长效神经融合脑机界面研究获新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41625.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！

长效神经融合脑机界面研究获新进展。近日，中国科学院理化技术研究所生物材料与应用技术研究中心张维团队联合首都医科大学北京天坛医院孟凡刚团队、中国科学院上海微系统与信息技术研究所孙鎏炀团队、NeuroXess（脑虎科技），研发出一款多功能阳离子交替肽电极界面涂层（OG）。经由该涂层改性的柔性神经电极，在动物模型中完成多项验证，为超长期服役、可无损更换的临床级脑机接口提供通用解决方案。相关成果发表于《先进材料》。

脑机接口是神经医学、康复工程与人工智能交叉领域的前沿技术，电极与脑组织之间的神经融合界面直接决定设备使用寿命、信号采集精度与临床安全，是实现长期稳定神经记录、闭环精准神经调控的根基。

业内临床试验暴露了当前界面技术的短板：首例受试者植入三个月，电极丝因脑部异物免疫反应发生回缩，有效采集通道大幅衰减、信号质量大幅下滑。究其根源，植入电极会持续诱发脑组织慢性免疫炎症，大量蛋白、细胞在电极表面沉积形成绝缘胶质瘢痕，隔绝电极与神经元；长期植入后电极与脑组织发生不可逆生物粘连，设备老化故障后难以安全取出，二次手术极易造成脑组织撕裂损伤。现阶段，无法同步实现长效抑菌、抑制生物污损、削弱免疫排斥、稳定电学性能、电极无损回收五项临床刚需，成为脑机接口落地临床的卡点，也是当前全球脑机接口临床应用面临的共性难题。

相关科研人员介绍，该多肽修饰材料可适配硅、金、聚酰亚胺、医用聚氨酯等多种植入器械基底，通过表面共价接枝形成超薄修饰层，通过适度高电势活性与氢键水合屏障实现多重功能协同，不改变电极本身力学与电学属性。

团队将修饰后的柔性电极植入大脑运动皮层，并开展了300天连续在体电生理测试。测试结果显示，裸电极植入90天有效记录通道大幅衰减，300天无法捕捉神经元放电信号；修饰电极植入满300天有效工作通道无衰减，神经元动作电位幅值持续维持在155微伏以上；在神经刺激调控层面性能方面，植入300天后，普通裸电极需要100微安大电流才能诱发微弱肢体运动，而修饰电极仅需2微安即可触发明显运动反馈，神经调控综合效率提升50倍。

取出实验证实，该涂层有效阻止生物粘连，电极完整无损取出，脑组织无大面积损伤；脑组织免疫染色显示，改性电极周边星形胶质细胞、巨噬细胞数量仅为裸电极组1/5左右，电极500微米范围内神经元密度接近健康脑组织，解决传统电极周边神经元荒漠难题。

相关科研人员表示，该交替肽涂层具备较强通用性，为长效脑机接口、迷走神经刺激、神经传感、植入式医用电子设备临床转化开辟了新的可行路径。（来源：中国科学报 倪思洁）

相关论文信息：http://doi.org/10.1002/adma.74519

作者：张维等 来源：《先进材料》

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转发