

# 让“大脑”再次“牵”起放下的手

## ——脑重构治疗偏瘫贡献“中国方案”

■本报见习记者 辛雨

近日,2019年度上海市科学技术进步奖揭晓,“基于脑可塑理论新发展修复残障上肢功能的新方案”荣获特等奖。这是该特等奖设立以来临床医学项目首次获奖。

而这一获奖项目的缘起要追溯到1986年。当时,复旦大学附属华山医院神经外科教授顾玉东遇到了一位29岁因车祸导致上肢功能丧失的病人,他一侧的臂丛神经发生了根性撕脱断裂,与中枢神经彻底分离,这在当时难以治愈。

“他还年轻,如果手得不到恢复,今后的生活可怎么办?”望着这位年轻人,顾玉东下定决心一定要治好他。

### 颈七移位让“坏手”变“好手”

臂丛神经由颈5~8和胸1五根神经组成,其分支主要分布于人体的双侧上肢,负责支配上肢、肩背和胸部的感觉运动功能,是人体运动神经中极其重要的一组。

顾玉东从1962年开始研究臂丛神经损伤的临床治疗。“我做手术有个习惯,除了写病史和手术记录,每完成一台手术都会做一个卡片,记录病人不同于手术常规的特殊情况。”顾玉东告诉《中国科学报》。

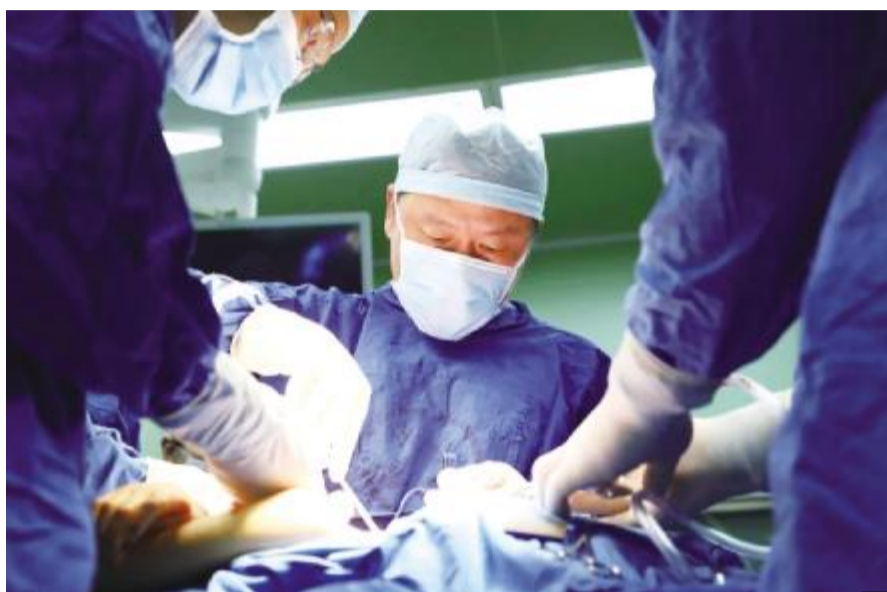
1986年,顾玉东接手那年轻患者的治疗后,他翻看了24年来积累的1000多病例登记卡总结的臂丛神经损伤治疗经验,发现了一个特殊现象——单纯颈7神经的断裂不会有肢体功能障碍的症状。

“颈5、颈6、颈8和胸1的断裂都会影响肢体功能,只有颈7断裂时,不会影响。”顾玉东大胆设想,“如果把病人‘好手’侧的颈7‘搬’到‘坏手’一侧,那么‘坏手’就可以重新恢复功能。”

