

# 纳米材料在生物医学领域的应用分析

周楚夏

DOI:10.12238/irmet.v1i1.5668

**[摘要]** 纳米技术和材料是一个相对较新的领域,始于20世纪80年代。随着科学技术的发展和深化,纳米材料与其他学科不断渗透和交叉。其巨大的应用价值越来越明显,并实现了向多个领域的成功扩展。本文分析了纳米材料的相关概念和特点,并对纳米材料在生物医学领域的实际应用进行探究。

**[关键词]** 纳米材料; 生物医学领域; 应用

**中图分类号:** R318 **文献标识码:** A

## Application Analysis of Nanomaterials in the Field of Biomedicine

Chuxia Zhou

**[Abstract]** Nanotechnology and nanomaterial are relatively new fields that started in the 1980s. With the development and deepening of science and technology, nanomaterials and other disciplines continue to penetrate and intersect. The huge application value of nanomaterials is becoming more and more obvious, and has successfully expanded to many fields. This paper analyzes the related concepts and characteristics of nanomaterials, and explores the practical application of nanomaterials in the field of biomedicine.

**[Key words]** nanomaterials; biomedical fields; applications

纳米技术是人类认识和改造世界的重大技术突破。随着纳米技术的飞速发展,纳米材料,如纳米颗粒、纳米管等被广泛应用于各个领域。正是由于纳米材料的尺寸小,才赋予了它们特殊的性能。更重要的是,纳米材料可以穿过生物膜系统进入细胞,并通过更小的毛细血管,使它们成为特定器官和组织的目标。虽然纳米材料在医学上的应用前景十分广阔,但仍存在一些不容忽视的问题,有必要对纳米材料的安全性进行评价。作为不可或缺的一部分,大量研究发现,纳米颗粒进入大脑时可能产生毒性作用,并说纳米颗粒可能导致与大脑相关的疾病。

### 1 纳米材料概述

#### 1.1 纳米材料的简介

纳米材料又叫超微颗粒,是指用纳米粒子或者三维空间中有一维的尺寸在1~100nm之间的材料作为基本组成单元的材料。纳米技术是指通过操控这些超微颗粒的材料来进行技术研究。纳米技术广泛应用于纳米加工、纳米测量、纳米应用等方面。在生物医学的领域,纳米技术也发挥了强大的作用,主要应用于药物诊疗和药物传输方面,对生物医学产生了巨大的影响。

#### 1.2 纳米材料的特性

对于固体材料而言,表面与内部的原子、分子处于不同的环境,性质也会不相同: 对于一个宏观物质,即其物质大小远大于原子大小时,表面的原子可以忽略不计,表面不会对其性质产生影响。但当考虑微观物质时,原子不能远小于物质,此时忽略表

面的原子会对性质有很大的影响,所以不能忽略。此时相同物质微观与宏观的性质不相同的现象被称作表面效应。表面效应是由于表面结合能的急剧改变而引起的特异的效应,会使其具有较高的化学活性。纳米是一个极小的量级单位,纳米粒子的体积极小,因而所包含的原子个数极少。如同表面效应一样,纳米材料由于极小的体积使原子本身对外表现的特性不能忽略,因而与宏观物质的性质产生了差异。当材料的粒子小于或等于物质波的波长时,其本身具有的周期性会被破坏,而其他的理化性质也会发生改变。当粒子下降到一定大小时,电子能级会由准连续能级变为分立的离散能级。宏观物体的原子数是无穷大的,因此整体来看能级的间距几乎为零。但纳米粒子则不同,其原子数有限,较低的数量导致能级的间距会发生离散,进而变成分裂的能级。

#### 1.3 纳米材料研究情况概述

由于结构本身的特殊性质,材料本身就凸显出一种非常特殊的效果。这包括界面效应、表征效应和小尺寸效应,它们在性能上与以往的微米材料有明显的不同。它在功能和性能上与以往的材料有明显的不同,在许多领域有着非常广阔的前景。

纳米材料的研究和应用受到了世界各国的广泛关注。早在20世纪80年代,利用惰性气体的原位蒸发成功地在洁净表面制备了纳米材料。同时对其相关物理性能进行了系统的分析研究。

上世纪90年代初,洁净界面陶瓷二氧化钛在德国等国家成

功制备。从那以后,纳米材料的种类以不同的方式不断增加。人类对新型纳米材料的探索进程正在加速,研究的触角已经深入到光谱性质、微观方面、材料性质和应用前景,不仅在理论上取得了突破,而且在实践中也取得了显著的成果。纳米材料作为凝聚态和材料科学领域的一个热点研究课题,已成为当今世界最前沿的研究课题之一。

