

米颗粒组的( $5.39 \pm 0.92$ )%和( $3.46 \pm 0.52$ )%。在透射电镜下,能够看到纳米颗粒在细胞内呈集中分布,并且刺激后的细胞可观察到明显的凋亡形态学特征,如细胞皱缩、染色质边集、形成凋亡小体等。**结论** 钛矿和金红石纳米颗粒均存在细胞毒性,锐钛矿型纳米颗粒的细胞毒性要高于金红石型纳米颗粒,这可能与锐钛矿纳米颗粒能够产生更多的 ROS 有关。

通讯作者:王江雪, E-mail: wangjiangxue@buaa.edu.cn

## T9.23 纳米碳酸钙职业暴露人群的机体抗氧化系统的影响

钱 怡<sup>1</sup>, 仇玉兰<sup>1</sup>, 胡博骅<sup>1</sup>, 刘卫花<sup>1</sup>, 冯 涓<sup>1</sup>, 马 宁<sup>1</sup>, 张盼红<sup>1</sup>, 蒋 勇<sup>1</sup>,  
张文平<sup>1</sup>, 田凤洁<sup>1</sup>, 郑金平<sup>1</sup>, 唐仕川<sup>2</sup>

(1. 山西医科大学公共卫生学院毒理学教研室, 山西 太原 030001; 2. 北京市劳动保护科学研究所, 北京 100054)

**摘要:** **目的** 初步探讨纳米碳酸钙对职业人群的机体抗氧化系统的影响。**方法** 整群抽取山西某纳米碳酸钙生产厂全部工人 119 名,其中 90 名生产一线的工人为暴露组;29 名行政管理人员为对照组。采集所有研究对象空腹静脉血血清及空腹中段尿样上清。血清中谷胱甘肽(GSH)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)的测定采用比色法;超氧化物歧化酶(SOD)的测定采用羟胺法;丙二醛(MDA)的测定采用 TBA 法;一氧化氮(NO)的测定采用硝酸还原酶法以及尿中的 8-羟基脱氧鸟苷(8-OHdG)含量测定采用 ELISA 法。**结果** 单因素分析结果表明,纳米碳酸钙暴露组与对照组比较,GSH 水平明显降低且差异有统计学意义( $P = 0.047$ );GSH-Px, SOD 和 8-OHdG 的含量呈下降趋势,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );MDA 和 NO 的含量呈上升趋势,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。多元线性回归分析显示,血清中 GSH 水平纳米碳酸钙暴露呈负相关,MDA 水平与性别相关。**结论** 纳米碳酸钙会造成职业人群的氧化损伤。

**关键词:** 纳米碳酸钙;职业人群;氧化损伤

**基金项目:** 北京市科技创新工程项目(PXM2012\_178304\_000007)

通讯作者:仇玉兰, E-mail: ylqiu@sina.com

## T9.24 金纳米棒的表面化学性质调控其细胞生物学效应

张田露<sup>1,2</sup>, 王黎明<sup>1</sup>, 陈春英<sup>1</sup>

(1. 中国科学院纳米生物效应与安全性重点实验室 国家纳米科学中心/中国科学院高能物理研究所, 北京 100191; 2. 北京印刷学院, 北京 100000)

**摘要:** **目的** 研究表面化学性质对金纳米棒(AuNR)的影响和细胞膜的相互作用及其带来的细胞生物学效应。**方法** 通过电镜表征 CTAB/AuNR 的尺寸与形状,用环境扫描电子显微镜(ESEM)观察 AuNR 对细胞膜表面形态的影响,用透射电子显微镜(TEM)观察 AuNR 在细胞内外的定位和分布;通过 CCK-8 和 Live-Dead 染色的方法检测 CTAB/AuNR 对肺上皮细胞 A549 的毒性;分别用乳酸脱氢酶(LDH)定量测定和 AO 染色分析 CTAB/AuNR 对 A549 细胞膜和溶酶体膜完整性的影响;并用罗丹明 123 染色研究 AuNR 对线粒体膜电位(MMP)的影响。**结果** CTAB/AuNR 长径比为 4.2,平均长度为( $55.6 \pm 7.8$ )nm,宽度为( $13.3 \pm 1.8$ )nm。CTAB/AuNR 产生的细胞毒性大于其他表面修饰的 AuNR,原因是 CTAB/AuNR 可以插入、并渗透到细胞膜形成缺陷,诱导细胞膜损伤,LDH 释放,细胞活力下降,最终导致细胞坏死。但同样带正电荷的 PDDAC/AuNR 并不对细胞膜造成明显损伤;在完整的细胞培养液中 CTAB/AuNR 可增加溶酶体膜渗透性,降低线粒体膜电位,最终导致细胞死亡。**结论** CTAB/AuNR 的细胞毒性源于其表面双亲性的 CTAB 双层结构,而非表面电荷;摄入的 CTAB/AuNR 影响细胞器膜结构完整性和功能引起细胞凋亡。