
颠覆“不可逆”，他们呼吁抢占这一国际制高点

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33081.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！

颠覆“不可逆”，他们呼吁抢占这一国际制高点

许多低等脊椎动物，如壁虎、蝾螈、斑马鱼，中枢神经系统受损后都可以再生，但哺乳动物的中枢神经系统在成年后却丧失了这种能力。为什么会这样？中枢神经能否再生？其功能能否重建？

在近日北京香山科学会议第777次学术讨论会上，数十位院士、专家围绕这一前沿议题展开深度讨论，建议将中枢神经再生与临床转化研究列为国家发展战略目标，并呼吁开展“中枢神经重建国际大科学计划”。

打破“不可逆”

作为人体的调控中枢，中枢神经系统由大脑和脊髓组成。中枢神经系统神经元损伤或死亡导致的疾病——脑卒中、脊髓损伤、阿尔茨海默病、青光眼等，一旦病发，往往难以逆转，给全球带来了沉重负担。《柳叶刀》2024年数据显示，全球有34亿神经系统疾病患者，中国则超过3亿人。

“中枢神经系统是整个机体的‘司令部’，主掌心智活动，又调控机体的各种功能。中枢神经系统损伤的诊断、治疗、康复，也是人类面临的重要公共卫生挑战之一。”中国科学院院士、复旦大学教授杨雄里在会议主题评述报告中表示。

中国科学院院士、首都医科大学神经外科学学院院长赵继宗将中枢神经系统疾病的治疗归结为四个特点——难、缠、惑、贫，即难以治疗、病程漫长、病因不明、经济负担重。

“长久以来，科学界传统观点认为‘成年神经元不可再生’，这使得传统治疗手段多局限于症状管理，难以实现神经功能的根本性修复。”中国科学院院士、暨南大学粤港澳中枢神经再生研究院院长苏国辉指出，过去三十年，以中国科学家打头的研究者们已经打破传统观念，证明了“新生神经元”是一条“逆转”中枢神经系统疾病的可行路径。

在内源性神经发生方面，中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心研究员周毅和团队发现，从啮齿类到人类，甚至在92岁高龄老人大脑中，中枢神经系统产生新生神经元的能力依然存在，尽管活性有所下降。“激活这些内源性神经干细胞，能显著改善阿尔茨海默病和脑卒中模型中的认知和记忆功能，为利用自身细胞实现脑修复提供新路径。”周毅说。

为了让神经再生“看得见”，上海交通大学磁共振诊疗高端技术国家工程研究中心教授李瑶团队则开发了一整套的活体、无创、动态可视化技术，如该团队开发的全脑三维波谱成像技术，仅需

10分钟即可采集超过10种代谢物信号，具备高灵敏度和特异性，现已在全球40余家科研与临床机构应用，涵盖脑卒中、阿尔茨海默病等多种疾病。

“在调控内源性神经发生，用新生神经元治疗中枢神经损伤方面，中国有多个方向的研究处于世界前列。”此次会议申请人、北京航空航天大学 and 首都医科大学双聘教授李晓光自信地对《中国科学报》说。

从二十世纪九十年代至今，李晓光团队在通过激活内源性发生产生新生神经元修复脑、脊髓和视神经损伤方面的研究创下了多项“世界之最”。如2015年最早用中枢神经再生材料诱导成年哺乳类大鼠产生新生神经元，修复了脊髓损伤5毫米缺损；2018年进一步实现了恒河猴皮质脊髓束15毫米的长距离再生，以及大鼠18毫米的“最长”视神经轴突再生。

近年来，李晓光与首都医科大学教授杨朝阳等合作，开发出一款“大脑胶水”——碱性成纤维细胞生长因子加壳聚糖凝胶，能填充脑卒中病灶，实现卒中腔内神经元新生及血管再生。“以往的研究主要关注卒中腔周围的半影区，也就是试图保护残留的神经元、轴突和血管来治疗脑卒中，但替补卒中腔内死亡的神经元和血管却未能解决，我们的研究为此提供了解决之道。”杨朝阳对《中国科学报》说，该研究还入选了2025年中关村论坛科技助残创新案例。

“破题”尚需跨学科协同

“在中枢神经再生与临床转化这个前沿领域，我国相关研究十分活跃。但缺乏统一部署，多学科联合攻关情况也不理想。”李晓光说。

为了推动相关研究的发展，在多位院士倡议下，2020年10月，中国科学院学部组织了“中枢神经再生与临床转化研究”科学与技术前沿论坛，并正式立项撰写了“中枢神经再生与临床转化发展战略研究报告”。

