

# 苏州纳米所在重塑抗氧化和抗炎损伤微环境促进脊髓再生研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21960.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！*

## 苏州纳米所在重塑 抗氧化和抗炎损伤微环境促进脊髓再 生研究方面取得进展。

脊髓损伤（SCI）发生后，因损伤微环境的动态和复杂性，导致受损部位神经存活和组织再生困难。其中，氧化应激和炎症形成多个正反馈调节信号网络，在损伤后占主导地位，成为外在神经损伤环境的标志。SCI通过各种细胞和酶介导的信号通路产生活性氧（ROS）。高水平的ROS易引起氧化应激，通过多种机制导致炎症事件，例如，介导炎症小体激活、靶向I B的降解，以及促进NF- B向细胞核的易位并激活炎症。伴随免疫细胞，特别是巨噬细胞的持续存在，通过释放肿瘤坏死因子（TNF）并诱导线粒体产生ROS。同时，这导致免疫细胞通过上调活性氮，NADPH氧化酶和其他酶的表达来分泌更多的ROS。因此，单一清除活性氧或抑制炎症的策略治疗SCI效果有限。

## IRF-5SiRNA结合“纳米花”Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

的集成纳米酶，为在脊髓损伤后抗氧化和抗炎的组治疗策略提供了新思路。该策略通过价工程纳米酶Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

模仿抗氧化酶的级联反应，展现出比天然抗氧化酶更高的底物亲和力和更高的最大反应速率，可以有效催化R

OS产生氧气、降低氧化应

激、持续氧合促进血管生成。同时“花粉”IRF-5

SiRNA通过降低干扰素调节因子5（IRF-5）的表达实现炎症巨噬细胞表型逆转。中性粒细胞膜包覆集成纳米酶，进一步保护和靶向递送“花粉”IRF-5

SiRNA至炎症巨噬细胞中，有效降低了炎症细胞的浸润，从而减少了神经瘢痕形成。在完全性脊髓损伤的大鼠模型中，多功能纳米酶增强了各种神经元亚型（运动神经元、中间神经元和感觉神经元）的再生和后肢运动功能的恢复。该工作为治疗脊髓损伤提供了新思路和新手段。

相关研究成果以Multifunctional Integrated Nanozymes Facilitate Spinal Cord Regeneration by Remodeling the Extrinsic Neural

Environment为题，发表在AdvancedScience

上。研究工作得到国家自然科学基金重大项目、国家重点研发计划、中科院战略性先导科技专项

的支持。

[论文链接](#)

