主编 / 赵路 编辑 / 许悦 校对 / 何工劳 Tel:(010)62580617 E-mail:news@stimes.cn

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《癌细胞》

研究揭示染色体外环状 DNA 驱动肿瘤发生机制

美国西雅图华盛顿大学的 Chia-Lin Wei 团队揭示了染色体外环状 DNA(ecDNA)驱动肿瘤发生的机制。相关研究成果近日发表于《癌细胞》。

ecDNA 是癌症基因组中常见的致癌变异,通常与侵袭性肿瘤和不良患者预后相关。虽然既往研究提出了一种基于染色质的移动增强子模型用于解释 ecDNA 驱动的肿瘤发生机制,但其在不同癌症类型中的具体作用机制和影响尚不清楚。

为此,研究团队在 3 种癌症模型中利用多组学分析、表观遗传编辑和成像方法,揭示了 ecDNA 枢纽是核凝聚物的组成部分,并表现出癌症类型特异性的染色质连通性。表观遗传沉默的 ecDNA 特异性调控模块或化学破坏核凝聚物会破坏 ecDNA 枢纽,置换 MED1 共激活因子结合,抑制致癌转录,并促进细胞死亡。

这些发现证实了 ecDNA 的反式激活功能,并强调了驱动肿瘤发生的结构机制。该研究扩展了人们对癌基因调控的看法,并为癌症的替代治疗策略开辟了潜在途径。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1016/j.ccell.2025.08.008

《自然 - 化学》

新方法实现活细胞能量转移光邻近标记

德国莱布尼茨分子药理学研究所的 Christian P. R. Hackenberger 团队基于有机辅助因子实现了活细胞能量转移光邻近标记。相关研究成果近日发表于《自然 - 化学》。

光催化邻近标记已成为解析多种生物分子及细胞相互作用的强大工具。研究团队报道了一种有机黄素辅助因子衍生物脱氮黄素的发现、表征和应用。该衍生物通过三重态能量转移激活双吖丙啶生成卡宾,并具有良好的生物相容性。研究人员展示了脱氮黄素 - 双吖丙啶能量转移标记(DarT 标记)用于细胞表面组图谱绘制,实现了细胞内相互作用组图谱绘制,例如细胞穿膜肽。他们成功定位了线性和环状聚精氨酸细胞穿透肽,鉴定出潜在的膜相互作用蛋白。

此外,研究团队通过绘制稳定环状衍生物的细胞内运输路径,揭示了其最终胞吐过程,证明了 DarT 标记在延长时段内的适用性。研究人员预测,DarT 标记技术可凭借高时空精度控制,分析不同生物系统中的细胞内动态过程。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41557-025-01931-8

《自然 - 遗传学》

研究确定儿童注意缺陷多动障碍新基因座和潜在效应基因

西班牙巴塞罗那大学的 Natalia Llonga 团队确定了儿童注意缺陷多动障碍(ADHD)新的基因座和潜在的效应基因。相关论文近日发表于《自然 - 遗传学》。

研究团队对来自 70953 名独立个体,涵盖多评估者、多年龄段及多评估工具的 290134 例 ADHD 症状指标进行了全基因组关联荟萃分析。随后,他们将结果与 ADHD 诊断研究($ADHD_{OVERALL}$)进行荟萃分析。症状指标分析未发现全基因组显著变异,而结合诊断研究和全基因组关联荟萃分析则鉴定出 39 个独立基因座,其中 17 个为新发现。团队使用最近开发的基因定位方法,即精细定位基因座效应基因评估模型,确定了 22 个潜在的 ADHD 效应基因,涉及多个新的生物学过程和途径。

研究发现,ADHD 与多项认知特征存在中度负遗传相关性。在 3 个队列中,基于 $ADHD_{OVERALL}$ 的多基因评分优于仅基于 ADHD 症状和诊断的多基因评分。该研究结果支持“临床 ADHD 处于由 ADHD 症状索引的连续易感性极端末端”假说,并证明了纳入 ADHD 症状计数有助于识别与 ADHD 有关的新基因。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41588-025-02295-y