去年年底，多位中国科学院和中国工程院院士再次联名向中央建言，将中枢神经再生与临床转化列为国家战略目标，形成系统的研究计划和方案，抢占这一领域的国际制高点。

杨雄里表示，成年大脑产生的内源性神经元数量仍十分有限，对何种条件下中枢神经能再生及其机理的了解还相当有限，在再生修复的策略及临床转化应用等方面仍面临许多关键性科学问题待解决，多学科攻关十分关键。

面向未来，苏国辉指出，中枢神经系统研究有两个关键科学问题尚待突破——如何提升成年脑内新生神经元数量与迁移效率？新生神经元如何与既有神经网络功能整合？

苏国辉与与会科学家提出两个潜在的基础研究路径：一是通过移植生物活性材料等手段，改善损伤局部微环境，激活内源性神经发生，产生新生神经元替代受损或死亡的神经元；二是探究转录因子对神经干细胞的调控，通过原位转分化等技术，发掘更多内源性新生神经元来源，寻找更有效治疗策略。

鉴于中枢神经系统研究的重要的科学和社会意义，此次香山科学会议上，与会专家学者还倡议提出“中枢神经重建国际大科学计划”的建议。“国际大科学计划是由多国政府、科研机构以及产业界共同发起的跨国协作框架，旨在整合全球顶尖资源，攻克人类面临的重大科学挑战。”李晓光说，该计划有四个核心特征：跨学科协同、多边共建共享、国际公共属性、多边协作机制。

视神经是中枢神经系统的重要组成部分，视神经损伤是失明的重要原因，其再生修复是视觉重塑的核心环节。“近年来，随着基因治疗、干细胞治疗、炎症和免疫调控以及视觉假体等生物医药技术的显著进步，高效、安全、可控的视神经损伤再生修复研究前景广阔。”中国工程院院士、上海交通大学医学院院长范先群表示，未来的发展方向是打“组合拳”。他建议条件成熟时启动“中国眼球移植计划”，让重见光明不再遥远。

“医工融合”的未来

“中枢神经再生研究的复杂性，决定了它必须依靠多学科协作才能取得突破。”苏国辉说，以脑卒中为例，其病理机制复杂，涉及缺血出血、能量耗竭、兴奋性毒性、炎症反应和血脑屏障破坏等多环节。而临床转化面临脱节问题：动物模型难以模拟人类疾病异质性，单一靶点药物疗效不足，传统评估技术主观性强且对微小功能变化不敏感等。

对此，与会专家提出，通过开展医学、工程学等多学科联合攻关，涵盖诊断—治疗—康复等诊疗全流程，深层次解决这一医学领域的难题。

在诊断方面，创建活体无创影像技术至关重要，有助于精准掌握神经元、胶质细胞乃至分子水平的代谢活动。“目前，我国这一方面的研究处于领先地位，未来，我国尚需攻关新一代超高灵敏度监测系统，建立覆盖3亿患者的动态康复评价体系，为个体化精准治疗提供‘中国标准’。”苏国辉说。

在治疗方面，与会专家表示，作为功能恢复的“基石”，神经可塑性研究需要进一步关注，其机制包括突触可塑性、神经发生和功能重组，前沿神经调控技术将为再生提供新工具，而技术与个性化方案融合则是未来趋势。

在康复方面，多种技术均展现出广阔前景。如电刺激技术、磁刺激技术、超声刺激技术、光刺激和化学调控技术等多种神经调控技术，被用于功能恢复；机器人技术则被用于提供精确运动刺激和感觉反馈，该方法具有定制化、实时监控与调整、高效客观等优势；而对于重度神经功能缺失的患者，脑机接口技术带来了新希望。

以脑机接口为例，赵继宗表示，自1924年德国科学家贝克首次记录人类脑电图以来，脑机接口技术已经走过了近百年的发展历程。2023年，天坛医院与北京脑科学与类脑研究中心合作，开发出“北脑一号”系统，成功应用侵入式无线连接的脑机接口，帮助偏瘫患者完成肢体运动。“我们计划在今年下半年完成脑脊髓接口临床应用，通过脑的电信号传到脊髓刺激器上，帮助截瘫患者恢复部分功能。”他说。

“中枢神经再生研究正站在‘科学突破’与‘临床转化’的历史交汇点。我们希望将‘不可逆损伤’转变为‘可修复挑战’，为全球亿万患者点亮功能重建的希望之光。”苏国辉说。

作者：冯丽妃,宋书扉 来源：中国科学报

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](https://www.iikx.com)转发