

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然-细胞生物学】一种溶酶体监控反应可延长健康寿命

瑞士洛桑联邦理工学院的 Johan Auwerx 团队发现，一种应对压力的溶酶体监控反应(LySR)可延长健康寿命。相关研究成果近日发表于《自然-细胞生物学》。

溶酶体是细胞质中的关键细胞器，主要负责大分子物质降解，对维持细胞稳态与健康至关重要。然而如何增强溶酶体活性以对抗衰老及相关疾病，目前仍不清楚。

研究人员发现，在秀丽隐杆线虫中，沉默某些特定的、对于肠道酸化至关重要的液泡型 H<sup>+</sup>-ATP 酶亚基，可使线虫寿命延长约 60%。这种长寿表型源于一种适应性转录反应，即 LySR，其特征是一组与溶酶体功能和蛋白水解相关基因的表达上调。

LySR 的激活表现为溶酶体活性增强，并显著提高阿尔茨海默病、亨廷顿舞蹈症和肌萎缩侧索硬化症线虫模型中蛋白质聚集体的清除效率，从而改善个体的健康状态。此外，GATA 类转录因子 ELT-2 调控了 LySR 程序及其带来的有益效应。因此，激活 LySR 通路可能代表了一种极具潜力的能够降低蛋白质毒性损伤，进而延长健康寿命的机制。

相关论文信息：  
https://doi.org/10.1038/s41556-025-01693-y

【癌细胞】卵巢交界性肿瘤及演进分子图谱绘就

美国芝加哥大学的 Ernst Lengyel 团队通过空间蛋白质组-转录组联合分析，揭示了卵巢交界性肿瘤及其向侵袭性肿瘤演进的分子图谱。相关研究成果近日发表于《癌细胞》。

卵巢交界性浆液性肿瘤(SBT)是一种非侵袭性卵巢上皮性肿瘤，可能复发为对化疗不敏感的低级别浆液性癌(LGSC)。目前 SBT 向 LGSC 转化的具体机制仍不清楚。这项研究通过整合细胞类型解析的空间蛋白质组学与转录组学技术，系统描绘了从 SBT 到 LGSC 及其转移灶在肿瘤和间质中的演化过程。研究人员发现，这一转化发生在上皮区室中，并经历了一个具有微乳头特征的中间阶段。在此阶段，LGSC 中 c-Met 及多个脑特异性蛋白表达显著升高。在肿瘤微环境中，癌细胞与基质细胞之间存在高度互作网络，同时一些能够降解致密细胞外基质的酶类也高度表达，提示不同细胞类型之间可能存在功能协同作用。研究还对通过空间多组学整合鉴定出的 16 个潜在药物靶点进行功能验证，找到了一种有望用于 LGSC 治疗的新策略。

相关论文信息：  
https://doi.org/10.1016/j.ccell.2025.06.004

【高能物理杂志】量子场论复杂性研究获进展

荷兰乌得勒支大学的 Mick van Vliet 团队开展了量子场论的复杂性研究。相关研究成果近日发表于《高能物理杂志》。

研究人员通过量子场论中包含的信息及其可观测值的度量，首次对量子场论的复杂性展开了系统研究。研究表明，从最基本的假设出发，可以使用两个整数，即“格式”和“度”来度量复杂性，它们表征了定义一个理论或测量所需的函数与定义域的信息含量。这一方法的优势在于其适用于任何物理量，因此不仅可以用于分析单个量子场论内部的复杂性，还可用于研究整个量子场论空间的结构。同时，研究人员在微扰理论、对称性和重整化群的背景下讨论了该方法的物理意义。关键应用包括探测可观测量中由于代数关系等原因引起的复杂性降低，以及理解在特定极限下“简洁性”的出现机制。

相关论文信息：  
https://doi.org/10.1007/JHEP06(2025)215

【自然-神经科学】对非人灵长类动物全脑大规模高密度神经进行记录

美国哥伦比亚大学的 Timothy Harris 团队对非人灵长类动物全脑大规模高密度神经开展了记录。相关研究成果近日发表于《自然-神经科学》。

高密度硅探针技术通过实现单细胞分辨率的大规模神经记录，彻底改变了神经科学领域，但现有技术在非人灵长类动物中的应用功能仍较为有限。

这项研究介绍了专为大型动物全脑信息记录而设计的高密度电极阵列。其中探针的探条长度为 45 毫米，沿探条分布有 4416 个记录位点。实验人员可编程选择其中的 384 个记录通道，从而使用单个或多个探针同时对多个脑区中数千个神经元进行记录。与现有技术相比，这一技术显著提高了记录的可扩展性和覆盖范围，使新型实验成为可能，包括以单神经元和单峰分辨率进行脑区电生理定位、测量神经元之间的峰电位相关性，以及实现全脑范围内同步记录的大规模研究。

