

苏州纳米所在生物3D打印用于脊髓损伤修复研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13421.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！

脊髓损伤（SCI）是一种严重的中枢神经系统创伤性疾病，全球每年因病致残的人数较多，其临床症状表现为脊髓损伤段位以下局部甚至全部肢体感觉以及运动功能暂时或永久性丧失。脊髓损伤后发生一系列反应（如神经细胞大量死亡、缺血、炎症反应及胶质瘢痕的形成），导致其临床治疗面临挑战。

近年来，生物3D打印技术的快速发展为脊髓损伤修复提供了新策略。将生物材料、细胞及生物活性因子等组成的生物墨水进行活细胞打印，通过精确调控生物墨水中各组分比例及打印条件，能够更好地模拟组织或器官的力学性能、生理结构和生物功能，从而实现组织/器官的快速精准制造与损伤修复。由于神经干细胞（NSCs）的敏感性和脆弱性，基于NSCs的生物3D打印存在可选择的生物墨水种类少、生物打印过程繁琐、打印后细胞存活率低、细胞-支架相互作用弱等问题，从而限制了其在SCI治疗中的应用。

针对上述挑战，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员张智军团队利用生物3D打印技术，构建了一种具有脊髓仿生结构的神经支架，为NSCs的存活及向神经元分化提供了良好的微环境，应用于SD大鼠的脊髓损伤治疗（图1）。该治疗策略中，研究人员创新性地设计、制备出由羟丁基壳聚糖（HBC）、巯基透明质酸（HA-SH）、二乙烯砷基透明质酸（HA-VS）及基质胶（MA）组成的具有良好可打印性和生物相容性的生物墨水HBC/HA/MA。利用HBC优异的温度响应性及HA-SH与HA-VS间迈克尔加成反应的自发二次交联，“一步法”实现了负载NSCs的神经支架生物3D打印。打印过程流畅、打印线条固化速度快（37-20 s内成胶）、成型后的支架结构稳定、打印后支架内NSCs的存活率可达95%。随后，研究人员通过优化生物信号（MA）、力学性能、孔径大小等因素，有效增强了细胞-细胞以、细胞-支架之间的相互作用，从而显著促进了NSCs向神经元分化。在此基础上，研究人员考察了该3D神经支架在SCI大鼠中对脊髓损伤的修复效果。实验结果表明，在3D打印支架的保护下植入的NSCs在体内存活时间长达12周，并且分化成神经元，形成神经纤维，实现轴突再生，从而改善了SCI大鼠后肢运动功能（图2）。

该研究为生物3D打印快速精准构建神经仿生支架及其在脊髓损伤修复等再生医学领域的应用提供了一种新策略。相关研究成果以3D bioprinted neural tissue constructs for spinal cord injury repair为题，发表在Biomaterials

上。苏州纳米所博士生刘晓云为论文第一作者，张智军和副研究员黄洁为论文的共同通讯作者。研究工作得到中科院遗传与发育生物学研究所研究员戴建武和苏州纳米所研究员张珽的支持，获得中科院战略性先导科技专项和国家重点研发计划等的资助。

