

发现·进展

中国农业科学院作物科学研究所找到精准调控小麦“站姿”的基因开关

本报记者李晨 通讯员田浩园 近日,中国农业科学院作物科学研究所小麦基因资源发掘与利用创新团队成功克隆了调控小麦分枝与主茎之间角度的关键基因,并揭示了其平衡调控小麦“站姿”的分子机制。相关成果发表于《自然·通讯》。

小麦的“站姿”主要由分枝与主茎之间的角度决定,角度过大易导致植株分枝松散,通风透光性下降,降低光合效率;反之,则会加剧植株间竞争,影响个体生长与籽粒发育。因此,破解其调控机制是培育理想株型小麦的核心难点。

研究团队从小麦育种变异材料中筛选出两株分枝松散的小麦植株。研究发现,其核心是两组功能互补的调控基因在发挥作用:一组推动小麦分枝向外散开生长,另一组则会促使分枝收拢直立。两者相互配合,彼此制约,让小麦精准维持最适合生长的状态。

研究还发现,该调控系统中的优良自然变异,可使株型更紧凑直立、籽粒更饱满。该研究为未来设计理想株型、培育高产耐密品种提供了理论基础和重要靶点。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-026-71872-4>

南方医科大学等

揭示剖宫产影响神经发育的关键机制

本报讯(记者朱汉斌)南方医科大学护理学院教授谢日华团队联合广东医科大学附属佛山妇女儿童医院、北京大学第一附属医院等科研团队,在新生儿神经发育调控领域取得重要进展。该研究跳出既往聚焦肠道菌群的视角,首次关注人体最早定植微生物的皮肤,提出并验证“皮肤微生物-代谢物-脑”新型调控轴。相关成果近日在线发表于《细胞宿主与微生物》。

研究团队发现,在剖宫产动物模型中,出生后实施阴道菌群移植,可在24小时内恢复皮肤中一种关键代谢分子——β-吡啶-羧基醇-1-磷酸(N-bc2S1P)的水平,并显著改善新生儿早期神经发育异常。进一步研究证实,皮肤是该调控过程的起始部位。

机制研究表明,N-bc2S1P并非单一菌种合成,而是由两种共生菌协同生成。卷曲乳杆菌提供β-吡啶,脆弱拟杆菌提供羧基醇-1-磷酸,二者在新生儿皮肤微环境中共同合成该分子。生成的N-bc2S1P可经皮进入人体循环并到达脑组织,作用于前脑兴奋性神经元上的S1PR2受体,选择性激活β-arrestin1偏向的信号通路,进而从表观遗传层面改善剖宫产相关的早期神经发育异常。

该研究揭示了母体微生物信号通过皮肤影响新生儿脑发育的新机制,鉴定出一种具有β-arrestin1偏向性的S1PR2激动剂,并提出基于皮肤共生菌的干预新策略,为开发新型活体生物治疗手段提供了实验依据。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.chom.2026.03.023>

中国科学院高能物理研究所等

中子“透视”揭秘汉代书刀

本报讯(记者朱汉斌 通讯员张玮)

近日,中国科学院高能物理研究所研究员陈洁团队联合故宫博物院研究员雷勇团队、扬州博物馆副馆长王子尧团队,依托中国散裂中子源的能量分辨成像谱仪,采用中子三维成像技术,对一件腐蚀严重的汉代铁质书刀实现无损探测,精准解析了其内部结构与腐蚀程度,系统揭示了汉代铁质书刀的制作工艺与保存现状。相关成果以封面论文形式发表于《应用结晶学杂志》。

本次研究的汉代铁质书刀,由于长期埋藏于地下,已发生严重矿化,形成了由铁基体、致密锈层、刀鞘等有机残留物及土壤附着物构成的复杂复合体。中子穿透能力强,同时对氢、锂、硼等轻元素具有极高的灵敏度。汉代铁质书刀的铁腐蚀产物中含有氢元素,中子能够清晰区分锈蚀区域与完好铁基体,实现对腐蚀细节的精准识别。

