

脑脊接口获突破，瘫痪者有望重新行走

只需在脑部和脊髓植入电极芯片，在大脑与脊髓间搭建一条“神经旁路”，瘫痪患者就有可能重新自主控制肌肉，恢复下肢站立及行走功能。复旦类脑智能科学与技术研究院加福民青年老师团队研发新一代用于脊髓损伤患者的植入式脑脊接口设备，为脊髓损伤患者带来站立行走的希望。

日前，相关项目“植入式脑脊接口关键技术与系统研制”在约1400个参赛项目中脱颖而出，获2024年全国颠覆性技术创新大赛优胜奖，预计年底开展首例临床试验。

植入微创电极，助力流畅行走

作为连接大脑与外周神经系统的“信息高速通道”，脊髓若受到损伤，大脑发出的指令就无法传递到肌肉，患者因此失去自主行动能力。如何使脊髓损伤致瘫患者恢复运动能力，一直以来是医学界重大难题。

由于神经损伤的不可逆性，目前针对脊髓损伤患者的治疗手段效果有限。直至近年，瑞士团队初步验证脑脊接口实现脊髓损伤患者功能恢复的可能，但在脑电运动解码、脊髓神经根个体化重建、系统集成与临床应用等方面还存在许多不足。针对这些问题，加福民团队开展新一代脑脊接口技术研发，具有“高精度、高通量、高集成、低延时”的特点。

如何精准刺激脊髓神经根，对下肢相应肌群进行交替激活，从而重建行走步态，是第一个核心挑战。对此问题，加福民团队使用张江影像中心的3T磁共振成像设备，创新设计了包含多种扫描序列的成像方案，并基于人工标签构建自动化重建算法模型，从而精确捕捉腰骶段脊髓神经根结构特征。相关数据和生成的个体化脊髓神经根模型近期已开源，为神经康复领域专家开展脊髓神经调控基础研究提供支撑。

此外，理想的行走过程需要根据下肢姿态的运动结果对脊髓时刺激参数进行实时优化调整，这就要求对步态进行实时监测。加福民团队采用红外动捕、肌电、惯性传感器、足底压力垫等多模态技术，构建健康步态以及多种异常步态数据集，建立算法模型，实现跨人群、跨模态、跨类型的连续步态轨迹高性能追踪，为脑脊接口技术奠定基础。

现有脑脊接口解决方案采用多设备植入模式，需要分别在大脑左右侧运动皮层植入两台脑电采集设备、在脊髓植入一台脊髓刺激设备。加福民团队提出“三合一”的系统设计方案，将三台设备集成为一台颅骨植入式微型设备，减小患者术后创口的同时，也能实现采集与刺激一



体化，对患者自主运动进行闭环调控。这个方案可将解码过程由体外转入体内，提高脑电信号采集稳定性和效率，最终实现百毫秒级别的解码速度和刺激指令输出——正常人的反应时间为二百毫秒左右，这意味着在未来，脊髓损伤患者的行走步态将更加自然流畅。

十年磨剑，直面世界难题

在独立带队开展脑脊接口系统研究前，加福民师从清华大学李路明院士，聚焦于植入式神经调控领域研究。

“人生要选择做难而正确的事情，把论文写在祖国大地上。”深受这一理念影响，加福民又将目光投向了同属“世界难题”的脑脊接口研究领域，希望能将过去的经验应用于脊髓损伤患者。

《中国脊髓损伤者生活质量及疾病负担调研报告2023版》显示，中国现存脊髓损伤患者374万，每年新增脊髓损伤患者约9万人。“如果让瘫痪患者能站起来，这就是从0到1的突破。”然而，要突破这一重大难题绝非易事。加福民预计，脑脊接口技术从基础研究到临床转化，起码需要十年时间，也已做好打持久战的准备。

复旦大学类脑智能科学与技术研究院（简称“类脑院”）是国内高校最早成立的脑科学与类脑前沿交叉研究机构之一，旨在面向全球重大科技前沿和国家战略，开展脑与类脑基础理论重大原始创新、前沿技术攻关和应用转化。2020年，加福民全职加入类脑院，并在鼓励原创、自由探索、多学科交叉合作的国际化学术环境中持续开展攻关。“复旦在基础医学、人工智能、神经影像方向的深厚底蕴让我受益匪浅。”加福民说。

在导师双选会上，2022级生物医学工程方向博士研究生刘炯晖选择加入加福民团队，成为团队中的第一个学生。“我希望在博士期间做一件对社会有意义的事情，能在这个过程中实现自己的价值。”刘炯晖目前主要负责脊髓神经根的MRI影像重建、个体化建模、神经肌

骨模型仿真计算，为患者提供高精度的神经根构建和个性化刺激方案。

从那时起，加福民带着两三个学生默默“鼓捣”脑脊接口，发展到现在，产学研团队已近三十人。他将这些年的研究历程称为“匍匐前进”，“远离外界声音，默默研究，直到看到瘫痪患者重新行走”。加福民在复旦-宝山科创中心和类脑院的大力支持下，积极组建脑脊接口实验室，主要研究方向为脊髓损伤患者的下肢步行功能恢复与重建，并在此基础上探索神经调控技术在多种适应症上的应用潜力。

四年间，团队同步开展基础研究、软件开发、算法迭代、实验验证等工作，目前已初步完成脊髓时刺激和脑脊接口关键技术的积累，并在动物上实现概念验证，具备临床应用的必要条件。预计今年底，团队将与国内三甲医院相关专家合作开展首例临床试验。

