神经泌尿学与尿动力学研究室

神经源性膀胱诊疗康复创新与转化北京市重点实验室

本研究室聚焦下尿路功能障碍基础与转化研究，依托国家重点研发计划、国自然、北自然等科研项目，深度融合生物材料、纳米递送、脑机接口与人工智能等前沿交叉技术，构建“机制探索、技术研发、临床验证”的全链条研发体系。

1.膀胱组织工程修复与纳米材料药物递送

负载脂肪干细胞的PLLA复合支架可有效促进尿路上皮、平滑肌及血管再生；APTES修饰刺突型TiO_2 纳米颗粒搭载热敏凝胶，实现膀胱内原位成胶，延长肉毒毒素病灶滞留，显著提升疗效。(Int J Surg. 2025;111(12):9089-9101; Adv Healthc Mater. 2026 Jun;15(21):e05843.)

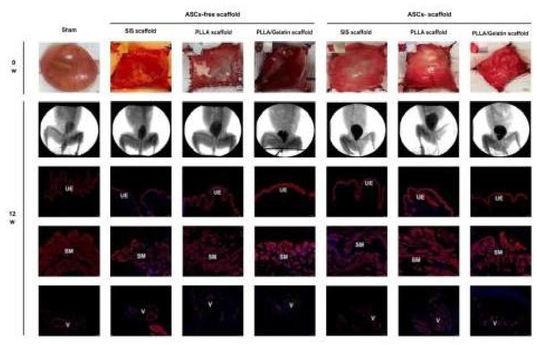


图1支架膀胱再生组织学对比图

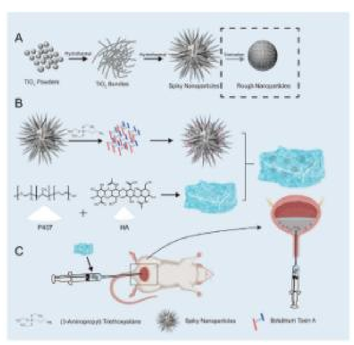


图2 纳米制备与给药流程图

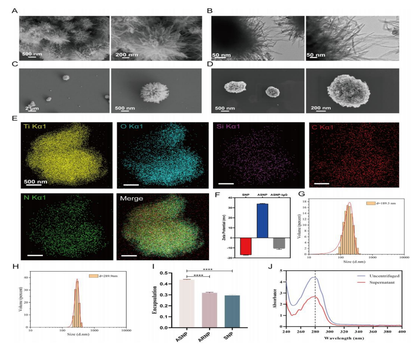


图3 纳米颗粒的表征及载药性能

2.中枢神经机制解析与脑机接口闭环调控

通过fMRI/fNIRS发现OAB及IC/BPS患者前额叶功能连接异常，证实骶神经调控可修复中枢激活；发现脑电微状态与尿急意图高度关联，据此研发单通道脑电-胫神经刺激闭环设备，实现个性化精准调控。（J Urol. 2022 Jun;207(6):1256-1267; Int Urol Nephrol. 2021 May;53(5):883-891; IEEE Access. 2025)

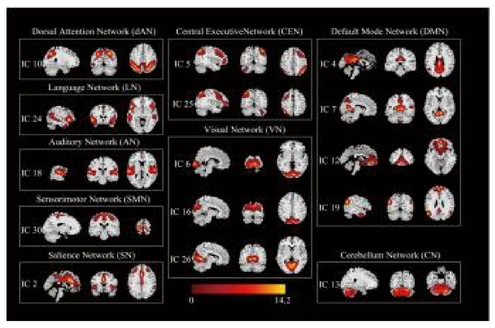


图4 fMRI脑影像结果

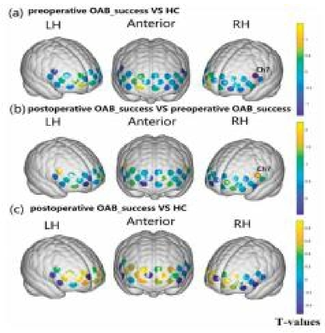


图5 fNIRS脑影像结果

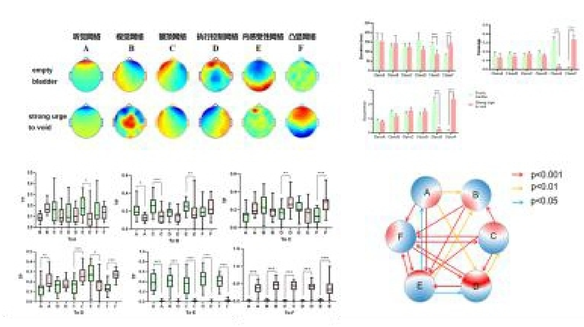


图6 大脑尿急及排尿意图

3.尿动力学智能质控分析与上尿路损害预测

构建尿动力学智能分析平台，实现咳嗽波及逼尿肌过度活动实时质控与膀胱出口梗阻自动分型；建立机器学习及SVM模型，实现神经源性膀胱上尿路损害及输尿管反流高精度预测。(Int J Surg. 2026 Jan 1;112(1):303-313; Int J Surg. 2025 Dec 1; Int Neurourol J. 2026 Jun 28)