《光:科学与应用》

片上单晶等离激元光电子研究获突破

美国科罗拉多大学博尔德分校的崔隆基(音)团队开发了用于高效热载流子收集和光电压检测的片上单晶等离激元光电子。相关研究成果近日发表于《光:科学与应用》。

纳米厚度的大面积化学合成单晶金属由于具有优越的等离子体特性,成为片上纳米光子应用的重要候选材料。尽管近期研究多聚焦其光学特性,但其兼具优异电学与光学特性的性能组合仍待深入探索,这对实现高性能光电子功能具有巨大潜力。

研究组提出一种基于合成金片制备纳米线的单晶等离激元光电子平台,展示了其在高效热载流子收集、电致发光和光电压检测方面的能力。值得注意的是,与多晶器件相比,单晶金纳米隙器件表现出更高的开路光电压,成为迄今报道中在片上器件密度与单位面积响应度方面性能最优的光电压传感方案之一。分析表明,这种增强主要源于单晶器件中电子 - 声子散射的抑制和热载流子隧穿效率的提高。这些结果凸显了大尺寸单晶纳米结构在纳米尺度热载流子输运基础研究和可扩展电驱动纳米光子应用方面的潜力。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41377-025-02030-6

更多内容详见科学网小柯机器人频道:
http://paper.sciencenet.cn/AInews/

非侵入性设备将 AI 植入大脑

无需发声,让“心灵感应”成为可能

本报讯 一款近日发布的人工智能(AI)神经接口,有望让用户只需心中默念就能实现无声交流。这款名为 AlterEgo 的设备可以戴在耳朵上,通过与互联网实时交互,为用户的日常生活提供便利。

“它赋予了你‘心灵感应’能力,但仅限于你想要分享的那些想法。”AlterEgo 公司首席执行官 Arnav Kapur 表示。

该设备不会读取大脑活动,而是通过说话时的肌肉信号,预测佩戴者想要说的话,随后将音频信息传回他们的耳中。研究人员称,这项非侵入性技术不仅能帮助患运动神经元疾病(肌萎缩侧索硬化,ALS)和多发性硬化症(MS)的语言障碍人群,还有望商业化,供普通大众使用。

Kapur 表示:“这是一项革命性突破,有望改变我们与技术、他人和周围世界的互动方式。”

美国西雅图华盛顿大学的 Howard Chizeck 表示,该技术看起来是可行的,且相比美国亚马逊公司的 Alexa 等语音监听设备,隐私风险更低。但他不认为这款设备会在商业领域流行起来。

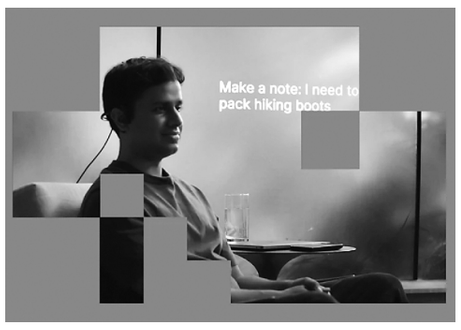
埃隆·马斯克的 Neuralink 公司研发的脑机接口,通常需要通过手术将电极植入大脑,以记录神经元间的信号并传输信号,而 AlterEgo 的工作原理则完全不同。“它利用了说话时会用到的神经肌肉信号,就像你在无声地‘说话’。”Chizeck 解释说,“其显著优势在于非侵入性——无需将芯片植入大脑,从而规避了手术和感染风险。”

该设备通过捕捉面部的语言模式来工作。当你大声说话、无声默念,甚至在心里“说”话时,即便面部没有动作,大脑也会将信号传递给颅神经和发音肌肉。而 AlterEgo 会检测发音肌肉产生的电信号,然后将这些数据传输至 AI 模型,以预测佩戴者想要说什么。之后,设备会通过骨传导耳机将音频信息反馈给佩戴者。

