纳米颗粒为抗癌免疫拆墙开路

在肝癌、肺癌等实体瘤治疗中,免疫检查点抑制剂常常失灵。这往往不是因为免疫细胞“战斗力”不足,而是肿瘤周围致密的纤维化瘢痕组织像一堵高墙,把抗癌T细胞挡在了门外。美国纪念斯隆凯特琳癌症中心(MSK)Daniel Heller等团队,利用天然海藻提取物制成靶向纳米颗粒,精准锁定并干预病灶内一类促纤维化的衰老巨噬细胞,在小鼠模型中成功逆转器官纤维化,让免疫治疗重新发挥威力。2026年9月24日,相关成果发表于《Science》。

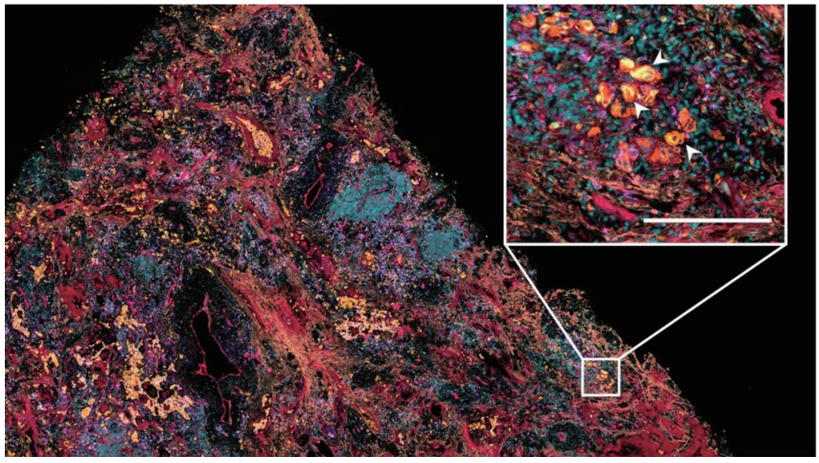
慢性炎症或组织损伤会导致胶原蛋白过度沉积,形成纤维化。在此过程中,一部分停止分裂的衰老细胞非但没有被清除,反而持续分泌促炎和促纤维化因子,抑制局部免疫反应。虽然现有抗衰老药物(Senolytics)能杀死衰老细胞,但如果“无差别轰炸”,不仅会误伤参与正常组织修复的细胞,还会引发严重的血液系统毒性。因此,精准揪出真正致病的衰老细胞亚群是破局关键。

研究团队对58份人类肝脏和肺部纤维化组织样本展开单细胞分析,发现一类维持纤维化和免疫抑制的衰老样巨噬细胞表面高表达黏附分子“P-选择素”。巧妙的是,从褐藻中提取的多糖——岩藻多糖(褐藻糖胶)天然就能与P-选择素紧密结合。团队用岩藻多糖包裹清除衰老细胞的药物Navitoclax或调控分泌表型的药物dBET6,制成靶向纳米颗粒。这种颗粒只有在结合P-选择素并通过特定内吞途径进入巨噬细胞后,才会在胞内释放药物;对同样表达P-选择素的正常血管内皮细胞则几乎不产生杀伤,显著降低了全身毒副作用。

在肝纤维化和肺纤维化小鼠模型中,注射这种纳米颗粒有效促使已形成的纤维化瘢痕消退。当研究团队将其与免疫检查点抑制剂联合用于伴随纤维化的肝癌和肺癌小鼠时,原本对免疫药毫无反应的肿瘤出现明显消退,大量杀伤性T细胞和树突状细胞得以突破防线涌入肿瘤内部。

英国医学研究理事会与帝国理工学院的Jesús Gil等学者在同期评述中认为,这项工作把抗癌视野从癌细胞本身拓展到了维持免疫抑制的纤维化微环境,为安全使用抗衰老药物提供了精准递送范本。目前研究团队正推进临床前安全性评估,探索将其拓展至更多器官纤维化及难治性实体瘤的潜力。

(综合:纪念斯隆凯特琳癌症中心官网、EurekAlert!)

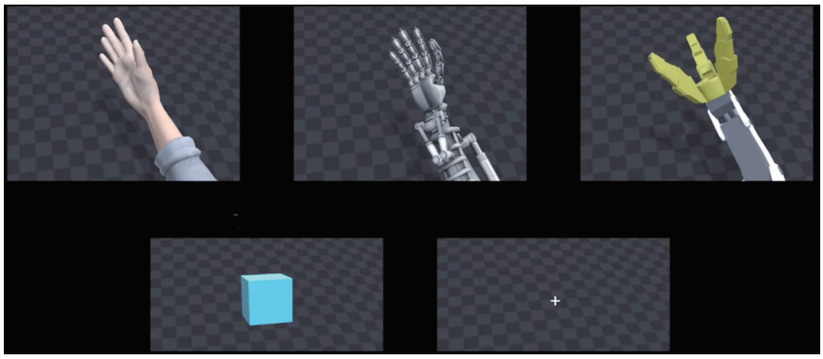


一张人类肺癌组织样本的显微图像显示了一种能保护肿瘤免受免疫系统攻击的免疫细胞。白色箭头指向一种罕见的巨噬细胞亚型,它们会驱动肿瘤周围的瘢痕形成
(图片来源:纪念斯隆凯特琳癌症中心官网)