研究团队通过中子三维成像技术,清晰识别出刀体锈蚀区域的空间分布与严重程度,成功分割并可视化呈现出刀体微观裂纹的复杂网络。这一发现为判断文物是否发生脆化、制定科学的加固保护方案提供了关键依据。同时,研究团队精准测量了刀部加固结构的几何特征,为推断汉代铁器的制作工艺及器物的后续修复与保护提供了宝贵的科学数据。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1107/S1600576726000981>

为脑疾病治疗建立一个靶点库

■本报见习记者 江庆龄

“这是我做的迄今数据量最大的一项研究。”中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心(以下简称脑智卓越中心)研究员周海波感叹。

自主研发体内功能获得性扰动测序平台iGOF-Perturb-seq,系统研究约1000种转录因子,对近40万个细胞进行测序……周海波团队与来自医院和企业的科研人员通力合作,仅用3年时间,绘制出首张“星形胶质细胞转录因子功能图谱”,并验证了其在筛选脑部疾病潜在治疗靶点方面的应用前景。近日,该研究发表于《科学》。

寻找“黑化”开关

说起大脑细胞,人们首先想到的往往是神经元。事实上,星形胶质细胞同样是大脑中的“原住民”,承担着为神经元提供营养支持、调节脑内血流、维持血脑屏障稳定、清除有害物质、促进突触发生与成熟等重要生理功能。

这类大脑中的“关键配角”十分敏感。受到外界刺激,特别是在脑部发生病变时,星形胶质细胞就会“摆烂”甚至“黑化”,转变为具有神经毒性的异常状态,释放多种损伤中枢神经系统的因子。系列研究表明,阿尔茨海默病、帕金森病、渐冻症等神经退行性疾病,都与星形胶质细胞“变坏”有关。

倘若找到星形胶质细胞的“变身”开关——转录因子,或许就能阻断甚至逆转其“黑化”过程。

此前已有研究初步印证了这一设想的可行性。周海波团队与合作者2023年发表于《自然·代谢》的研究发现,跨膜蛋白TMEM164是神经毒性星形胶质细胞激活过程中的关键调控因子。他们在阿尔茨海默病和帕金森病小鼠模型中也证实,在星形胶质细胞中特异性过表达TMEM164,可减轻相关神经退行性疾病的表型。

然而,人体内超过1800个转录因子,

若沿用传统方式逐一筛查,效率十分低下。

“这项工作接近尾声时,我就在想,如果能系统厘清不同转录因子如何调控星形胶质细胞功能,就有可能建立起一个靶点库。”周海波说,“有了这个底座,后续便可针对不同神经系统疾病,从中筛选潜在治疗靶点。”

他首先想到的是扰动测序技术。不同于传统单细胞测序技术,这项技术能够在单细胞分辨率下系统解析基因扰动效应,且已被用于绘制遗传互作图谱、解析基因调控网络。

然而,现有扰动测序技术主要用于体外体系。新近发展的体内方法,虽然能揭示活体组织基因功能,但局限于小规模功能缺失效应,尚缺乏可大规模研究功能获得性效应的体内方案。

为此,周海波与上海市第六人民医院教授郑元义、副研究员吴建荣及上海鲸奇生物科技有限公司研发副总裁胡新德等携手攻关,巧妙地将条形码化开放阅读框、腺相关病毒(AAV)介导的基因递送及单细胞核RNA测序技术进行结合,开发出iGOF-Perturb-seq技术,将这一设想变为现实。

绘制“藏宝图”

研究团队首先为每个转录因子打上独特的“条形码”,再借助AAV这一“智能快递员”,把近1000个转录因子精准递送至小鼠不同星形胶质细胞中。随后,他们再用单细胞测序技术,“读取”了近40万个星形胶质细胞的转录组“工作日志”,并通过条形码,把每个细胞的状态与所接受的转录因子一一匹配。

基于此,团队绘制出首张“星形胶质细胞转录因子功能图谱”。这张图谱如同一张巨型“藏宝图”,既为理解星形胶质细胞如何参与神经系统疾病发展提供了重要数据支撑,也能够帮助科学家快速筛选能够抑制星形胶质细胞“黑化”的候选“总指挥”。