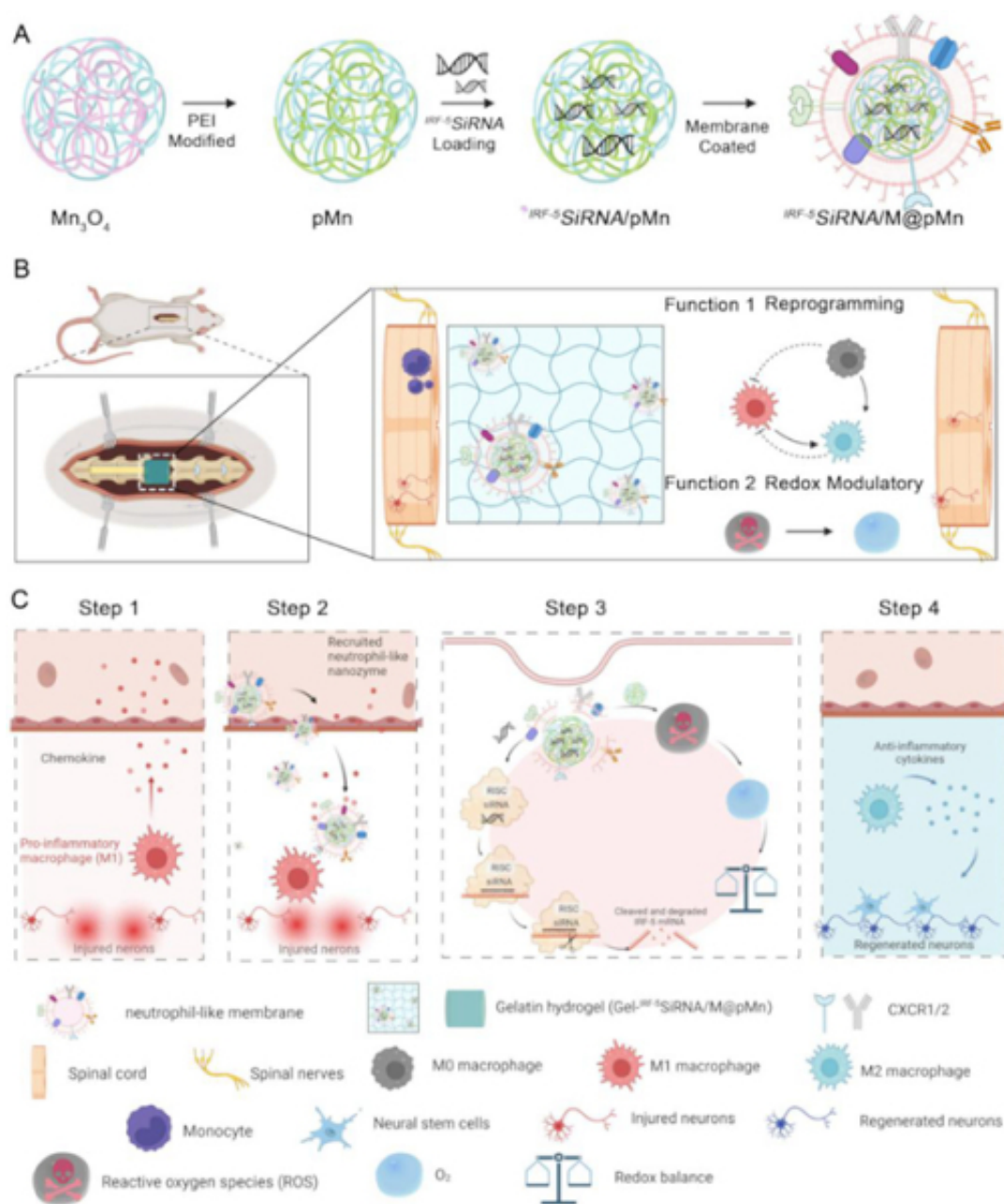


图1.方案示意图。A、IRF-5 集成纳米酶的合成示意图；B、制备的多功能纳米酶的发挥治疗能力的示意图，主要包括巨噬细胞重编程和氧化还原调节；C、图表显示SiRNA/M@pMn<sup>IRF-5</sup>受到招募因子SiRNA/M@pMn驱动靶向炎性巨噬细胞的募集过程。

