生态中心在纳米材料的环境健康风险研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/2089.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！

中国科学院生态环境研究中心环境化学与生态毒理学国家重点实验室刘思金研究组在纳米材料的环境健康风险评价与毒理机制方面取得新进展，相关研究成果近期陆续发表于ACS Nano(Xu, et al. 2018,DOI: 10.1021/acsnano.8b04906),ACS Applied Materials & Interfaces(Bai, et al. 2018, 10:20368-20376),ACSSustainable Chemistry & Engineering(a)Zhang, et al. 2018, 6:10374-10384; b) Wang and Liu, 2018, 6:4164-4173),Nanoscale(Wu, et al. 2018,10: 14637-14650),NPG Asia Materials(QiandLiu,et al.2018,10: 385-396)和Nanotheranostics(Liu and Qi, et al, 2018, 2:222-232)。

纳米材料的环境健康风险与生物效应主要决定于材料自身的物理化学性质。如何系统全面地揭示纳米材料理化特性决定的环境健康风险，一直都是环境健康研究领域的前沿科学问题与挑战。为了回答这个科学问题，该课题组与德国汉堡大学教授Wolfgang J. Parak课题组开展了深入的合作研究，以金纳米颗粒(gold nanoparticles, AuNPs)作为研究模型，历经4年多的共同努力，在分子、细胞与动物水平上，考察了21种具备不同理化性质AuNPs的细胞毒性、与生物分子相互作用、蛋白冠形成、细胞吞噬和体内组织分布等生物作用行为的异同(图1)。基于大量的实验数据，创新性地运用统计学方法(hierarchicalclusteranalysis)寻找理化性质的决定机制和构效关系机制，发现众多的物理化学性质与环境条件等因素综合在一起决定了AuNPs的生物行为与效应，其中水合粒径与表面电荷的影响更显著(图1)。此发现为纳米材料的健康风险评估和毒性预测等相关研究提供重要的数据支持。相关成果发表于ACS Nano。同时，与合作伙伴一起利用计算模型揭示了纳米颗粒物与生物分子的相互作用机制，相关成果发表于ACS Applied Materials & Interfaces。

目前，关于金属纳米材料(MNPs)的安全性评价仍存在诸多问题和挑战，如多数研究集中于MNPs所导致的某个单一毒性通路，而没有系统地考虑多种毒性通路的交互作用;而且多数研究采用高剂量暴露，不能有效地反映实际环境暴露条件下MNPs的健康风险。为此，该研究选择了多种MNPs(包括稀土纳米材料、纳米银、铁氧化物纳米材料、纳米氧化锌和纳米二氧化钛等)，采用低剂量暴露，从多个角度系统地评价了MNPs对巨噬细胞的不良结局：细胞活力降低和死亡、氧化应激损伤、炎症反应、细胞膜/细胞骨架损伤和吞噬能力降低等，发现了不同MNPs诱发细胞不良结局和相关毒性通路的异同，并进行了系统的总结和归纳，如图2所示。相关研究成果发表于ACS Sustainable Chemistry & Engineering。在此基础上，该课题组进一步发现了量子点等MNPs诱发胚胎发育毒性的分子作用机制，相关研究成果发表于ACS Sustainable Chemistry & Engineering。

作为极具应用前景的碳纳米材料，石墨烯类纳米材料在环境、生物医学和能源等领域得到越来越多的开发和应用。目前对于石墨烯类纳米材料的环境健康风险已展开了很多研究，但是对于此材

料在环境介质和生物介质中的转化过程及此转化过程对其生物效应的影响了解甚少。为了揭示这个科学问题，该课题组系统探索了氧化石墨烯(graphene oxide，GO)在环境介质和体内肺生物介质中的转化过程和毒性变化。该研究发现在环境介质中还原剂的作用下GO发生显著的还原并转化为还原态氧化石墨烯(reducedgraphene oxide，RGO)，GO与RGO具有不同的含氧官能团并表现出显著不同的赋存形态，最终导致对巨噬细胞产生显著差异的毒性效应(图3)。相关成果发表于Nanoscale。该课题组也揭示了GO在肺内生物介质中的转化过程与毒性及相关功能变化，研究成果发表于NPG Asia Materials和Nanotheranostics。

