
上海硅酸盐所在骨质疏松性骨折修复用纳米催化涂层研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14537.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！

氧化应激在骨质疏松症的发病机制中起重要作用，对相关病理状态下骨折修复产生不良影响，不利于植入物与周围骨结合。赋予骨科植入物表面生物抗氧化功能，对于改善骨质疏松症下植入物周围成骨细胞活性和骨再生具有重要意义。近日，中国科学院上海硅酸盐研究所研究团队在适用于骨质疏松性骨折修复的纳米催化涂层研究方面取得新进展。该团队在钛植入物表面构建了负载氧化铈纳米酶的氧化钛纳米管阵列层，能够有效缓解氧化应激对成骨细胞活性的损伤，解决植入物在骨质疏松动物体内成骨能力不足的问题。相关成果以Titania nanotube array supported nanoceria with redox cycling stability ameliorates oxidative stress-inhibited osteogenesis为题发表在Chemical Engineering Journal上。

该团队研究发现，相比于钛负载的纳米氧化铈（Ti-CeNPs），氧化钛纳米管阵列层负载的纳米氧化铈（TiNTA-CeNPs）在体外氧化应激模拟环境下（含H₂O₂的磷酸盐缓冲溶液）仍能保留Ce³⁺/Ce⁴⁺的氧化还原循环能力。生理环境中的磷酸根离子很容易与CeNPs中Ce³⁺结合，阻碍Ce³⁺和Ce⁴⁺之间的可逆循环。然而，由于TiNTA表面Ti³⁺与磷酸盐的配体交换作用，抑制了磷酸根离子与Ce³⁺的结合，从而保留了TiNTA-CeNPs的循环抗氧化功能。同时，研究团队还通过建立TiNTA-CeNPs缺陷能带结构与其抗氧化类酶活性之间的构效关系，发现TiNTA-CeNPs禁带中氧空位相关的缺陷态能级（E_{SDS}）与超氧化物歧化酶（SOD）和过氧化氢酶（CAT）催化反应中氧化还原对电位的匹配程度能显著影响材料的类酶活性。

该团队进一步研究了纳米催化生物涂层对氧化应激下成骨细胞活性的保护作用 and 机理以及对骨质疏松性骨缺损动物模型下骨再生的促进效果，发现具有高CAT模拟活性和低类芬顿反应活性的TiNTA-CeNP2能显著降低氧化应激下成骨细胞内活性氧簇（ROS）含量，保护成骨细胞活性和分化能力免受氧化损伤。另外，TiNTA-CeNP2能有效降低骨质疏松性大鼠体内植入物周围组织中氧化物质的产生，减少炎性纤维组织的生成，更好地促进骨再生。

以上研究工作得到了国家自然科学基金、中科院青年创新促进会等项目的支持。

[论文链接](#)

图1 在含H₂O₂的磷酸盐缓冲溶液中浸泡不同时间后，Ti-CeNPs和TiNTA-CeNPs表面Ce 3d高分辨XPS图谱

图2 Ti-CeNPs和TiNTA-CeNPs能带结构与SOD和CAT催化反应中氧化还原对电位的相对关系

研究团队单位：上海硅酸盐研究所

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](http://www.iikx.com)转发