线粒体结构，进而诱导癌细胞通过线粒体介导的凋亡途径进入程序化死亡。此外，磷酸钙矿化层可高效负载多种荧光成像分子及小分子药物，验证了其作为纳米诊疗平台的应用潜能。相关研究证明了矿化黑磷作为生物活性纳米材料在癌症治疗领域中的应用潜力，进一步拓展了活性磷疗技术，也为无机活性纳米制剂的开发及修饰提供了新思路。

相关工作以Calcium Phosphate Mineralized Black Phosphorous with Enhanced Functionality and Anticancer Bioactivity为题发表于材料领域国际期刊Advanced Functional Materials

上。该研究工作得到了国家自然科学基金、广东省特支计划、深圳孔雀计划等项目支持。

[论文链接](#)



矿化黑磷的制备及抗肿瘤活性示意图

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](http://www.iikx.com)转发