AlterEgo 项目于 2018 年诞生于美国麻省理工学院媒体实验室。Kapur 表示,最初的头戴式设备体积庞大、设计笨拙,且受 AI 技术水平所限,语音检测能力较弱。它的功能有限,仅能实现网页搜索和订比萨饼等简单操作。此后,工程师融入了更先进的 AI 语音识别技术。今年早些时候,该项目从实验室剥离,成立了一家同名的营利性公司。

这项技术的主要目标用户是存在语言障碍的人群,例如患有构音障碍或发声障碍的人。目前,AlterEgo 正在 ALS 和 MS 患者中开展试验。

“全身无法活动的患者不能使用该设备,但多数情况下,患者的语音系统仍会残留微弱的信号,而这些信号已足够驱动设备。”Kapur 说,“我们的试验从早期 ALS 患者开始,但后来发现晚期 ALS 患者也能使用该设备。”目前相关试验仍在进行中,结果尚未公布。



Arnav Kapur 展示这款可穿戴设备。 **图片来源:AlterEgo 公司**

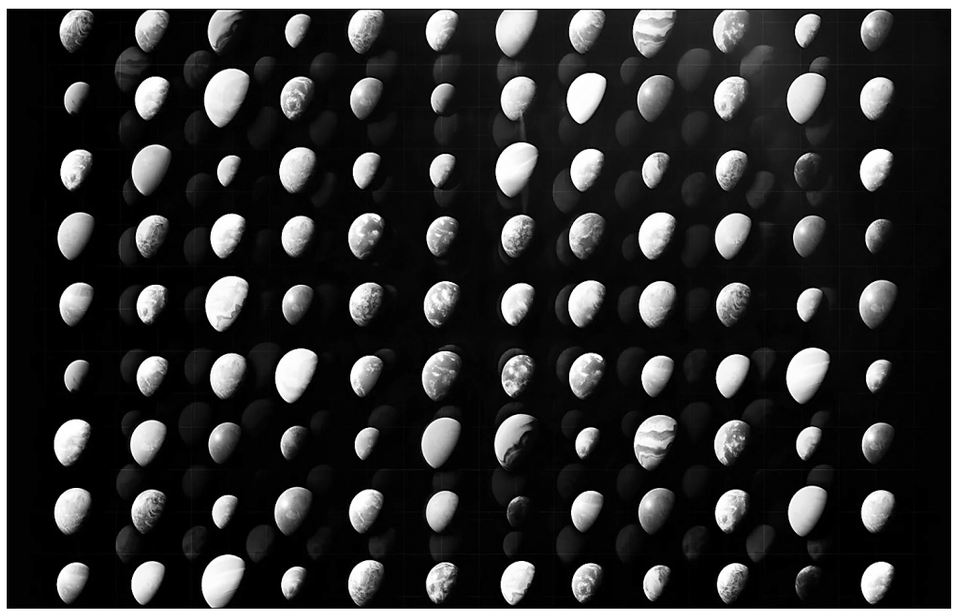
Kapur 希望 AlterEgo 能在商业上获得更大成功。他表示,这款设备能让佩戴者“以思维的速度进行语音输入”、无声搜索互联网、与其他佩戴该设备的人展开无声对话,还能向 AI 提问。

在宣传视频中,Kapur 展示了如何利用 AlterEgo 的内置摄像头,根据草图生成一个应用程序,以及如何通过设备下达折纸指令。不过,他尚未确定该设备的上市时间和定价。

(王方)

■ 科学此刻 ■

NASA 确认 6000 个外星世界



科学家在银河系中发现了数千颗系外行星。 **图片来源:NASA 戈达德太空飞行中心**

美国国家航空航天局(NASA)追踪的系外行星官方数量已达 6000 颗。这些行星是由世界各地的科学家滚动添加的,因此并没有具体的某一颗行星被确认为第 6000 颗行星。这一数字由 NASA 系外行星科学研究所(NExScI)监测,目前还有 8000 多颗候选行星等待确认。

“这一里程碑代表了数十年的宇宙探索。这种探索彻底改变了人类看待夜空的方式。”NASA 的 Shawn Domagal-Goldman 说,“从发现到表征,这些任务为回答一个基本问题奠定了基础:我们是孤独的吗?”