相关论文信息：  
https://doi.org/10.1038/s41593-025-01976-5

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

用 ChatGPT 可能让大脑“变懒”

科学家同时警告不宜过分解读

本报讯 近日，一项公布于预印本服务器 arXiv 的研究发现，用 ChatGPT 写论文的人的大脑活跃度低于未使用任何在线工具写论文的人。这项调查是评估人工智能(AI)是否让人们“在认知上变得懒惰”的研究的一部分。

美国麻省理工学院媒体实验室的 Nataliya Kosmyna 和同事分别测量了大学生使用聊天机器人、互联网搜索工具或完全不接触互联网写论文时的脑电波活动。结果发现，依赖聊天机器人完成初始任务的人，即使后来不再使用该工具，其大脑活跃度仍相对较低。

但 Kosmyna 表示，不应过度解读这些结果。该研究“并未显示大脑‘变笨’‘变蠢’或‘处于休眠状态’”。它仅涉及几十名参与者，且持续时间较短，无法说明习惯性使用聊天机器人是否会重塑我们的思维，或大脑在其他 AI 辅助任务中会作何反应的问题。“我们在这篇论文中没有给

出任何答案。”Kosmyna 说。

研究团队从美国马萨诸塞州波士顿市的 5 所大学招募了 60 名年龄在 18 岁至 39 岁的学生，要求他们花 20 分钟撰写一篇短文，回答在学业能力评估测试(SAT)中出现的问题，如“我们应该在说话前思考吗”。

参与者被分为 3 组：第一组用 OpenAI 大型语言模型 GPT-4o 驱动的 ChatGPT 作为论文的唯一信息来源；第二组使用谷歌搜索材料，但没有任何 AI 辅助；第三组则完全禁止上网。最终，54 名参与者在各自的小组写了一篇回答 3 个问题的论文，随后 18 名参与者又被重新分配到一个新组，就之前处理过的某个主题再撰写一篇论文。

每名学生都戴着一顶商用的电极帽，在写作时收集脑电图(EEG)读数。这些设备可以测量大脑活动产生的微小电压变化，并显示大脑

哪些区域正在“相互交流”。

不上网的学生的大脑区域连接最强、范围最广，并且从大脑后部到前部的决策区域的活动更多。不出所料，当研究人员事后提问时，他们也能更好地引用自己论文中的内容。相比之下，谷歌在与视觉处理和记忆相关的大脑区域有更强的活性。而聊天机器人组在任务过程中表现出的大脑连接最少。

Kosmyna 表示，更多的大脑连接是好是坏无从判断。一般来说，更多的大脑活动可能表明某人更深入参与了一项任务，但也可能是思维效率低下的迹象，或表明此人正被“认知超负荷”压垮。

有趣的是，最初使用 ChatGPT 写论文的参与者在不使用任何在线工具的情况下写作时，大脑连接性有所增强，但仍未达到从一开始就不使用工具的参与者的水平。

美国乔治敦大学的 Adam Green 说：“这一证据与许多研究人员的担忧一致，即过度使用 AI，尤其用于生成创意时，可能会导致大脑在创造力的核心机制方面没有得到很好的实践。”

但 Green 指出，这项研究的最后部分仅纳入了 18 人，增加了结果的不确定性。而且这些观察可能有其他解释。例如，这些学生在重写一篇他们已经处理过的主题的论文，所以可能使用了与撰写全新主题论文不同的认知资源。

令人困惑的是，研究还显示，不使用任何在线工具撰写论文，而后使用聊天机器人撰写论文，会增强大脑的连接性——这与预期相反。Kosmyna 说，在引入 AI 工具增强学习者的体验方面，时机可能很重要。(王方)