下一阶段，加福民计划完成植入式脑脊接口关键技术的产品开发和临床转化。与此同时，持续研发针对脊髓损伤患者的系列神经调控新方法、新技术，如针对轻症患者开发穿戴式神经调控装备、多模态运动监测系统，从更大范围减轻脊髓损伤患者家庭和社会医疗负担。

更长远地，加福民团队怀着“原创技术服务全球”的愿景，希望通过研发三类有源植入式创新医疗器械，建立智能脑脊接口自主知识产权体系，让全球2000万脊髓损伤患者获益。

颠覆性技术创新需要源源不断的新鲜血液。今年8月，复旦大学神经调控与脑机接口研究中心正式成立，作为该中心的脑脊接口方向负责人，加福民欢迎基础医学、材料学、计算机科学、数学、物理相关方向的青年学子加入自己的团队，通过脑脊接口项目研发摸索出一条神经调控与脑机接口方向人才培养的路径。“相信未来将有越来越多的神经调控人才在复旦大学成长起来。”他充满期待地说。

实习记者 曾译萱 本报记者 殷梦昊 实习记者 邢怀天 摄

医警接力挽救心脏骤停男子

日前，复旦大学附属中山医院收到患者刘先生家属送来的一面锦旗，上面写到“争分夺秒，妙手仁心”，表达了患者刘先生及家属对中山医院抢救团队和徐汇交警二大队深深的感激之情。患者及家属在感谢信中写到“正是这份生死时速的比赛，为挽救生命所做的所有努力，对社会的责任和担当让我们对你们充满了感谢与敬意”。

9月10日上午8点25分左右，在枫林路与斜土路路口，刘先生昏厥在来医院的出租车上，司机向正在执勤的交警求助，徐汇交警二大队辅警陆文杰见状立即背起患者向中山医院赶来。

医院5号门值守保安宋宪林发现情况后立即前去支援，一边通过对讲机呼叫急诊医护人员，一边维护现场秩序。此时，刘先生已经意识丧失，呼之不应。急诊护士雍丽雯路过，立即对其实地心肺复苏，随后急诊医护赶到

现场，并将其转移至急诊抢救室救治。

经过急诊薛明明医生和医护团队的一系列抢救下，刘先生生命体征逐渐恢复平稳，后转入监护室进一步治疗。9月18日，刘先生转危为安顺利出院。

中山医院对突发急症制定了规范的应急抢救预案及流程，确保工作人员能够及时做出反应，保障患者的生命安全。

据了解，刘先生是由心肌炎后心肌病引起的心室颤动（简称室颤），是指心室发生无序的激动，致使心室规律有序的激动和舒缩功能消失，导致功能性的心脏停跳，是导致恶性心律失常。

资料显示，心跳骤停后超过黄金抢救4分钟，脑细胞将出现不可逆转的损伤，如果超过10分钟，就会导致脑死亡，因此，心脏骤停后的心肺复苏必须立即就地执行。

来源：附属中山医院

成功救治摩托车越野赛选手

日前，2024世界摩托车越野锦标赛中国站上海国际越野赛场开赛。来自22个国家的33支队伍共70余名海内外车手轮番上场，冲刺年度世界冠军宝座。作为赛事的重要医疗保障单位，华山医院承担了市级定点医院、现场医疗保障专家指导工作。

比赛中，比利时选手在完成一个高难度动作时失误摔伤，出现了右手感觉异常等症状。现场医疗团队初步评估后，该选手被送至就近医院检查，结果显示该选手疑似颈椎骨折，需要进一步治疗。经120急救车转运，该选手被迅速送至本次赛事的市级定点医院——华山医院，进行进一步诊治。

华山医院启动赛事应急预案，开启“绿色通道”，确保选手在

第一时间得到救治。全面完善相关检查后，医疗团队诊断选手为“颈椎骨折C5、颈脊髓损伤”。医院医务处协调外宾病房及医疗专家，为该患者开展急诊手术。在骨科主任马晓生教授团队的通力协作下，手术顺利完成。手术仅6小时后，该选手即可自主起身活动，恢复情况良好。

华山医院长期参与各类大型赛事活动的现场保障与定点医院保障工作，积累大量实战经验。本次对摩托车越野赛选手的救治，体现了国际赛事组织对医院保障能力与医疗水平的充分认可。华山医院医疗保障团队通过国际大型赛事活动，向全世界展示上海的医疗保障能力，助力上海建设全球卓越城市和国际一流体育赛事之都。

来源：附属华山医院

孵化“AI+生物医学”项目

9月12日下午，复旦大学上海医学院第16期“枫林科技沙龙”青年专场在上医文化中心举行。产医融合，双向奔赴，本期沙龙聚焦“AI+生物医学”赛道，临床医生、科研人员、政府、医药企业、投资方代表等各界嘉宾出席沙龙。通过项目路演和交流，各方表达出浓厚的合作意愿。

在“路演”环节，多位青年才俊围绕“AI+生物医学”赛道，分别路演了6个原创项目，带来各自在学科领域创新成果的精彩分享。

在会后的圆桌讨论上，围绕“妇科肿瘤转化与破局”这一主

题，在场的专家、产业界、投资方、律所、专利服务、转化平台、媒体等代表开展了头脑风暴和交流学习，并对成果转化路径、转化所得分配、转化风险等进行了充分探讨。

本期沙龙由医学科研处主办，医学规划与“双一流”建设办公室、复旦大学附属妇产科医院妇科肿瘤科协办。医学科研处将持续举办枫林科技沙龙，秉持“无忧”转化、“保姆式”转化的成果转化服务宗旨，为更多的青年科研人员成果转化提供细致的服务。

来源：医学科研处、妇产科医院