基于这一思路,顾玉东在国际上首创“健侧颈七移位术”,将健侧颈七神经束作为供体连接瘫痪侧肢体的靶神经,通过健侧上肢神经束的“动力”带动患肢运动,进而改善其功能。

手术非常成功,经过功能锻炼,那名年轻患者瘫痪的肢体恢复了运动功能。

“经过几十年的发展,‘健侧颈七移位术’已经非常成熟,在世界范围内得到广泛应



图片来源:复旦大学附属华山医院 徐文东正在术中操作。

用。”顾玉东说,“但这并不意味着‘健侧颈七移位术’的发展就到此为止了。”

作为顾玉东的学生,复旦大学附属华山医院神经外科教授徐文东巧妙地扩大了这个手术的适应症,在肢体功能重建临床治疗领域又向前迈了一步。

### 颈七交叉移位诱发脑重构

“传统观点认为,肢体主要由对侧大脑支配。而我们发现,一些临床现象和传统观点不符。”徐文东说,通过对接受“健侧颈七移位术”治疗的臂丛神经损伤患者进行术后长期随访,他们发现了诸多难以解释的临床现象,例如触摸患者瘫痪侧指尖,对侧健康手的手指同样有被触摸的感觉。

徐文东认为,大脑可能存在一种尚未被重视和理解的重要脑可塑机制,一旦在某种条件下被合理地诱导,大脑一侧半球有可能同时具有支配双侧上肢的能力。“这种可塑性可能并不局限于幼儿,成人也有,关键是

如何诱发。”

2001年起,徐文东带领团队开始迈入一个新的研究领域——周围神经损伤移位与脑功能重塑。通过探索外周神经系统和中枢神经系统之间的关系,团队成员潜心研究了“健侧颈七移位术”术后运动、感觉中枢的可塑性规律。他们发现,外周神经连接通路的改变可导致成人大脑发生功能区改变,证实了改造“手”可诱发重构“脑”。

在此基础上,徐文东团队成功地将“健侧颈七移位术”发展为“左右颈七交叉移位”,实现了“一侧大脑从同时支配双侧手部功能到支配双侧上肢整体功能”的跨越,进一步发展了脑可塑理论。

“这是一种理念突破,让我们对大脑的认知发生了改变。”徐文东表示。

以此为原理,团队提出了治疗中枢神经损伤后肢体功能障碍的新策略:通过“左右颈七交叉移位”显微手术,避开损伤大脑半球,使瘫痪上肢与同侧健康大脑半球连接,通过重塑健侧大脑半球的功能,促使其实现对双

侧上肢的控制,恢复瘫痪上肢的功能。该治疗策略不仅适用于中枢神经损伤造成的上肢瘫痪,对偏瘫下肢也可以进行功能重建。

顾玉东表示,“健侧颈七移位术”主要治疗外伤、创伤后的肢体功能障碍,而“左右颈七交叉移位”把手术技术应用到了脑等中枢损伤类疾病的治疗。“以前是治‘手’,现在是治‘脑’了。”

### 解锁瘫痪治疗新方案

数据显示,我国因脑中风、严重创伤等中枢神经损伤造成终身残疾者达3000余万。徐文东表示,基于“脑可塑理论”发展而来的修复残障上肢功能的新方案,给这些残疾人带来了希望。

“针对不同年龄和疾病严重程度,我们会制定不同治疗方案。”徐文东告诉《中国科学报》,轻、中度偏瘫患者经“左右颈七交叉移位”手术治疗后,肢体功能明显提升,可生活自理甚至重返工作岗位。“从‘包袱’变成社会财富的创造者,这对残疾人来说意义重大。”

“传统的脑科学理念认为是左脑支配右手,右脑支配左手,而现在我们发现一侧脑不仅支配对侧的手,也能支配同侧的手。”顾玉东认为,这不仅扩大了神经领域临床治疗范围,更对大脑的基础研究有了新认识。

2017年,该原创成果发表在《新英格兰医学杂志》,成为该刊第一篇中国学者独立完成的外科原创论著。

十多年来,徐文东团队一直在向国内外推广和传授该系列研究的创新技术。这支团队首次证实了中枢损伤后,健康大脑半球的可塑性能被“诱发和调控”,为周围神经和中枢神经“一体化”提供了理论支撑。在此基础上,团队根据该理论进行了新技术研发和应用,使中枢性偏瘫患者的瘫痪肢体重新恢复功能。