相关论文信息：  
https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.08872

科学此刻

紫外线扫灭一切除了它

近日，一项发表于《天体生物学》的研究发现，一种沙漠地衣的内置“防晒霜”能够抵御短波紫外线(UV-C)。尽管这种地衣在漫长的进化过程中从未经历过这些射线。

人们在夏日的海滩或泳池会用防晒霜阻挡紫外线照射，但这种紫外线并不是最糟糕的那种。

紫外线根据波长被分为三类：长波紫外线(UV-A)、中波紫外线(UV-B)和 UV-C。其中高剂量的 UV-C 对细胞有极大的破坏性，以至于医院常用它来消毒。

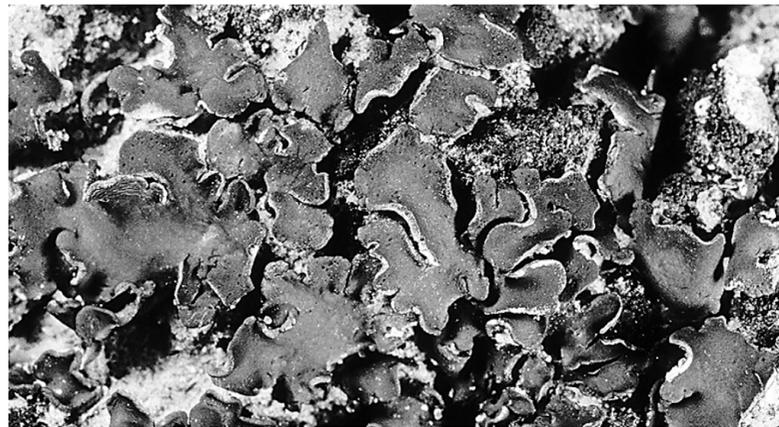
幸运的是，地球臭氧层阻挡了 UV-C。因此，科学家质疑在臭氧层稀薄的行星，如火星或遥远的系外行星，是否有生命存在。

2020 年，美国沙漠研究所的天体生物学家 Henry Sun 在加利福尼亚东南部莫哈维沙漠开展野外工作时，发现一种近乎黑色的地衣——Clavascidium lacinumlatum 生长在炎热的沙土中。

地衣是一种藻类和真菌共生的复合体，其中真菌提供生物体结构，而生活在其中的藻类细胞通过光合作用获取能量。

Sun 把 Clavascidium lacinumlatum 的样本带回实验室，由研究员 Tejinder Singh 进行脱水处理，以防止其生长会掩盖紫外线损伤。然后，Singh 把地衣放在紫外线灯下几厘米处照射，而它们看起来还不错。于是 Singh 在网上购买了功率最强的 UV-C 灯，其发出的辐射量是火星上的 20 倍。当他把地球上已知最耐辐射的耐辐射奇球菌放在灯下测试时，后者不到 1 分钟就死了。

“我们预计这种地衣在这盏灯下能坚持几个小时，最多几天。但它们一直顽强生存着。”Singh 说，不过，为了及时完成硕士毕业论文，他在 3 个月后就提取了样本。这可能是有史以来测



Clavascidium lacinumlatum 有一种内置“防晒霜”，可以抵御短波紫外线。  
图片来源：STEPHEN SHARNOFF

试 UV-C 辐射量最高的生物体。

Singh 发现，大约一半的地衣藻类细胞存活下来。然后，Singh 和 Sun 研磨并培养了部分存活的地衣。结果，大约一半的藻类细胞在两周后长出了新的绿色菌落，表明它们仍保持着繁殖能力。

不过，该实验仅适用于完整的地衣样本。在 UV-C 灯下，一层厚厚的没有真菌的藻类细胞会在 1 分钟内死亡，表明真菌的存在不只是保护其他细胞免受辐射这么简单。

为了进一步确定地衣存活的原因，Sun 团队与美国内华达大学雷诺分校的化学家合作，在地衣中发现了可吸收紫外线的次生代谢物。地衣及其他生物会产生一系列这样的化学物质对抗环境压力，如干燥，以及可能危及生命的晒伤等。

但是研究人员指出，由于地球臭氧层被认为出现在约 5 亿年前，远在第一批地衣进化之前，因此这些次生代谢物不可能进化出抵御 UV-C 的功能。他们认为地衣能进化出这些化合物是为了保护自己免受地球大气影响，因为植物繁殖导致氧气水平上升。虽然氧气对大多数生物体的生存至关重要，但它可以形成高反应

性分子，破坏 DNA 和蛋白质，而紫外线与细胞碰撞时也会产生其中一些分子。

奇怪的是，Clavascidium lacinumlatum 并没有将这些化学物质保留在内部，而是将它们转移到了外层，从而起到防晒霜的作用。塑料行业也使用了同样的技术，用类似次生代谢物的化合物对抗紫外线。