以上研究工作得到“973”项目、中科院先导专项B和国家基金委项目的支持。

论文链接：123

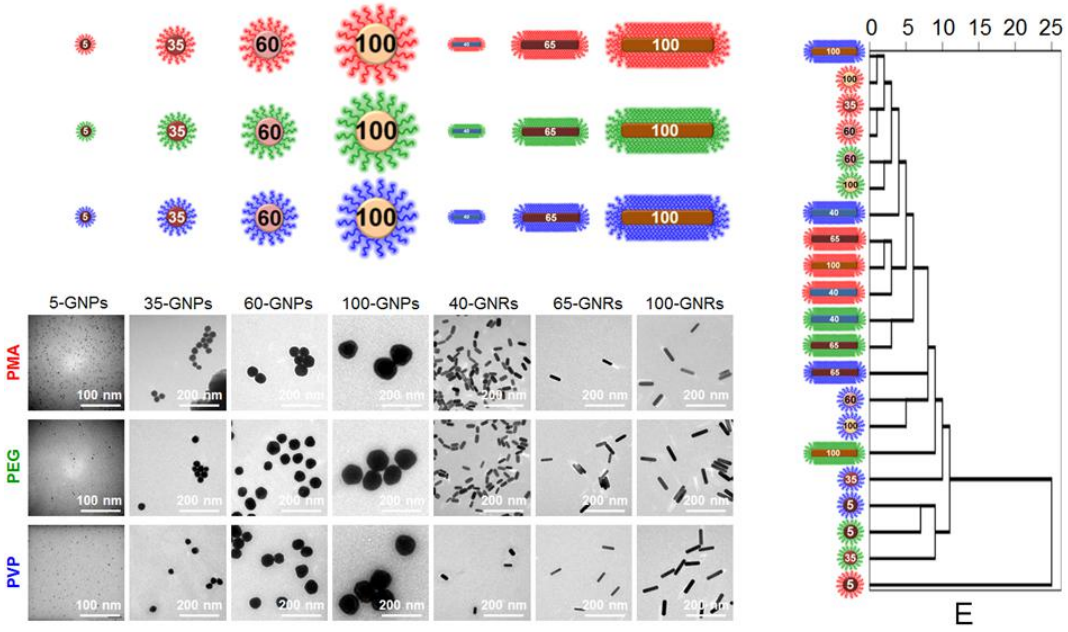


图1.21种具备多维度物理化学性质AuNPs生物行为与效应异同的聚类分析

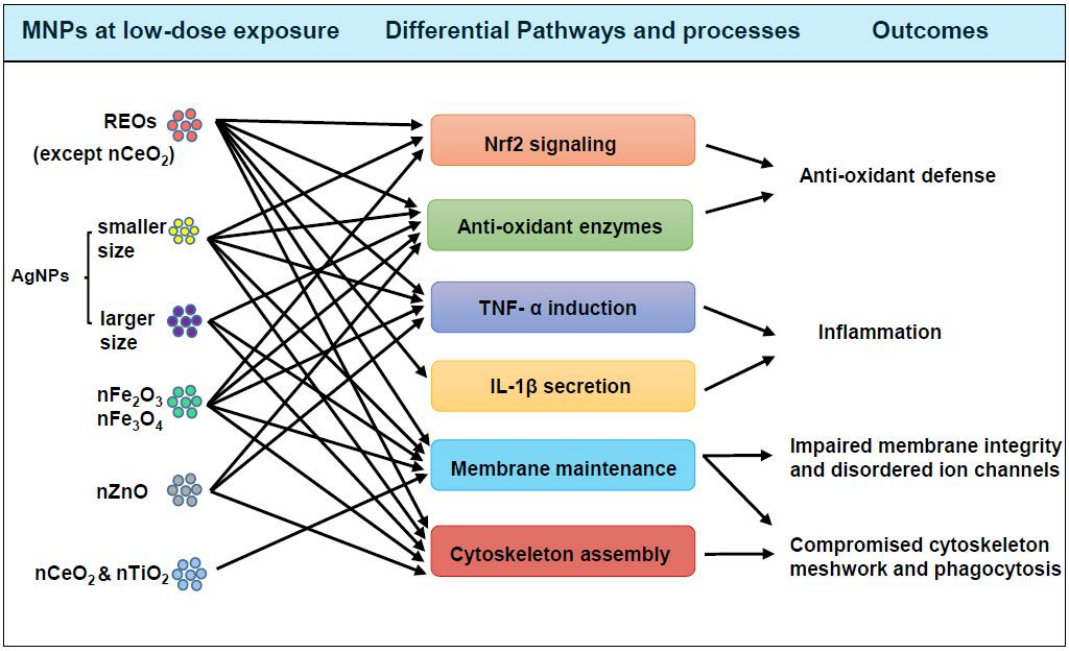