如今距离 1995 年在一颗类太阳恒星周围发现第一颗系外行星已经过去了 30 年。尽管研究人员认为银河系中存在数十亿颗行星,但找到它们仍然是一项挑战。随着已知系外行星总数的增加,除了发现许多具有迷人特征的单颗行星外,科学家还能够将系外行星与太阳系行星进行比较。

例如,虽然太阳系拥有相当数量的岩石行星和巨行星,但岩石行星在宇宙中似乎更常见。研究人员还发现了一系列与太阳系行星完全不同的行星。有一些木星大小的行星,其轨道比水星离太阳的距离更近;有围绕两颗恒星、无恒星或死亡恒星运行的行星;有被熔岩覆盖的行星;有密度像泡沫聚苯乙烯的行星;还有一些行星的云层由“宝石”构成。

“每一种不同类型的行星都提供了关于行星形成条件的信息,并最终告诉我们像地球这样的行星是否常见,以及我们应该在哪里寻找它们。”NASA 喷气推进实验室的 Dawn Gelino 说,“如果想弄清楚我们在宇宙中是否孤独,所有这些知识都至关重要。”

目前,直接成像的系外行星不足 100 颗,因为大多数行星都非常暗淡,会湮没在母星的光芒中。而其他 4 种探测行星的方法都是间接的,例如,天文学家通过凌日法寻找在经过母星前面时使其短暂变暗的行星。

系外行星的发现速度近年来有所加快,而且这一趋势似乎会持续下去。NASA 的 Aurora Kesseli 和同事预计将从欧洲航天局的盖亚任务中获得数千颗额外的系外候选行星。此外,NASA 即将推出的南希·格雷斯·罗曼空间望远镜将主要通过一种名为引力微透镜的技术发现数千颗新的系外行星。

(李木子)

2024 年欧洲高温可能导致了逾 6.2 万人死亡

本报讯 根据《自然 - 医学》9 月 22 日发表的一项建模研究,2024 年夏天,欧洲有 6.2 万多人可能死于高温。这一发现基于对 32 个欧洲国家 5.39 亿人的数据分析。作者还提出了一个新的预警系统,至少可提前一周可靠预测高温天气紧急卫生状况。

气候变化导致全球连续出现破纪录的酷暑,使高温成为最致命的健康威胁之一。2024 年是有记录以来最热的一年,欧洲的升温速度是全球平均水平的 2 倍。但欧洲 2024 年高温相关死亡人数尚未量化。

西班牙全球健康研究所的 Tomás Janos 和同事分析了 EARLY-ADAPT 数据库中覆盖 5.39 亿人的每日死亡记录,以评估 32 个欧洲国家 2024 年高温相关死亡负担。他们估计,从 6 月 1 日至 9 月 30 日,发生了 62775 例高温相关死亡。这一死亡人数较 2023 年夏天同一地区的高温相关死亡记录高了 24%,但比 2022 年低 8.1%——当年极端高温导致 6.7 万多人死亡。

为验证新一代预警系统在预测欧洲高温健康紧急事件中的效能,作者分析了 2022 年至 2024 年夏天高温相关死亡记录。他们发现,在整个欧洲大陆范围内,紧急卫生事件可至少提前 7 天做出高可靠性预报,特别是在异常炎热的夏季。但超出一周时间后,早期预警系统的表现波动较大,且南欧的预测效能好于其他地区。

(赵熙熙)