纳米材料本身的研究及其在各个领域的应用已成为一个发展趋势,但其在生物医学中的应用还处于起步阶段。但是,它的开发过程更快。随着人类对纳米材料本身研究的不断深入,可以预见,在不久的将来,这项研究将在医学领域获得更广阔的应用空间。

## 2 几种重要的纳米材料

### 2.1 碳纳米材料

碳纳米材料包括碳纳米管、富勒烯、石墨烯等,是一种以碳元素为主的重要材料。碳纳米管(CNT)具有独特的孔隙结构,可以将药物包裹在其内部,然后在特定位置的刺激下释放被包膜药物,实现特定的靶向药物传递。富勒烯又称C60,形状与足球相似,由五环和六环混合而成。因此,它具有独特的理化性质,在细胞抗氧化活性、抗菌、抗病毒等生物医学领域有着广泛的应用,可作为治疗肿瘤的药物载体。此外,富勒烯及其衍生物也有催化应用。由于它们是烯炔结构,化学键很容易断裂或形成。结果表明,与活性炭相比,富勒烯催化反应具有更高的产物转化率和催化能力。

2004年,英国科学家发现了石墨烯,它是石墨家族的重要成员,其结构特殊。碳原子像苯环一样呈六边形分布。多个碳原子呈六角形结构,形成平面薄膜,薄膜只有一个碳原子的厚度,是最薄的纳米材料,也是最硬的纳米材料。石墨烯具有特殊的电子排布,表面含有羧基、羟基、环氧基团等官能团,具有丰富的化学性质,还具有吸附特性和限制作用。石墨烯自发现以来越来越受到研究者的关注,尤其是两位科学家首次成功地从石墨中提取出石墨烯。他获得了2010年诺贝尔物理学奖。

### 2.2 稀土纳米材料

稀土纳米材料是一种掺入稀土元素的纳米材料。由于稀土元素特殊的原子结构和丰富的多电子能级,稀土元素的化学性质可以与其他元素发生反应形成多价化合物。稀土元素的光学、电学、磁性被近现代化学工业称为“维生素”,从材料角度看也被称为“新材料宝库”。特别是在将稀土材料制备尺寸调整到纳米尺寸后,其特有的光、电、磁等特性极大地改善了材料的性能,受到研究者的密切关注。在新材料开发中,稀土一直受到人们的关注。稀土纳米材料在纳米材料的发展中起着重要的作用。

中国稀土资源丰富。目前,中国稀土资源占世界的80%,稀土元素产量居世界首位。因此,我国在稀土资源开发利用方面具有巨大的潜力。稀土纳米材料在能源催化、环保、生物医药等领域有着重要的应用。稀土纳米材料具有独特的发光性能。在外部光源的照射下,可发出各种可调节的荧光,颜色鲜艳,转换效

率高,发光稳定,对生物的毒性低,特别适合于生物医学领域的医学研究,为生物医学研究提供了宝贵的物质基础。

### 2.3 纳米复合材料

复合材料是由两种或两种以上材料组成的纳米级多相固体材料。一般来说,一种物质是连续相,另一种物质是分散相。复合材料中各种物质的物理化学性质各不相同,但每种材料都能充分发挥各自的优势,以单一的形式弥补缺陷和不足,产生单一材料所没有的新性能。如将甲壳素添加到胶原蛋白中去,可以形成一种新型的纳米尺寸复合材料,这种新材料增加了力学强度和孔径尺寸,能够作为支架应用到细胞生长研究中。再如在羟基磷灰石中加入两亲化合物修饰的肽分子,制备出具有特殊微观结构的纳米复合材料,在骨组织修复和替换方面有着极大的潜力。由于材料内部各个成员之间能够彼此“取长补短”,纳米复合材料实现了材料的多元性功能设计,为制备先进的功能材料提供了设计思路。

## 3 生物医学方面的应用

### 3.1 成像诊断

磁共振成像(MRI)是目前临床上广泛应用的一种诊断方法。能够清晰、准确地提供患者的生理、病理信息。磁共振成像的本质是一种物理现象。早在1973年,磁共振成像(MRI)就被用于临床疾病诊断。随着磁共振成像(MRI)的不断发展,准确的磁共振成像(MRI)诊断需要引入造影剂来增强检测信号。磁性纳米材料是磁共振成像中使用的主要造影剂,用于提供磁共振成像的对比度和清晰度。磁性纳米材料一般由大小为3-10nm的四氧化三铁或Gd的稀土元素组成,对人体无害,通过新陈代谢可以更好的排出。如对肝癌病人注射磁共振成像的造影剂,尽管纳米造影剂能够随血液在全身循环,但肝部的肿瘤部位能够吸收纳米造影剂,从而可以和正常组织区别开来,显示出其特异性用于临床的精确成像,这对疾病的早期诊断和早期治疗具有十分重要的意义。

