

介孔二氧化硅及其在口腔医学中的应用

刘金龙

包头市青山区贝特瑞尔第二口腔门诊部, 中国·内蒙古 包头 014010

【摘要】近年来, 纳米技术的发展给药物溶解性低、机体耐药性、靶向给药等研究提供了新的方向。相较于有机材料如脂质体、大分子聚合物等, 无机纳米材料因具有结构稳定性等特点备受关注。

【关键词】介孔二氧化硅; 口腔医学; 应用情况

引言

介孔二氧化硅纳米粒子(mesoporous silica nanoparticles, MSNs)因具有孔径孔径可调、表面可功能化修饰、生物安全性好等优势, 广泛应用于药物传递、环境污染治理等领域。本文基于近年来国内外对介孔二氧化硅在各个领域的应用及口腔医学中的研究进展与存在的问题进行一综述。

1 介孔二氧化硅纳米材料的基本特性

1.1 孔径

介孔二氧化硅载药方法一般为物理吸附和溶剂挥发。胡尔卡加达等人。他研究了布洛芬不同孔径的中孔硅胶的载药性能, 发现只有孔径大于2.7 nm的多孔硅胶才能将布洛芬加载到孔中。因此, 对于具有更大流体动力学的材料来说是困难的。在小孔径的介孔硅通道中, 相反, 微尺寸材料容易加载到介孔硅中, 也容易从通道中绕过。贾等人。使用蚀刻法制备三孔径、紫杉醇负载的MSN, 通过体外释放行为和药物动力学分析验证孔径对MSN负载和药物释放性能的重要性。因此, 制备合适孔径的介孔二氧化硅作为载体是首要考虑的问题。

1.2 孔隙结构

多孔结构不仅影响负载药物的晶体形态和分子动力学, 而且改变药物释放的方式。例如, 直通道2D中孔硅药物的释放速度通常比3D立方结构的释放速度快。马丁等人。通过制备4种不同的多孔硅结构, 证实了孔结构影响药物释放速率, 并发现孔结构对孔的功能修饰的可行性起到了一定的作用。

1.3 功能调整

负载的材料通常通过范德华力和静电力等弱力进入中孔硅孔隙。然而, 不同的药物具有不同的潜力、亲水性和疏水性以及其他物理和化学性质。因此, 物质在孔隙中的自由扩散过程非常缓慢, 不能完全充满通道。多孔有机硅表面可以通过大量的硅烷醇基团进行改性, 这些基团可以很容易地被具有官能团的不同基团取代, 从而达到高负载、缓释和靶向释放的优点。贾达克等人。结果发现, 与SBA-16相比, 改性SBA-16的表面改性可以大大提高药物颗粒的最大沉积量, 并且释放速率也存在显著差异, 这可能是由于SBA-16的改性所致。16改变介孔硅和药物颗粒。之间的力。

2 介孔硅在口腔医学研究领域的应用

2.1 介孔硅改善口腔颌面部肿瘤耐药性的研究

在头颈部肿瘤中, 口腔鳞状细胞癌(oral squamous cell carcinoma, OSCC)占颌面部恶性肿瘤的95%。化疗作为口腔鳞癌治疗的首选方法, 然而因为存在机体耐药性的问题, 口服药物往往达不到理想的疗效, 利用修饰后的介孔硅达到靶向癌细胞从而避免全身用药, 给多重耐药性问题的解决带来希望。许多研究表明, 在人类上皮癌细胞表面叶酸受体通常过量表达, 因此叶酸常作为理想配体来靶向癌细胞。利用介孔硅表面易于修饰的特性制备出MSN-FA纳米粒子, 使MSN孔道中负载的药物高浓度聚集在癌细胞内, 提高抗肿瘤效果。

2.2 介孔硅在牙周疾病各个阶段的应用

牙周炎是口腔主要疾病之一, 所导致的牙齿缺失影响着全球成年人的口腔健康和功能。牙周炎一旦进展到形成附着丧失、牙周袋形成、牙槽骨吸收, 牙周组织将很难再生。因此, 如何在牙周炎发展的早期阶段甚至于在牙龈炎阶段, 及时消除炎症和抑制发展成为科研人员的研究热点。牙周炎的始动因子牙菌斑生物膜是预防牙周炎首要解决的问题, 通常临床采用抗生素药物辅助治疗, 但可能会增加抗菌素耐药性风险。

2.3 介孔硅与口腔材料的结合使用

在口腔疾病的治疗过程中牙科材料的使用必不可少, 各种新型的牙科材料的出现提升了口腔疾病治疗的疗效, 介孔硅的应用也能有效弥补目前口腔材料的不足。Chen等制备出的氧化锌-介孔硅(ZnO-MSN)纳米粒子按照不同比例加入到牙科充填材料中, 与未添加ZnO-MSN牙科充填材料相比, 最佳质量比为7:63(wt/wt)的牙科充填材料力学性能、抗菌性能优良, 可接受的转化率和固化深度以及较低的收缩率。氯己定(chlorhexidine, CHX)作为一种阳离子双胍, 是用来评定其他种类抗菌药药效的标准, 现已被口腔临床广泛使用来预防菌斑定植。然而当CHX单一混合在复合材料时, 会因为CHX降解而导致复合材料的力学性能改变。通过介孔硅负载CHX能良好的解决这个问题, 既利用了介孔硅的结构稳定性又能发挥出CHX的抗菌性。Yan等将1%CHX-MSNs与玻璃离子水门汀混合后实现了CHX的缓释, 有效地抑制变形链球菌生物膜的形成。De Cremer等采用溶胶-凝胶法合成的介孔硅负载CHX后与空洞型种植体相结合, 使CHX能稳定从种植体周围释放长达40d。无论作为预防性装置还是治疗性装置, 介孔硅/种植体复合物都有着显著的抑菌、抗菌效果。

3 结论

无机介孔二氧化硅借助孔径可调、孔容量大、表面易修饰、骨架结构稳定以及生物安全性高等优势, 可以负载有机小分子物质或者蛋白质等大分子作为载药系统, 对表面进行特异性修饰作为靶标系统, 还可以制备成条件响应性的缓控释系统, 这些独特的优势让无机介孔二氧化硅运用在各个领域中。但是针对不同的负载物质要求不同介孔硅、负载物与介孔硅之间作用力小以及动物实验给药操作困难等问题都让无机介孔二氧化硅真正运用到临床中尚有待研究。

参考文献:

- [1]王丹丹.介孔二氧化硅纳米微粒共转运Doxorubicin和MDR1-siRNA治疗耐药口腔鳞状细胞癌的研究[D].吉林大学,2015.
- [2]王丹丹,徐晓微,张恺,布文英,相思源,林敏,杨柏,孙宏晨.介孔二氧化硅纳米微粒共转运DOX和MDR-1siRNA用于逆转肿瘤多药耐药的研究[C].中华口腔医学会口腔生物医学专业委员会.2014全国口腔生物医学学术年会暨“西湖国际”口腔医学高峰论坛论文集.中华口腔医学会口腔生物医学专业委员会:中华口腔医学会,2014:223.
- [3]李先亮.应用于义齿基托的杂化抗菌涂层的制备与研究[D].吉林大学,2013.