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41591-025-03954-7

新技术有望显著降低手性药物生产成本

据新华社电 美国研究人员新近开发出一种药物生产技术,能够以葡萄糖为原料制取用于合成多种关键药物的一种手性分子。新技术有望大幅降低多种处方药的生产成本。相关论文近期发表于美国《化学》杂志。

手性药物是价格最昂贵的药物类型之一,这类药物分子构型具有类似左右手镜像对称的特性。手性决定了药物的生物效应,包括疗效、副作用和代谢方式等。手性药物的高昂价格很大程度上源于其合成过程中所需的手性合成砌块。由于复杂的反应和纯化路径,这些砌块的生产成本极高。

美国缅因大学领衔团队在论文中介绍,他们开发出一种创新工艺,能够以葡萄糖为原料高效生产手性砌块(S)-3- 羟基 - 伽马 - 丁内酯(HBL),实现高浓度、高产量、低成本制取 HBL。HBL 是他汀类降胆固醇药物、抗生素和艾滋病病毒抑制剂等多种关键药物的合成单元。

由于葡萄糖可从木浆、锯屑等任何木质纤维素原料中提取,该技术为 HBL 的可持续生产开辟了新路径。与以传统石油衍生物为原料的工艺相比,葡萄糖原料制取 HBL 的新工艺可减少温室气体排放,将生产成本降低 60%以上。

研究团队认为,此次 HBL 制取工艺的突破有助于显著降低手性药物生产成本,该工艺还能联产乙醇酸等具有商业价值的化学品,进一步提升经济可行性。

(张忠霞)

补充维生素 D 可能降低体内维生素 D 水平

许多国家建议在阳光不足的月份补充维生素 D。 **图片来源:Olga Pankova**

本报讯 晒太阳时,阳光中的紫外线可以让人体产生维生素 D。在阳光不足的秋冬季,像英国这样的国家会建议人们服用维生素 D 补充剂。但一项近日发表于《营养评论》的研究指出,服用一种维生素 D 补充剂似乎会降低另一种更容易被人体利用的维生素 D 水平,从而影响免疫系统。

维生素 D 补充剂有两种形式,一种是通常源自羊毛脂的维生素 D_3,另一种是主要来自蘑菇的维生素 D_2。人们过去认为选择哪一种并不重要。但论文第一兼通讯作者、英国萨里大学的 Emily Brown 和同事对此前发表的 11 项维生素 D 补充剂随机对照试验进行了荟萃分析,发现服用维生素 D_2 补充剂会导致体内维生素 D_3 浓度下降。

此外,多项研究显示,相比于未服用任何维生素 D 补充剂的对照组,服用维生素 D_2 补充剂的人的维生素 D_3 水平较低。Brown 表示:“这种效应此前不为人知。”导致这种现象的原因尚不明确,人们同时也不清楚服用维生素 D_3 补充剂是否会导致维生素 D_2 水平下降。

2022 年的一项研究表明,维生素 D_2 和 D_3 在支持免疫功能方面的作用既有重叠又存在差异。例如,似乎只有维生素 D_3 能刺激 I 型干扰素信号系统,这是抵御细菌和病毒的第一道防线。

Brown 表示,这些发现表明,维生素 D_3 补充剂对大多数人而言可能比 D_2 更有益。但她指出,补充剂的选择还需考虑个人因素,而且这并不意味着人们应该停止服用维生素 D_2。“服用维生素 D_2 补充剂仍能维持足够的维生素 D 总水平,只是效果较差,可能会失去额外的免疫支持功能。”

美国俄亥俄州立大学的 Ouliana Ziouzenkova 指出,研究显示老年人的维生素 D_3 转化效率较低,因此维生素 D_2 补充剂对他们或许更有益。

论文作者、萨里大学的 Susan Lanham-New 希望这项研究能提醒人们重视补充维生素 D。“在英国及其他北纬地区,许多人在冬季会因缺乏维生素 D 而出现轻度骨软化,表现为嗜睡、骨痛、肌肉酸痛、易感染和疲劳,但人们并未意识到这一点。”