### 3.2 DNA纳米技术

脱氧核糖核酸(DNA)是生物体主要的遗传物质。而DNA纳米技术是指专门在100nm尺度下用来研究DNA以及其他核酸分子自发地组成稳定机构技术。这是一种多学科交叉的研究领域,主要利用DNA(脱氧核糖核酸)尺寸为纳米级别、刚性结构和编码性强的特点来构造各种纳米结构。DNA纳米技术中核酸链是主要的构建成分,其尺寸在纳米级别,如DNA的双螺旋直径为2nm。再根据碱基的互补配对就可以形成一个明确的自组装结构,同时,这种结构的DNA链可以通过核酸的设计进行控制。DNA纳米技术的发展刷新了人们对DNA这一生物大分子的认识,它不仅能作为生命遗传信息的载体,还能够作为纳米结构的构建工具。这种自主形成的独特纳米结构适用于合成纳米粒子和蛋白复合物,用以实现制备多功能型的检测传感器和设计小尺寸的药物载体,对于人类了解生命过程,治疗重大医学疾病和维护生命健康有着重要的意义。

### 3.3 生物传感

生物传感器主要是用于检测生物酶、核酸、抗原、抗体和细菌等物质,近年来将功能化的纳米材料作为生物传感器,实现了在分子水平上进行高灵敏度的检测和物质识别。同时,纳米材料以其特殊的物理和化学性质,如能够将广泛应用于生物传感器中,其原理一般是通过引入对检测目标有刺激相应的基团产生相应电信号或光信号。传感器结合纳米技术具有极大的优势,如使传感器获得特异性的光学或电学信号,提高检测信号的强度,同时还能保证检测信号的持久性。目前,纳米材料的传感器能够特意识别重金属、蛋白质、抗原/抗体和细胞的各种酶,同时具有良好的检测范围和极低的检测限。纳米材料制备的生物传感器在生物医学能够检测各种肿瘤标志物,为疾病的确诊提供了充足的证据,也为传感器的发展提供了丰富的物质基础。

### 3.4 载药治疗

纳米材料的尺寸一般正常细胞要小很多,因此将纳米材料作为药物载体进入到人体内进行药物传输,可以进行特定部位的控制药物释放的治疗,如以磁性纳米材料与药物结合,作为药物载体注入到病人体内,可以利用磁性将药物富集到某一处病变部分,使药物集中释放,更加有效地在病变部位发挥治疗作用。同时,也可以通过外界刺激缓慢释放药物,延长药物在特定部位的作用时间,保证药物有效的前提下,减少单次使用药物的剂量从而避免某些药物的毒副作用。纳米载体除了转载药物,还可以有效保护药物,防止在达到特定部位之前被体内的酶降解。纳米材料作为药物载体,能够实现药物的靶向控制释放,对人类疾病的治疗有着十分重要的意义,提供了有效的治疗手段。

## 4 结语

纳米材料是微观世界中人类进行操作的一大助力,是人们改造微观世界的重要工具。在生物方面纳米材料的应用已有百余年的历史,这百年中探索是艰苦的,从无知到认知,研究、实验再到应用,每一步看似渺小但却是质的飞跃。随着我们对纳米世界的认知在逐渐的加深,对物质的利用也在逐渐高效。进入微观之后的世界是不同的,物质具有了独特的性质,这为我们对于物质的研究打开了一扇新的大门,我们逐渐认识到同一种物质表达出不同的特性。我们全新的认识了他们,不同的构造都会给材料带来不同的特性。然而这只是出入门庭而已,我们对知识的探究是没有尽头的。当然技术诞生之后离不开的是应用,我们将技术投入生产实践中,纳米材料通过自身独特的理化性质能够为人体带来改观。今日可能只能通过纳米材料加以辅助,明天我们必能重新创造人类的躯干,让世界不会有残疾,让战争没有那么大的损失,让我们不再担忧意外的降临。

### [参考文献]

- [1]李玲丽.纳米材料的生物响应、生物合成及利用[D].中国科学技术大学,2017.
- [2]金潇枫.纳米材料在药物分析中的应用[J].健康之路,2018(7).
- [3]马小艺,陈海斌.纳米材料在生物医学领域的应用与前景展望[J].中国医药导报,2006,3(32):13-15.
- [4]许海燕,孔桦,杨子彬.纳米材料及其在生物医学工程中的应用[J].国外医学(生物医学工程分册),1998,(5):6-10.
- [5]何冰.纳米药物与细胞的相互作用——转运与安全评价基础[C]//2018年中国药学会大会,2018.