“下一步,我们会继续研究如何提升重度偏瘫患者的肢体功能,进一步探索通过治疗肢体运动功能障碍改善中枢损伤引起的面瘫、言语障碍等。”徐文东说。

## 发现·进展

中科院南海海洋研究所

# 探究较小空间尺度海洋带状流特征

本报讯(记者朱汉斌 通讯员方思佳)中科院南海海洋研究所博士生张宇在研究员管玉平指导下,探究了空间尺度相对较小的边缘海中的海洋带状流。相关研究近日发表于《地球物理研究快报》。

海洋带状流是近年揭示出的一种运动形态,它在纬向上常常表现为向东流与向西流交替出现几乎平行排列着的条纹状流,是海洋大尺度湍流的有序结构,能够极大地影响输运过程。与背景流场相比,其移动速度像蜗牛般缓慢,这种弱结构几乎遍及海洋的每个角落,可能代表着一些与常规海洋动力学因素完全不同的事物。

研究人员以南中国海、日本海、墨西哥湾以及地中海为例,利用自己建立的优化滤波方法和参数选取,把海洋带状流从强的背景流场中提取出来。研究结果表明,同纬度上边缘海、地中海内的海洋带状流的带宽约为60~100km,比开阔大洋的150~300km要窄得多,在走向上表现出更多的非纬向性,垂向上则呈现出更强的斜压性和显著的深层强化特征。

“该研究不仅将海洋带状流的研究从开阔大洋推进到孤立小海盆,还揭示了海洋带状流带宽因海盆尺度不同而呈现出来的多样性特征。”张宇表示,以往海洋带状流的研究多关注开阔大洋,而充分研究海洋带状流的分布特征将有助于加强对复杂海洋环流不同尺度过程物质与能量交换的认识。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1029/2018GL081050>

中科院大连化学物理研究所

# 发表拟靶向代谢组学检测方法范本

本报讯(记者刘万生 通讯员郑福建)近日,中科院大连化学物理研究所研究员许国旺团队对率先提出并发展的拟靶向代谢组学检测方法进行了系统总结和提升,并形成范本,相关成果发表于《自然-实验手册》。

代谢组学对内源性代谢物进行定性和定量分析,找出差异代谢物,用于药物靶点发现、疾病机理研究等。其分析策略主要有非靶向和靶向两种,前者信息丰富,但存在数据复杂、重复性差、线性范围窄等缺点;后者数据质量好,但通常只能检测已知代谢物,覆盖度低。

针对上述问题,研究团队于2012年首次提出拟靶向代谢组学的概念,将非靶向和靶向代谢组学检测方法“强强结合”,使得已知和未知的代谢物均可被测量,兼具非靶向和靶向代谢组学方法的优点。

研究人员不断对该方法进行完善和提升,开发了大量相关软件,建立了针对大规模临床样本分析的数据校正方法,获得了很好的重复性。在此基础上,在不同色质谱检测体系中分别建立了对血浆、尿液、植物样品等的拟靶向代谢组学和脂质组学方法。

近期团队对该方法又有创新,应用二维液相色谱-质谱技术在正离子模式和负离子模式下分别检测到1294和687个离子对,分别对应1609和847个潜在代谢物或脂质。而基于化学标准品的传统靶向方法,通常只能检测几十到几百个代谢物或脂质。新方法可用于分离分析氨基酸、胆汁酸、肉碱等,已在恶性肿瘤(肝癌、肺癌)和糖尿病等代谢性疾病的研究中发挥积极作用。

团队还进一步优化了拟靶向代谢组学检测方法建立流程,升级了开放式软件和工具,形成了方法范本,为领域内同行更好地利用该方法提供理论和操作指南。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41596-020-0341-5>