(王体瑶)

相关论文信息:

https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaf166

(上接第 1 版)

进军万米深地,他们数次“十年磨一剑”

爱“较劲”的安芷生也获得了国际认可——2016 年当选美国国家科学院外籍院士;2023 年获得美国地球物理联合会颁发的罗杰·雷维尔奖章,成为自 1991 年设奖以来首位获奖的中国科学家。

如今,如履薄冰已成为这支团队的科研作风。“大家都习惯了,打一个钻可能要 10 年才能出文章。”常宏说。

“拿了国家的钱就要给国家出活”

安芷生认为:“从科学上讲,如履薄冰就是一点不得含糊、不能大意,要非常谨慎地、踏踏实实地前进,才能够在西北这个地方发展下去,事实证明这完全正确。”但他很快又提出,仅仅如履薄冰是不够的,还得奋发图强、创造新成绩。

“他在多种场合告诉我们,做科研工作、做项目、做人都得把这两种精神贯穿始终。”孙有斌说。

地球环境所将奋发图强的精神转化为面向国家重大需求的科研攻关动力。今年,84 岁的安芷生组织大家投入渭河盆地钻探工程。“安先生绝不会闲着,他总说‘拿了国家的钱就要给国家出活’。”常宏告诉《中国科学报》。

始于距今 6600 万年的新生代是地球历史上最新的一个地质时代,由于气候变化剧烈、生物响应复杂,其研究对理解地球宜居性演化至关重要。目前科学家已经建立了海洋中整个新生代气候变化记录,但连续陆相沉积匮乏,我国渭河盆地有望填补这一空白。

渭河盆地位于黄土高原与秦岭造山带之间,对东亚季风气候变化非常敏感,物探资料显示它保存了超过 7500 米的巨厚细粒河湖相沉积。其独特之处在于一直处在沉降状态,没有再经历构造抬升和变形,能获得完整连续的沉积记录。

孙有斌形象地将这块盆地形容为“像貔貅一样只进不出,有望看到很多过去盆地边缘记录看不到的细节,就像用放大镜看一样”。

但巨大的挑战随之而来。此前我国从未有过万米深度全孔取芯的经验,直到 2025 年初才由中国石油完成了我国首口万米科学探索井的钻取。

地球环境所迎难而上,从 2020 年起连续 3 年申请国际大陆钻探计划(ICDP),虽然前两次都未获成功,但安芷生坚持不放弃,只因这块“宝藏”对于研究我国的气候演化、环境变化太过重要。

为了获得支持,孙有斌带领大家秉承奋发图强的精神,在渭河盆地打了两个 510 米的先导孔,并进行了一些预研工作。结果显示,其中一处以细颗粒沉积为主,具有揭示新生代气候环境变化和地球宜居性演化的巨大潜力。

功夫不负有心人。2022 年,他们终于成功获得 ICDP 顶额资助。在深地国家科技重大专项、国家自然科学基金委及中国科学院的联合资助下,“渭河盆地深钻计划”将系统研究岩石圈、水圈、生物圈的协同演化过程,揭示新生代东亚气候环境演变规律及其与区域和全球变化的联系,满足国家深地战略的重大需求。

孙有斌表示,最近几十年的全球快速升温极为罕见,虽然历史上有很多时期比现在更热,但升温过程更为缓慢。“通过渭河深钻,可以勾勒出地球距离我们最近的这几千万年的气候变化历史,看看历史上是否有跟现在增温速度相似的时期,以探索更好的气候变化应对策略。”

面向未来,孙有斌表示:“要传承如履薄冰、奋发图强的‘黄土精神’,鼓励大家思考国家重大需求背后的科技问题,通过体系化、建制化优势协力攻关,为国家和地方适应全球变化提供科技支撑。”