研究团队进一步将图谱与多种神经退行性疾病、正常衰老、胶质瘤及精神疾病患者的数据集进行关联,预测出与不同脑部疾病相关的候选转录因子。

为从中筛选潜在治疗靶点,团队在模拟疾病病理条件下,对这些预测转录因子进行iGOF-Perturb-seq筛选,从而鉴定出潜在的疾病治疗型转录因子。

“我们构建了一个模拟神经炎症的小鼠模型,将疾病相关的转录因子进行二次筛选,最终找到了具有治疗潜力的转录因子。”论文第一作者、脑智卓越中心博士生张连升介绍,“这也是国际上首次在模拟疾病条件下开展此类筛选。”

基于此方法,团队共筛选出39个候选分子,并选取转录因子Ferd3l在阿尔茨海默病小鼠模型中进行验证。通过静脉注射,Ferd3l被AAV准确递送至小鼠大脑中的星形胶质细胞内。结果显示,这些小鼠的认知能力得到显著改善,在新物体识别和Y迷宫等行为学测试中,表现已接近健康小鼠。

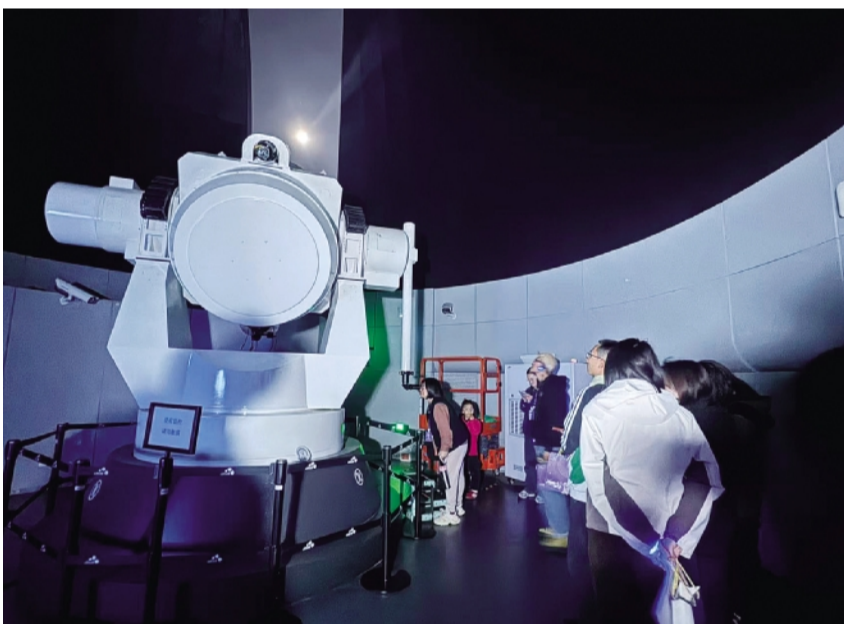
“Ferd3l不仅能让‘黑化’版星形胶质细胞变得‘温和’,还能重建其与神经元、小胶质细胞等其他脑细胞之间的健康对话。”周海波说,它就像一名“调解员”,让原本混乱、充满攻击性的脑内环境,恢复成有序、协作的网络。

需要指出的是,目前该疗法仅在小鼠疾病模型中获得初步验证,距离临床应用仍有很大差距。例如,能否在大动物模型中得到验证,长期安全性如何,以及相关靶点能否实现对人脸的有效递送等关键问题,都有待进一步研究。

合作跑出“加速度”

从提出设想到论文发表,研究团队仅用3年时间。周海波认为,这离不开团队的前期积累,也离不开几个团队之间的紧密协作。

在上海天文馆看星空



本报讯(见习记者江庆龄)“这边有7颗明亮的星星,排布形似一把勺子,这就是北斗七星,在夜空里很容易辨认出来。”近日,上海天文馆(上海科技馆分馆)推出“邂逅星空·春日暖心专场”,并于五一假期全面上线沉浸式天文科普活动矩阵。

“邂逅星空·春日暖心专场”整场活动约4小时,分为展区讲解、观星指南、星空音乐会、模拟星空和户外观星5个环节。在光学天文厅,超高清天文望远镜可以投射出9600多颗恒星,观众在室内就能感受漫天星空。在户外观星环节,观众以传统方式指星认星、辨识星座,借助多台望远镜清晰观测月球环形山与木星细节。