图2.金属纳米材料诱发巨噬细胞不良结局和相关毒性通路差异的示意图

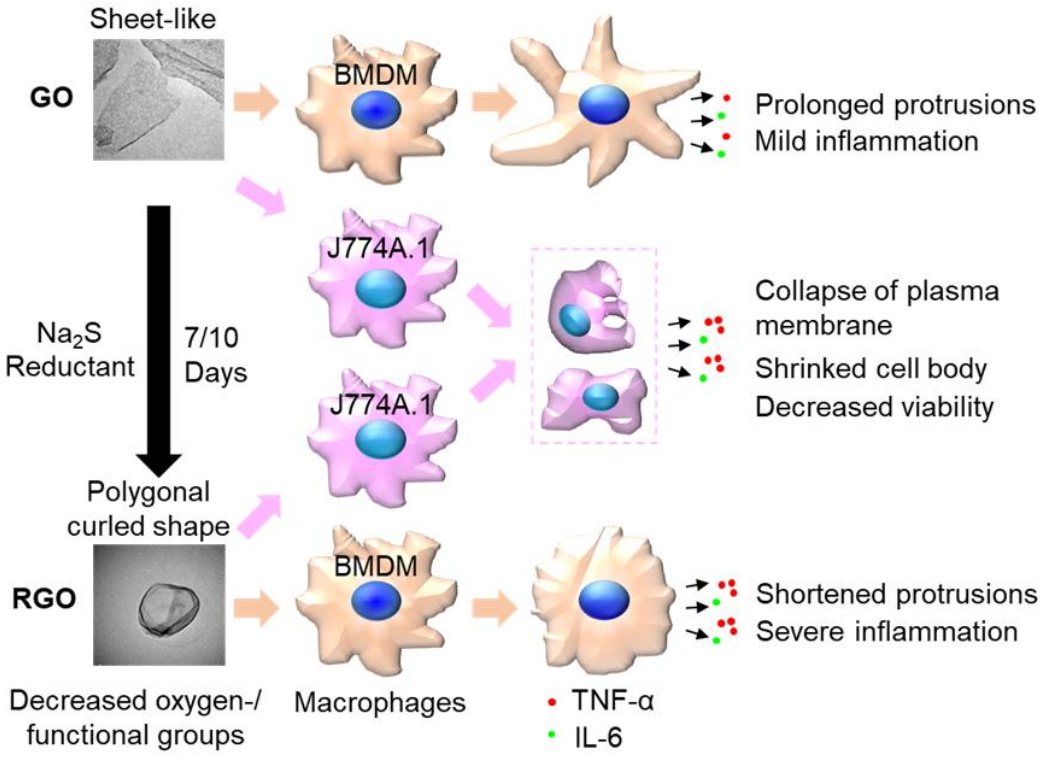


图3.氧化石墨烯环境生物转化决定的毒性效应变化机制示意图

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