脑控假肢未必要长得像真手

仅仅看着别人伸手抓杯子,我们大脑运动皮层的部分神经元就会跟着兴奋起来——这种现象常被称为“镜像神经反应”。但当瘫痪患者通过脑机接口操控机械臂或工业夹爪时,眼前看到的假肢外观究竟像不像真手,会对大脑运动信号产生什么影响?2026年9月21日,美国布朗大学与BrainGate脑机接口联盟在《美国国家科学院院刊》(PNAS)发表论文,首次从人类单神经元层面揭开了视觉反馈拟人程度对运动脑区的塑造规律。

对于植入式脑机接口使用者而言,发出运动指令的同时必然伴随着视觉反馈:他们一边在脑海中想“握拳”,一边用眼睛盯着屏幕上的虚拟手或现实中的机械爪完成动作。如果视觉画面本身就会激发运动皮层放电,那么这种“看动作”引起的信号很



BrainGate临床试验所用于视觉反馈对比的拟人机械手与虚拟手模型
（图片来源:布朗大学/BrainGate团队）

可能会与“想动作”的控制信号交织在一起,进而影响脑机解码器的稳定性。

为厘清这一过程,研究团队邀请了2名大脑运动皮层已植入微电极阵列的四肢瘫痪志愿者参与实验。研究人员设计了2组视觉动画:第一组将逼真的人手抓握画面逐步降解为抽象的运动光点;第二组则依次展示虚拟人手、拟人机械手、三指工业夹爪和普通立方体完成同样的抓取动作,同步记录志愿者背侧中央前回的单神经元放电与群体神经活动。

记录显示,当志愿者只是静静观看画面时,运动皮层的反应强度与抓握对象的“拟人度”呈现平滑的梯度关系:画面越接近真实人手,神经元放电反应越剧烈;面对三指夹爪或立方体时,反应则依次减弱。有趣的是,当一名志愿者起初看不出抽象光点是什么时,脑区反应十分微弱;一旦研究人员告知“那些光点其实是一只手”,同一批神经元的反应立刻显著增强,说明主观认知也会调节运动皮层的视觉响应。

然而,当志愿者从“旁观”切换到“亲自尝试跟随画面做抓握动作”时,反转出现了:不管是看着逼真的人手,还是看着冰冷的三指夹爪,大脑运动皮层爆发出的主动控制信号几乎同样强烈,此前因外观拟人度带来的信号差异被大幅掩盖。这一结果给脑机接口工程界吃了一颗定心丸:在设计脑控假肢或辅助外骨骼时,不必盲目追求外观上的逼真拟人,功能高效的三指夹爪同样能获得稳定、清晰的大脑运动控制信号。

（综合:布朗大学官网、EurekAlert!、Neuroscience News）

风光发电也怕骤旱

人们熟知气象上的“骤旱”会让农田在几周内迅速干裂,而在高比例新能源电网中,风电和光伏发电量同样可能遭遇“断崖式跳水”——出力在短时间内急剧暴跌,随后长时间趴在低谷难以恢复。清华大学张强、贺克斌、同丹团队等研究人员,将这一现象定义为“能源骤旱”(Flash energy droughts),并揭示全球气候变暖将显著拉长此类极端事件的持续时间。2026年9月21日,相关成果发表于《Nature Climate Change》。

风能和太阳能天然具有看天吃饭的波动性。以往评估新能源安全,多关注无风无光期一共持续了多少天;但对电网调度而言,“掉得有多快”往往比“低了多久”更致命。同样幅度的电量缺口,如果是在极短时间内骤然砸下,火电、水电等备用电源来不及快速爬坡,储能系统也难以瞬间顶上,极易引发供电缺口与电价剧烈飙升。

研究团队结合多模式气候模拟数据与全球12个主要电力市场的历史运行记录,系统梳理了风电、光伏及风光复合“能源骤旱”的时空演变规律。模拟结果显示,即便在较低排放的温控情景(SSP1-2.6)下,与1985—2014年基准期相比,2045—2074年间全球风电骤旱、光伏骤旱以及“风光同暗”复合骤旱的平均持续时间,预计将分别延长25.6%、29.8%和155.7%。全球约70.8%的现有风光装机容量正面临能源骤旱频次与时长双双上升的暴露风险。

结合电力系统调度模型的测算表明,与缓慢发生的出力下滑相比,“能源骤旱”发作期间系统的电量缺口、灵活调节需求和每小时供电成本均显著抬升。不过,不同区域面临的风险类型存在明显差异,这也为通过空间布局优化来规避风险留出了余地。

研究团队据此建议,未来规划新建大型风光基地时,不能只盯着年平均风速或日照时数最高的地方,而应将“能源骤旱”气候