

## 研究论文

## 水溶液中分散的多壁碳纳米管与血液蛋白质分子的作用研究

孟洁<sup>1</sup> 杨曼<sup>2</sup> 王超英<sup>2</sup> 孔桦<sup>1</sup> 王睿<sup>3</sup> 王琛<sup>3</sup> 解思深<sup>2</sup> 许海燕<sup>1</sup>

(1. 中国医学科学院 中国协和医科大学, 基础医学研究所, 北京 100005; 2. 中国科学院 物理研究所, 北京 100080; 3. 国家纳米中心, 北京100080)

**摘要** 碳纳米管在水溶液中的稳定分散和与蛋白质分子的作用是实现其生物医学应用的重要研究内容之一。采用混合强酸结合超声处理的方法对多壁碳纳米管(MWCNTs)进行表面氧化处理,得到可以在无表面活性剂条件下稳定分散的MWCNTs水溶液。对该水溶液进行高速和超高速离心,通过扫描电镜、紫外/可见/近红外分光光度仪、激光动态光散射和X-射线光电子能谱分析等方法分别对留在水中和沉淀出来的MWCNTs进行表征。结果表明,经过氧化处理的MWCNTs表面引入了包括羧基在内的含氧基团,长度由初始的50 $\mu$ m变为500nm~800nm,且经过不同离心力作用下得到的上清液中MWCNTs的尺寸分布没有明显差别;MWCNTs水溶液在253nm处有与MWCNTs浓度相关的特征吸收峰,由此建立了测定水溶液中MWCNTs浓度的光谱分析方法。此外,通过十二烷基硫酸钠-聚丙烯酰胺(SDS)凝胶电泳和荧光光谱分析方法研究了分散在水中的MWCNTs对单一白蛋白、单一纤维蛋白原、以及两种混合蛋白的吸附作用,探讨了聚乙二醇甲醚(PEG)修饰抑制纤维蛋白原在MWCNTs上吸附的可能性。结果表明,MWCNTs对两种单一蛋白均有吸附,对纤维蛋白原的吸附更加强烈。在双蛋白混合溶液中,MWCNTs对纤维蛋白原分子具有强烈的倾向性吸附作用。经PEG分子修饰后,MWCNTs对纤维蛋白原的吸附程度有所降低。

关键词 [碳纳米管](#) [氧化](#) [分散](#) [血液蛋白质分子](#) [非特异性吸附](#)

收稿日期 2007-3-30 修回日期 2007-8-10

通讯作者 许海燕 [xuhy@pumc.edu.cn](mailto:xuhy@pumc.edu.cn)

DOI 分类号 TB 383