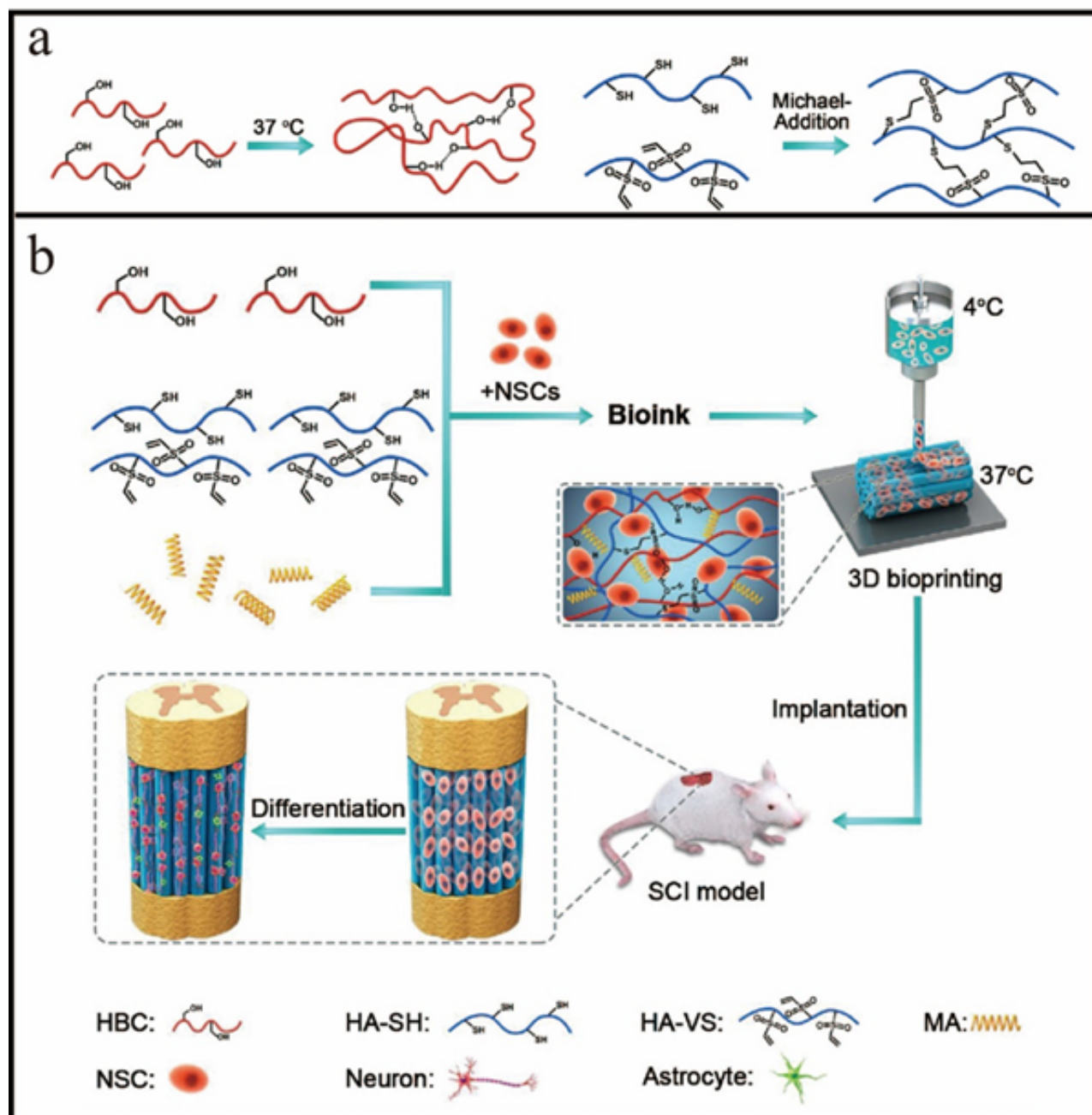


图1. (a) HBC/HA/MA生物墨水发生的交联反应；(b) 生物3D打印仿脊髓结构神经支架用于脊髓损伤修复示意图

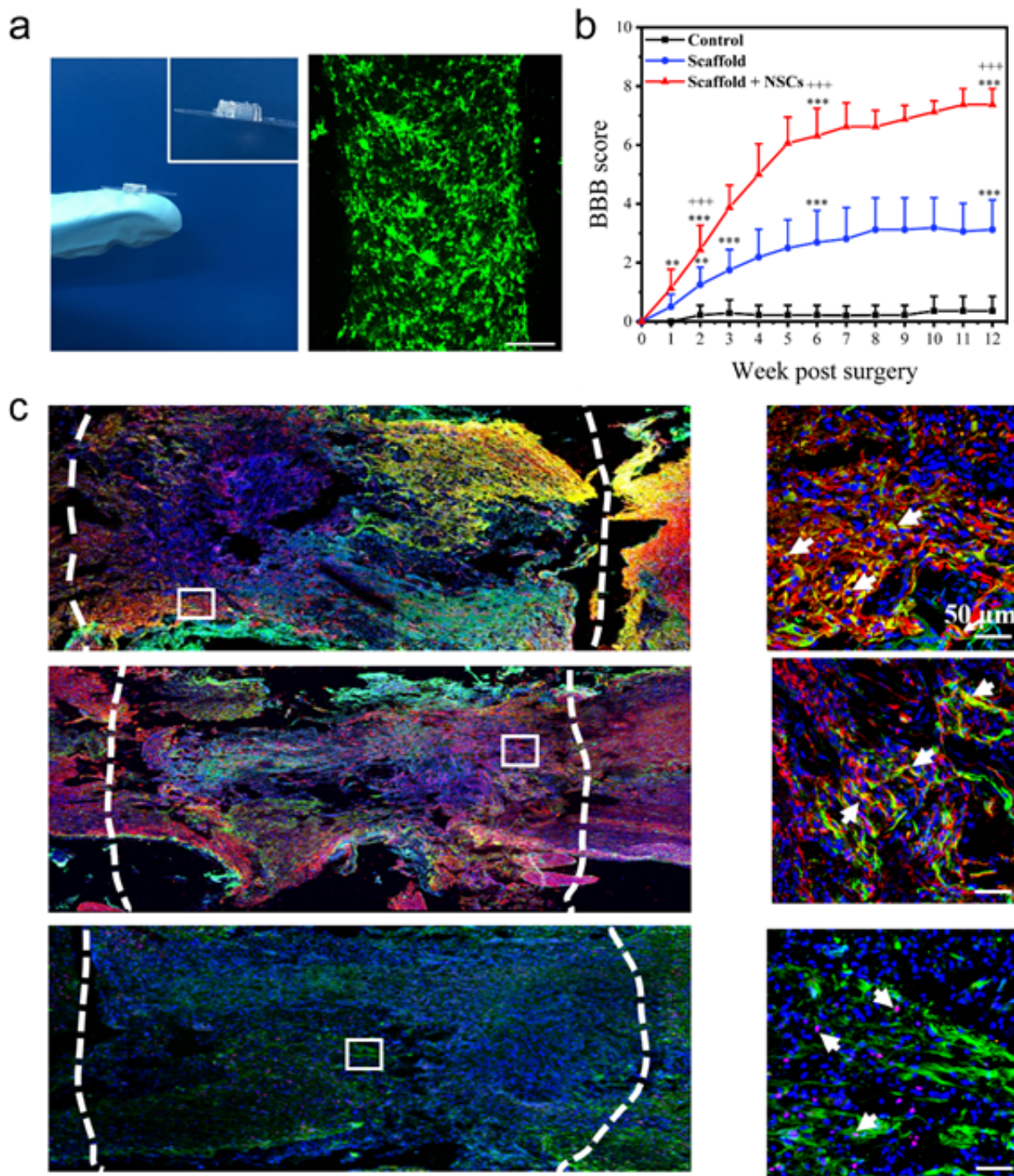


图2. (a) 生物打印脊髓结构NSCs支架移植入脊髓全横断SD大鼠体内；(b) 手术移植后12周，SCI大鼠后肢运动BBB评分；(c) 生物打印支架内NSCs分化为神经元以及少突胶质细胞的免疫荧光染色图

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