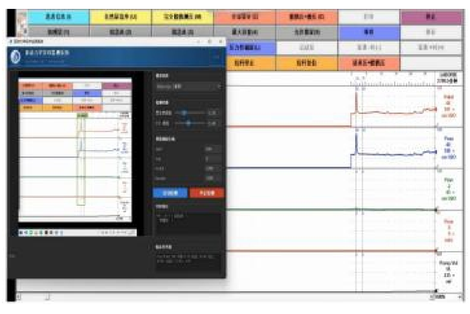


图7尿动力实时质控应用程序

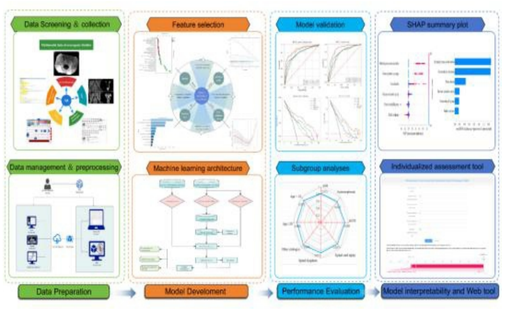


图8 机器学习模型建立

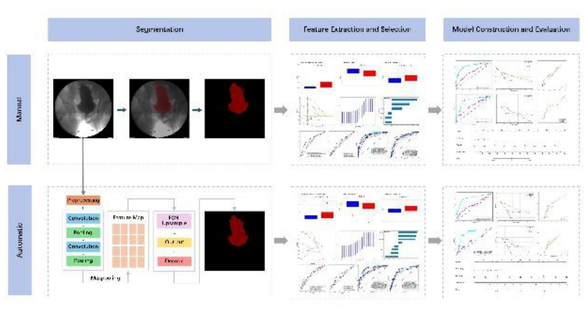


图9端到端膀胱分割与风险评估

4.自主研发神经刺激设备的多中心临床研究

针对自主研发的六触点骶神经调控系统、穿戴式经皮胫神经刺激仪及膀胱腔内电刺激设备，牵头开展多中心临床试验，系统验证其安全性与有效性，推动国产神经调控技术的临床转化与普及。(Eur Urol Focus. 2022 Nov;8(6):1823-1830; BJU Int. 2024 Jun;133(6):760-769; BJU Int. 2023 Mar;131(3):321-329.)

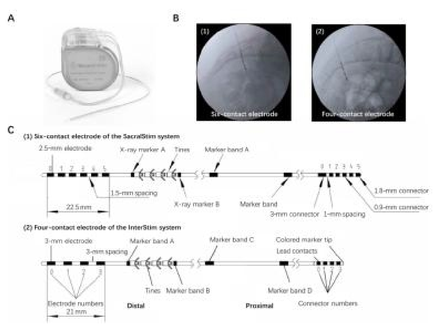


图10六触点骶神经调控系统

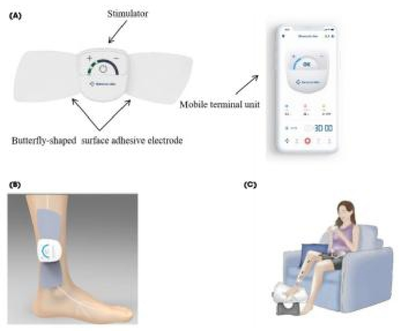


图11 TTNS设备

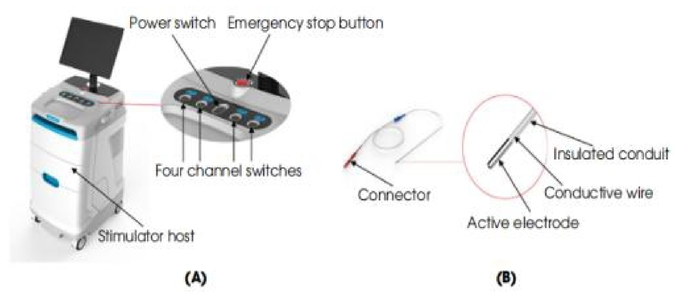


图12 IVES设备