“这一结果非常令人兴奋，生命比我们想象的更有韧性。”美国宾夕法尼亚州立大学的天体生物学家 Christopher House 说。

地衣长期被认为是可以在火星或系外行星生存的生物，理论上这些行星上的辐射是地球的 5 到 40 倍。国际空间站的实验甚至表明，地衣可以在太空中生存并进行光合作用。

在美国杨百翰大学的地衣生物学家 Steven Leavitt 表示，要记住“生存和恢复力并不等同于长寿和繁殖”。换句话说，地衣可以承受一次强烈的辐射，但并不意味它可以在陌生的外星环境中蓬勃发育数千年。(徐锐)

相关论文信息：  
https://doi.org/10.1089/ast.2024.0137

牛排换菠菜，体重直线降

本报讯 将盘子里的牛排换成菠菜，或许会大幅减少体重。一项近日发表于《营养学前沿》的研究表明，超重成年人如果放弃食用动物制品，转而采用低脂纯素食菜单，可以显著降低膳食酸负荷，并减轻体重。

论文作者、美国非营利组织负责任医学医师委员会临床主任 Hana Kahleova 指出：“食用肉、蛋和乳制品等产酸食物会增加膳食酸负荷，从而导致与体重增加相关的炎症。但是用绿叶蔬菜、浆果和豆类等植物性食物替代动物产品，有助于减肥并维护健康的肠道微生物组。”

通常来讲，肉类、鱼类、蛋类和奶酪等动物制品会使体内产生更多酸，增加膳食酸负荷，这与慢性炎症相关，会干扰新陈代谢并可能导致

体重增加。而植物性饮食更偏向碱性，与减轻体重、改善胰岛素敏感性及降低血压有关。

这项研究招募了 62 名超重成年人，他们被随机分配到地中海饮食组或低脂纯素食组，每种饮食持续 16 周，之后有 4 周的“清洗期”，然后再进行 16 周的替代饮食。地中海饮食强调食物多样性和平衡，以蔬菜水果、全谷物、豆类和橄榄油等食物为主，并适量摄入鱼类、禽类和乳制品。

这些参与者的饮食数据被记录下来用于计算膳食酸负荷，后者通常利用潜在肾脏酸负荷(PRAL)和净内源性酸生成(NEAP)这两项指标估算，得分越高表示体内膳食酸负荷越高。

结果显示，纯素食者的 PRAL 和 NEAP

得分都显著降低，而地中海饮食者则无显著变化。膳食酸负荷的减少与体重减轻有关，即使调整了能量摄入后，这种关联仍然很显著。纯素食使体重减少了约 6 公斤，而地中海饮食者的体重则没有变化。

“纯素食的碱化作用在提高体内 pH 值的同时，可能有助于促进减肥。”Kahleova 介绍，主要的碱性食物包括蔬菜，尤其是绿叶蔬菜，以及西蓝花、甜菜、芦笋、大蒜、胡萝卜和卷心菜等，水果如浆果、苹果、樱桃、杏或哈密瓜、豆类如扁豆、鹰嘴豆、豌豆、大豆，此外还有藜麦或小米等谷物。(蒲雅杰)

相关论文信息：  
https://doi.org/10.3389/finut.2025.1634215

(上接第 1 版)

“希望能在火星样品取回任务上抢占先机”

《中国科学报》：任务科学团队如何寻找一个理想的着陆区？

侯增谦：国际评审专家认为，这篇前瞻性文章非常引人入胜，系统阐述了中国火星样本返回任务的总体规划和科学目标，为国际科学界理解天问三号任务规划提供了极具价值的全景视角。

《中国科学报》：天问三号在国际合作方面有哪些举措？

侯增谦：中国在天问三号任务上秉持全流程、全链条的开放合作态度。从科学目标的凝练、载荷研究与搭载，再到返回样品的联合研究，我们都全面对外开放。我们希望通过行星探测工程搭建全球科学家合作研究的平台，推动全人类共同的科学探索事业的发展。

比如，在科学目标制定方面，我们曾在安徽合肥举办国际会议，邀请国际专家参与论证。在载荷搭载方面，我们发布了国际公告，征集其他国家搭载载荷。样品返回后，在确保安全的前提