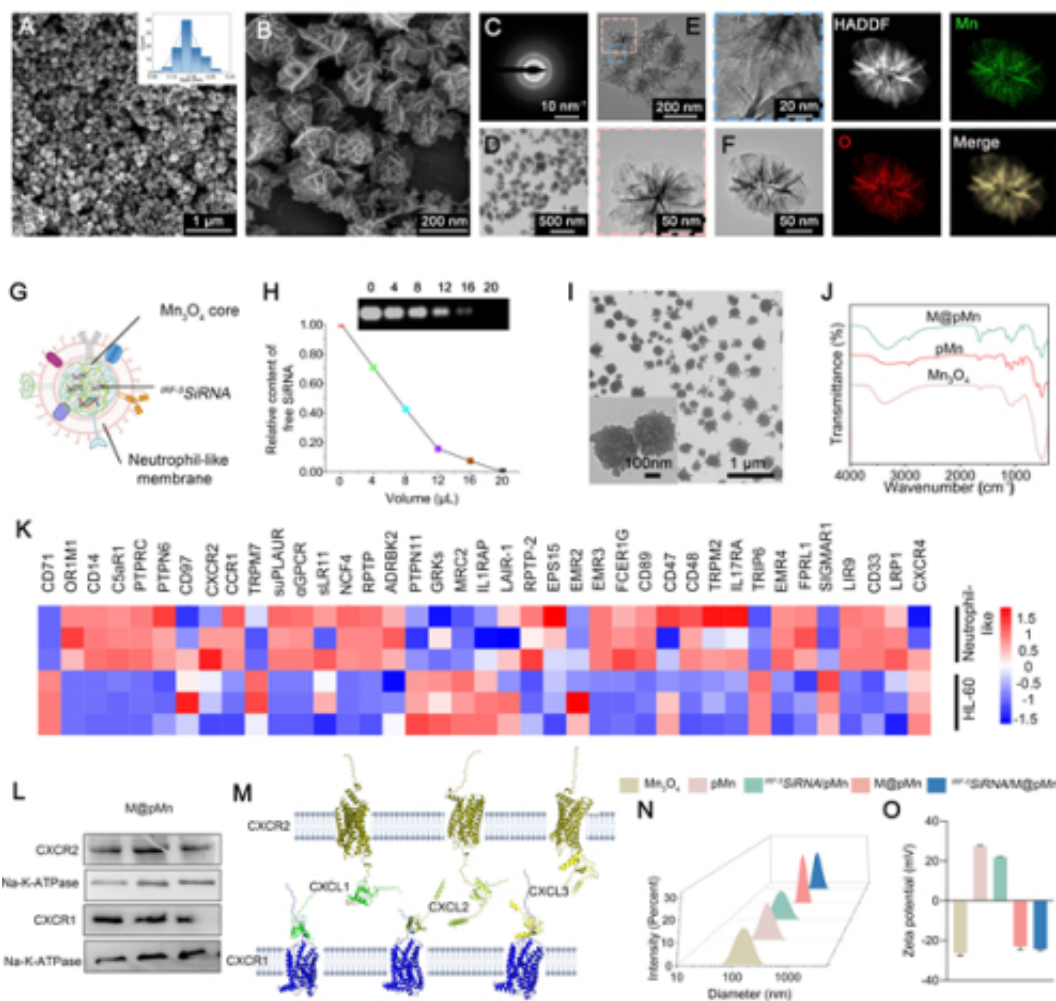


图2.制备和表征<sup>IRF-5</sup>RNA/M@pMn. (A、B) SEM, (C) SAED 模式的TEM, (D) TEM和 (E、F) HAADF-STEM图像。(G) IRF-5siRNA纳米颗粒的示意图。(H) 使用琼脂糖凝胶电泳测定siRNA与纳米载体结合能力。(I) <sup>IRF-5</sup>RNA/M@pMn的透射电镜图像。(J) Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、pMn和M@pMn纳米颗粒的傅里叶变换红外光谱。(K) HL-60和诱导的中性粒细胞中膜蛋白表达的热图。(L) M@pMn中CXCR1/2的蛋白质印迹图。图像中的三个泳道反映了三次重复实验。(M) CXCR1/2和CXCL1/2/3之间蛋白质对接的蛋白对接模拟图。(N) 不同纳米颗粒的粒径和 (O) zeta电位 (n=3)。