观众正在通过望舒天文台观察月球。

上海天文馆供图

全球首个盐碱地领域本科专业获批

本报讯(记者廖洋 通讯员于佳桐)近日,教育部发布《普通高等学校本科专业目录(2026年)》,共新增38种普通高教本科新专业。其中,山东农业大学盐碱地科学与工程专业获批,成为全球首个盐碱地领域本科专业,为“亿亩荒滩变良田”提供人才保障。

我国拥有约15亿亩盐碱地,其中5亿亩具备开发为耕地的潜力,是重要后备耕地资源。长期以来,相关人才分散在土壤学、农学、水利工程等专业,难以适配全链条开发需求。据了解,盐碱地科学与工程专业打破农学、工学、理学、管理学学科壁垒,构建土壤改良、种业创新、智能装备、生态利用深度融合的一体化课程体系,以土壤学、植物学、微生物学、地质地貌与水文学等学科为基础,核心课程涵盖盐碱地资源评价与分类、盐碱地改良与利用、盐碱地作物生产学、盐碱地农田智慧管理、盐碱地生态修复工程等,覆盖育种、改良、种植、加工、运营全产业链。

该专业还设置基础实践、专业实践、综合实践三大实践模块,依托专业认知实习、盐碱地资源评价与分类综合实习等多类实践环节,深度对接产业需求,着力培养具备盐碱地资源调查与评价、土壤培肥改良、生态整治等核心技能,兼具扎实基础研究、过硬工程实践与现代产业运营能力的复合型高素质人才。

让哮喘患者用上、用好、用对抗炎吸入剂

■黄华琼

5月5日是第28个世界哮喘日,今年的主题为“让每位哮喘患者都能获得抗炎吸入剂——这仍是当务之急”。规范、可及的抗炎吸入治疗是哮喘管理的基石,唯有保障每一位患者都能用上、用好、用对抗炎吸入剂,才能真正降低急性发作风险,改善长期预后、守护生命健康。

哮喘这种气道炎症疾病,虽然与高血压、糖尿病等一样是常见的慢性病,但其吸入给药的治疗方式和日常监测均有较高的门槛。我们不仅要提高对疾病的认识,更要重视正确用药、科学监测与长期管理。

哮喘的轻和重

哮喘最直观的特点就是轻重差异极大:轻度常伪装成咳嗽、痰多等普通呼吸道不适,重症则会严重影响生活,甚至危及生命。

轻度哮喘最常见的是咳嗽变异性哮喘。这类患者几乎没有喘息、胸闷的典型症状,唯一表现就是长时间干咳,咳嗽持续超过8周。在夜间、清晨或遇到冷空气、油烟、花粉时,咳嗽会明显加重,服用常规止咳药收效甚微,唯有使用平喘和抗炎药物才能缓解。此类哮喘很容易被误诊为支气管炎、咽炎,虽然症状轻微,但如果长期不干预,也可能发展为典型哮喘。

其次是胸闷变异性哮喘。这类患者仅表现为胸闷、呼吸不畅等,因症状不典型,常被误诊为心脏疾病甚至精神疾病。部分患者甚至没有明显症状,仅表现为肺功能指标异常。

重度哮喘是哮喘中最棘手的类型。患者会频繁出现急性发作,反复急诊就医或住院

治疗,肺功能呈持续性、不可逆下降,长期可引发气道重构、呼吸衰竭、肺源性心脏病等严重并发症,不仅严重影响患者生活质量,导致丧失正常工作与活动能力,还会显著增加死亡风险,预后极差。我国成人哮喘患者中,3.4%至8.3%为重度哮喘。

哮喘不是“罕见病”

患者的哮喘出现时间点和持续周期差异显著。有的人在婴幼儿时期首次发病;部分女性在妊娠期因激素变化开始发作;还有不少人步入中老年后,因肺功能减退、合并慢病或长期环境刺激,才首次出现哮喘症状。病程长短同样因人而异,有人只是偶尔发作,有人却与之相伴终生。

部分儿童患者进入青春期后,病情可逐渐缓解、长期稳定,甚至多年不再发作;也有部分患者自首次发病起,气道炎症便持续存在,需要终身监测并规范管理,一旦中断治疗就可能再次加重,从年少到年老与哮喘长期共处。这类患者往往需要和哮喘打一辈子交道,“活到老,咳到老”。