下，我们会向国际科学家开放。

《中国科学报》：目前，任务攻关处于什么进度？

侯增谦：天问三号任务分几个不同的工程系统，多数系统的关键技术攻关已基本完成，部分攻关仍在进行。探测器等系统研制分为试样、初样和正样，目前试样已经开始研制。科学任务团队正在利用各种火星观测数据，开展示范性和试验性研究，紧锣密鼓地推进着陆区选址工作。同时，为确保实现首要科学目标，团队正在加紧进行以火星生命探寻为核心的全链条研究。

《中国科学报》：担任天问三号首席科学家以来，你的工作节奏有变化吗？

侯增谦：任务更繁重了，节奏肯定比过去更快了，凌晨 1 点前几乎没有睡过觉，一天休息五六个小时吧。因为我兼任“深地探测与矿产勘查”国家重大科技专项副总师的工作，同时还在做一些地球科学研究工作。

脑部扫描揭示帕金森病药物为何不能百分百奏效

据新华社电 加拿大和瑞典研究人员近期利用脑磁图(MEG)技术绘制患者服药前后的脑部信号图发现，帕金森病药物左旋多巴有时会激活错误的脑区，从而削弱药物效果。这一突破有望为帕金森病的个性化治疗策略铺路，使患者能更有效地获得针对其大脑正确区域的药物。

加拿大西蒙·弗雷泽大学、瑞典哥本哈根大学和瑞典卡罗琳医学院的研究人员近日在美国《运动障碍性疾病》杂志上发表论文称，他们利用 MEG 技术绘制了参与研究的帕金森病患者服药前后的脑部信号图，发现有时药物会产生“脱靶”效应，即药物激活了研究人员不希望激活的脑区，这阻碍了其有益效果。

MEG 是一种先进的非侵入性技术，它测量大脑电信号产生的磁场，可以帮助临床医生和研究人员研究脑部疾病，包括脑损伤、肿瘤、癫痫、自闭症、精神疾病等。

帕金森病是一种神经退行性疾病，主要影响黑质这种大脑特定区域中产生多巴胺的神经元。帕金森病患者可能会出现一系列与运动相关的症状，例如震颤、动作迟缓、僵硬和平衡问题。左旋多巴通常用于帮助减轻与神经退行性疾病相关的运动症状，虽然它对绝大多数患者改善症状有效，但并非每个人都能获得相同程度的益处。

此次研究人员利用 MEG 收集了 17 名帕金森病患者的数据，并开发出一种新的分析方法，以便“搜索”大脑中是否存在“脱靶”药物效应。这种新的脑成像数据分析方法可以实时追踪药物是否正在影响正确的脑区并帮助患者控制症状。研究发现那些表现出“脱靶”效应的人仍然从药物中获益，但程度不如其他人。

研究人员表示，更好地了解左旋多巴如何影响个体的脑部信号，对追踪患者个体化反应以及改进处方和治疗可能非常有帮助。(刘曲)

慢性炎症并非衰老标配

本报讯 一项研究显示，生活方式工业化程度较轻的人群可能不会经历炎症性衰老，后者是一种与衰老相关的慢性低度炎症。

科学家在 6 月 30 日出版的《自然-衰老》

上发表了这一研究成果。短期炎症对于治愈感染至关重要，但长期炎症暴露，即炎症性衰老，已知会增加生物学衰老和年龄相关性疾病的发生风险。不过，科学家之前并不确定炎症性衰老对所有人群的影响是否一致。

在这项研究中，加拿大舍布鲁克大学的 Maximilien Franck 和同事分析了意大利和斯洛伐克的两个工业化队列研究，以及两个非工业化队列——玻利维亚亚马孙 Tsimane 人群和马来西亚半岛 Orang Asli 人群的 19 个细胞因子的数据集。

在工业化队列中，研究人员观察到炎症随年龄而增加的一个一致特征，该特征与慢性年龄相关性疾病有关，如卒中、心血管疾病和癌症。不过，在两个非工业化队列中，Franck 和共同作者并未发现炎症随年龄而增加。慢性年龄相关性疾病在这些队列中也极少存在，并且与炎症性衰老无关。

研究结果表明，在研究衰老过程时考虑文化、环境和生活方式因素的重要性，挑战了围绕炎症性衰老的现有范式。进一步研究或探索特定环境条件如何调节炎症性衰老及对健康结局的影响，有望制定出更有针对性的策略，预防全球不同人群的年龄相关性疾病。(赵熙熙)

相关论文信息：  
https://doi.org/10.1038/s43587-025-00888-0



图片来源：pixabay