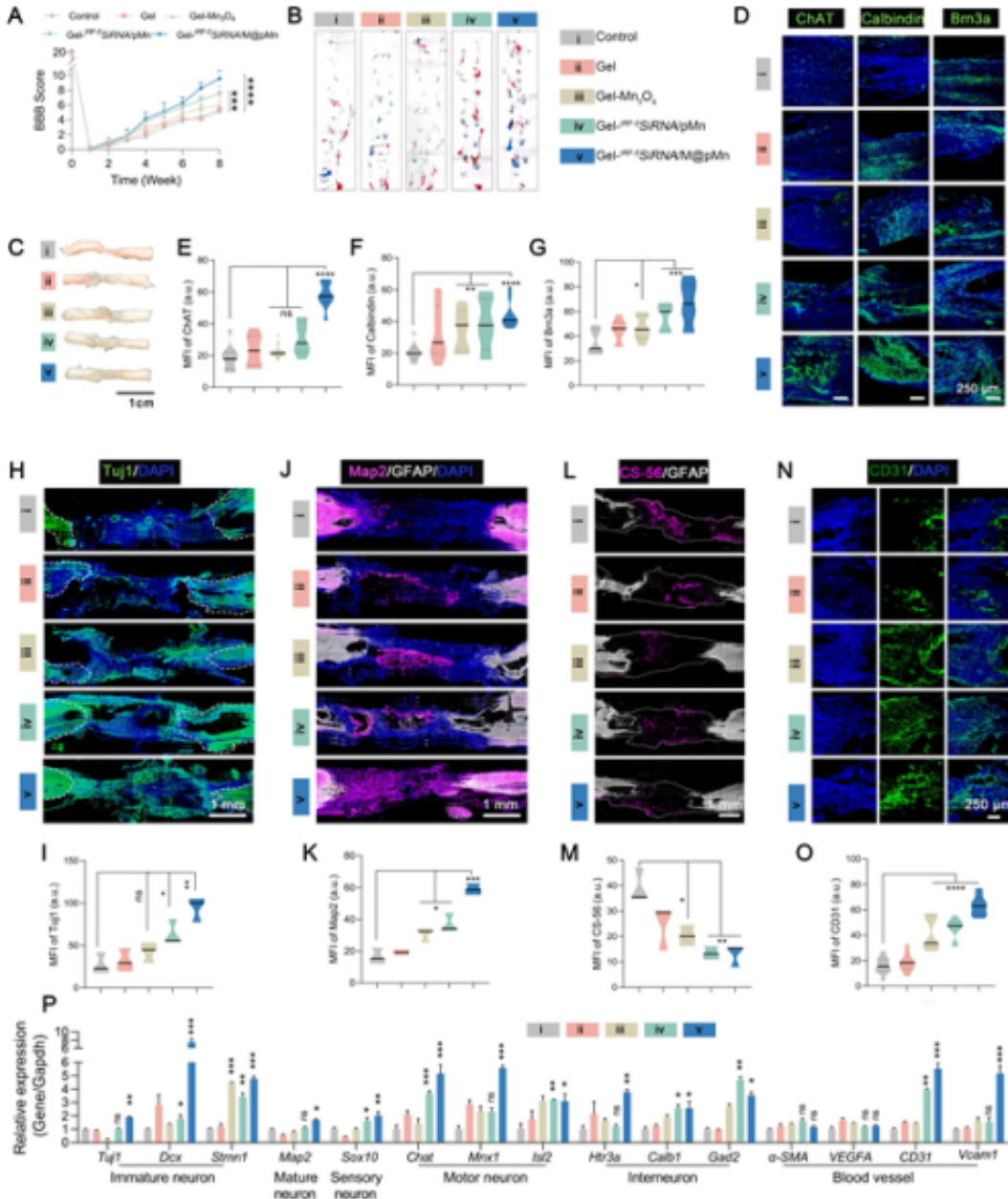


图3.功能性水凝胶在长期动物实验中诱导运动功能恢复。(A)大鼠从手术后第八周的BBB分数( $n=8$ )。(B)使用典型足迹印记(前爪,蓝色墨水;后爪,红色墨水)检查大鼠后肢运动功能恢复情况。(C)SCI修复后的代表性脊髓解剖图像。(D)ChAT、Calbindin和Brn3a染色后的代表性免疫荧光图像以及(E)ChAT、(F)Calbindin和(G)Brn3a染色( $n=6$ )的定量分析。(H)Tuj1、(I)Map2、(L)CS56、(N)CD31的神经元分化图及其对应的(J)、(K)、(M)、(O),定量分析( $n=3$ )。(P)神经元和血管等标志物表达的qPCR分析( $n=5$ )。

研究团队单位：苏州纳米技术与纳米仿生研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发