具备高危因素的人群,哮喘患病风险会大幅升高。哮喘是遗传与环境共同作用的疾病,如果父母或近亲有哮喘、过敏性鼻炎、湿疹等过敏性疾病,患病概率会显著增加;如果本身是过敏体质,患有过敏性鼻炎、特应性皮炎,或长期接触尘螨、霉菌、花粉、宠物毛发,经常暴露在二手烟、空气污染环境中,也属于易感人群。

除此之外,肥胖、非母乳喂养、早产、低出生体重,以及长期从事接触粉尘、化学制剂的

职业,也会增加哮喘发病风险。总之,哮喘绝非“罕见病”,而是藏在我们身边、与日常生活息息相关的常见病。它不挑年龄、不分性别,只要存在易感体质,再加上环境刺激,就可能发病。

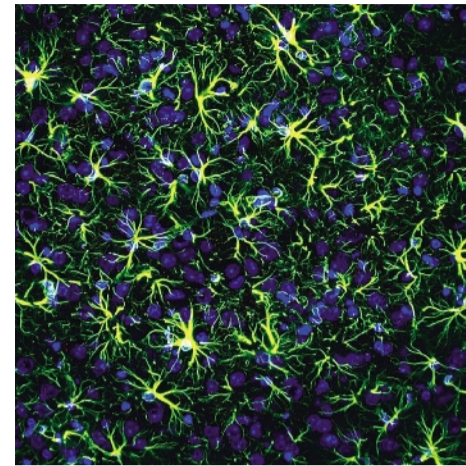
要注意用药和监测方式

作为一种慢性病,哮喘与高血压、糖尿病等大众熟知的慢性病有相通的管理原则,均需定期复查,根据病情调整方案,患者不能自行停药、减药,同时要依靠健康的生活方式辅助控制病情。

但哮喘是气道慢性病,这一“截肺管子”的毛病非常傲娇,和常见高血糖、糖尿病等慢性病仍有较大差异,其中最大的不同体现在用药和监测上。

寻常口服药物,用水送服即可,几乎没有操作门槛。哮喘则以吸入给药为主要方式,药物直接作用于气道,起效快、副作用小,但对操作规范性要求较高。目前临床吸入装置种类繁多、结构各异,准纳器、都保、气雾剂、软雾吸入器等操作逻辑各不相同,不同装置的吸气速度、屏气时间、启动方式完全不同,进一步抬高了使用门槛。

很多患者不会正确操作吸入装置,如未正确启动装置、药液未充分摇匀就直接按压给药,部分患者甚至忘记在吸气时同步按压阀门,出现“只吸气、没出药”的情况;含吸嘴时牙齿咬住、舌头堵住出气口,导致药物根本无法进入气道;吸气速度过快或过慢,太快药物撞在咽喉部,太慢则无法送达肺部;吸药后



大脑的星形胶质细胞。脑智卓越中心供图

自2020年独立建组以来,周海波团队一直致力于基因编辑工具的开发优化及其在重大脑疾病治疗中的应用研究。

“虽然这项工作并未直接使用基因编辑技术,但我们借鉴了CRISPR在体内调控基因表达的研究思路。”周海波表示,“基于AAV介导的星形胶质细胞特异性过表达体系,也是在前期刊开展星形胶质细胞研究的过程中建立起来的。”

如果说前期积累为这项工作提供了起步时的“初速度”,那么多团队高效协作则让研究在推进过程中不断获得新的“加速度”。

“我们正与郑元义团队合作,开展超声调控神经的作用机制和靶点筛选研究。”周海波说,“我们也计划进一步扩展资源库,寻找抑郁症治疗的潜在靶点。”

这张“藏宝图”的价值仍待开发。未来,科学家还可以利用它寻找帕金森病、渐冻症等其他脑疾病的潜在“调解员”;通过修改AAV的“目的地”,还可将这体系推广到神经等其他细胞类型中,寻找更多疾病相关的关键调控因子。

“我们已将数据库公开,欢迎关注神经系统疾病的科学家和药企研发人员使用。”周海波告诉《中国科学报》。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adw2156>