中国水产科学研究院黄海水产所

# 气候变化给鞭毛微藻生存带来严峻挑战

本报讯(记者廖洋 通讯员张雯)近日,中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员叶乃好团队在《自然-气候变化》发表研究论文,首次从鞭毛运动和再生能力角度,解析了水体酸化对微藻运动能力的负面影响及机制,阐述了运动能力改变对微藻群体演变的潜在影响,为系统研究气候变化条件下水域生态系统生物多样性格局变迁提供了新思路。

具有鞭毛的微藻通过垂直、水平和瞬时运动获取光能、吸收营养、逃避敌害,因而鞭毛的运动能力对其生存和繁衍起着至关重要的作用。迄今为止,无机碳浓度升高引起的水体酸化对海洋、咸水和淡水鞭毛藻类运动能力的影响与机制尚不清楚。

研究团队分别建立了6个不同无机碳梯度的室内微藻长期纯化培养体系及野外中试实验平台,设计并制作了微藻运动监测计数装置。通过对极地冰藻、广盐性冰藻和淡水藻类长达6年的室内传代培养及野外中尺度实验,团队发现,水体酸化条件下三种微藻的运动速率和再生能力显著降低。长期酸化条件下,极地冰藻与鞭毛运动能力调控正相关的轴丝蛋白、钙离子通道蛋白和动力蛋白基因表达下调;磷酸化调节途径中负相关的蛋白磷酸酶2A和蛋白磷酸酶1基因表达上调,正相关的酪氨酸激酶1与蛋白激酶A基因表达下调。在钙信号调节和磷酸化调节两条途径的交互作用下,极地冰藻的运动能力显著降低。

研究表明,气候变化导致极地海冰的覆盖面积和平均厚度逐年降低,海水对光照的调控能力日趋减弱,生活在冰下的微藻需要更长距离的垂直运动应对日夜间光照强度变化,鞭毛运动能力损伤加剧了微藻的生存威胁。由此可见,酸化对极地鞭毛微藻的负面影响更加凸显。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41558-020-0776-2>

## 中科院广州分院举办科普讲解大赛

本报讯(记者朱汉斌 通讯员孙金龙)“粤港澳大湾区建设具有全球影响力的国际科技创新中心,不仅需要加快科技创新步伐,也需要科普创新发展,希望更多科技工作者投身科学普及工作中,促进科技创新和科学普及‘两翼齐飞’。”广东省政协科教卫体委员会主任、华南应用微生物国家重点实验室主任郭俊对《中国科学报》说。

7月3日,中科院广州分院(以下简称广州分院)2020年“讲科学 秀科普”讲解大赛在广州举行。包括郭俊在内的来自中科院、广东省科学院、广州大学、广东省科普作家协会等单位的7名专家担任大赛评委。

当天比赛共有中科院在穗6家单位的19名选手参加。经过紧张角逐,华南植物园任多获一等奖;广州地化所梁天、广州能源所寇璇获二等奖;华南植物园陈敏、广州健康院孙晓杨、广州能源所徐玲获三等奖。南海海洋所、华南植物园、广州能源所、广州地化所、广州健康院、广州化学公司等6家单位获优秀组织奖。

比赛现场,19名选手围绕地球化学、生物医药、防疫抗疫、清洁能源、生态系统保护和修复等科学研究领域,应用各种多媒体手段,生动地讲解科学知识。每位选手仅用短短的4分钟讲解,就将原本复杂的科学原理变得通俗易懂。

“参赛选手使用多媒体手段,用深入浅出的方法,生动诠释那些原本看上去严肃高深的科学主题,这对于向公众普及科学知识非常重要。”本次大赛评审组组长郭俊高度评价了选手的表现。

广州分院相关负责人表示,近年来,广州分院积极协调推进“粤港澳大湾区国际科技创新中心”建设,目前,中科院有关单位在粤承担建设一批大科学装置、广东省实验室、高水平研究院、新型研发机构等,超过80家中科院研究机构在广东开展工作。

“这些机构和研究领域已成为广东创新体系建设的重要支撑力量,也是中科院高端科研资源在广东实现科学普及的重要载体和平台。”该负责人说。



7月5日,在河北省廊坊市广阳区一处健身公园,市民使用智能竞速健身车锻炼身体。近日,河北省廊坊市在各公园和健身场所大批量投入户外二代智能健身器材。每一组智能健身器材上方都安装了带太阳能电池板的“大伞”。使用健身器材前,市民只需扫码便可注册,并可制订运动计划。新华社记者李晓果摄

## 《2019~2020年科创板洞察报告》发布

本报讯(记者丁佳)近日,中国科学院大学经济与管理学院数字经济与商业模式课题组在北京发布了《2019~2020年科创板洞察报告——商业模式与上市企业成长研究报告》。该报告以2020年3月31日已在科

创板上市的94家企业作为研究对象,系统地研究了科创板各行业上市企业成长状况、行业竞争环境和企业的典型商业模式等。基于各公司2019年审计报告披露数据,该研究发现,94家科创板企业总体研发强度达到

7.88%,明显高于创业板和沪深主板,同时研发人员占比也明显高于创业板和沪深主板。2020年一季度,各行业中具有技术领先优势的科创板企业在新冠肺炎疫情期展现出较好的抗风险能力。

## 因疫情而变 预约出行受欢迎

本报讯(见习记者任芳言)疫情尚未结束,人们还在复工复产时,交通拥堵现象又出现了。7月4日,在线上举办的中国城市百人论坛上,北京交通大学教授徐猛在谈及这一现象时表示,这与人们出行行为密切相关。

2020年5月,北京、上海和深圳的拥堵程度已经接近2019年的历史水平。“出于感染忧虑,市民会倾向于私家车出行或其他低密度出行方式。因此,许多城市在客运量还未恢复正常时,城市拥挤情况已达同期水平。”徐猛告诉《中国科学报》。

“据相关调查,半数以上无车人群的购车计划明显提前。”徐猛表示,疫情期间不限号、停车优惠等举措使私家车出行受到鼓励,一些一线城市公交的主体地位受到一定影响。

“未来公众出行模式会更加多元化。”徐猛表示,在避免大规模人员聚集的同时,又要

防止突发情况下交通系统出现瘫痪,城市交通需要更强的韧性。目前,长沙、上海等地已有无人驾驶服务上线,预约定制化公交也成为公众出行的新选择。

今年3月以来,北京地铁沙河站、天通苑站、草厂站已陆续作为试点,向乘客开放高峰时段预约。论坛上,北京交通发展研究院院长郭继孚总结了试点数月以来精细化客流管控情况。

“截至7月1日,预约系统总注册用户6.2万人,累计预约进站31.7万人次。预约进站量逐渐增长,日最高预约进站人数已达6600人次。”郭继孚介绍,据统计,近九成用户对预约方式表示认可。

目前,乘客可通过北京交通、北京地铁APP等5种方式提前一天预约,与未预约、走普通进站通道的乘客相比,预约乘客扫码后可更快进站,平均每人减少3~5分钟排队

时间。将每人节省时间乘以预约人数,以沙河站为例,两会期间日均节约时间221小时,最大日节约时间287小时。

“方案难点在于客流组织的精细化。”该方案参与者、北京交通发展研究院研发中心副主任魏凯告诉《中国科学报》,早高峰客流需求时刻变化,乘客预约最小单位为10分钟,研发团队需要处理好每个时间段的需求,再根据收集到的数据摸索使用习惯、优化规则。

“地铁站内限制满载率、提高运力以避免人群聚集,而这套方案则解决了限流车站外的排队问题。”魏凯表示,未来,团队还会加长用户可预约天数,并改善扫码设备,增加预约通道数量。

郭继孚指出,结合现有需求,作为精准控流辅助手段,预约乘车应用场景有望进一步扩大。