

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞－代谢》

促胰岛素多肽受体信号增加 GLP-1R 激动作用减肥效果

英国艾登布鲁克医院的 Clemence Blouet 团队发现,少突胶质细胞中葡萄糖依赖的促胰岛素多肽受体(GIPR)信号增加了胰高血糖素样肽 1 受体(GLP-1R)激动作用的减肥效果。8 月 13 日,这一研究成果发表于《细胞－代谢》。下一代肥胖药物利用 GIPR 和 GLP-1R 的活性,但其作用机制尚不清楚。研究报道了 GIPR 在少突胶质细胞中富集, 并且 GIPR 信号双向调节少突胶质细胞的生成。在少突胶质细胞 GIPR 缺失的小鼠中,GIPR 激动作用不能增强 GLP-1R 激动作用的减肥效果。从机制上说,GIPR 激动作用增加了 GLP-1R 激动剂的脑通路,而这种作用需要少突胶质细胞中的 GIPR 信号传导。

此外,研究发现下丘脑室旁核的抗利尿激素神经元对于 GLP-1R 激活的减肥反应是必要的,这些神经元被 GLP-1R 激动剂通过其轴突室靶向,这种通路通过激活少突胶质细胞中的 GIPR 而增加。他们的发现确定了一种新机制,解释了肠促胰岛素疗法如何在过度肥胖的管理中促进协同减肥。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2025.07.009>

《自然－遗传学》

科学家解码玉米表型遗传力

德国杜塞尔多夫海因里希·海涅大学的 Thomas Hartwig 团队发现转录因子结合位点的遗传变异在很大程度上解释了玉米的表型遗传力。相关论文近日发表于《自然－遗传学》。

转录因子结合位点(顺式元件)功能变异的综合图谱对于阐明基因型如何塑造表型至关重要。研究团队报道了在水分充足和干旱条件下的玉米叶片泛顺式作用组。他们在 25 个玉米杂交种的泛基因组中量化了单倍型特异性的转录因子足迹, 并绘制了超过 20 万个与顺式元件占据相关的遗传、表观遗传或两者兼有的变异(bQTL)。

研究发现,有三方面的证据支持 bQTL 的功能意义:首先,在干旱条件下,bQTL 与 vgt1、ZmTRE1 和 ZmNAC111 附近的 MITE 转座子等性状的调节基因位点重合;其次,bQTL 等位基因偏偏在自交亲本间共享且与染色质免疫沉淀测序结果一致;最后,基因组区域遗传变异分解表明,bQTL 可解释 143 种表型中约 72%的可遗传性状变异。

该研究为复杂性状的遗传研究和定向工程提供了一种有效的顺式变异方法。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41588-025-02246-7>

《自然－物理学》

量子范式下长寿命声子的光力学控制

美国耶鲁大学的 Peter T. Rakich 团队实现了量子范式下长寿命声子的光力学控制。相关成果近日发表于《自然－物理学》。

机械振荡器的高保真量子光力学控制需要在长寿命声子激发上执行高效、低噪声操作的能力。微加工高频声波谐振器(μ -HBAR)支持 10GHz 以上的高频机械模式,相干时间超过 1 毫秒。

研究团队制作了一个基于 μ -HBAR 的腔光力学系统,该系统允许量子光力学控制单个高相干声子模。他们对声子模进行激光冷却,从大约 22 声子到小于 0.4 声子,相当于对一个质量为 7.5 微克的机械物体的激光基态冷却。在冷却过程中,研究团队没有观察到任何吸收引起的加热。

该研究表明, μ -HBAR 有望作为量子光力学系统的基础,具有高效、低噪声的光子－声子转换所必需的退相干性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41567-025-02989-4>

《细胞》

研究提出共译线粒体蛋白输入的原理

美国加州理工学院的 Shu-ou Shan 小组提出了共译线粒体蛋白输入的原理。近日,相关研究成果发表于《细胞》。

几乎所有的线粒体蛋白都在细胞质核糖体上翻译。这些蛋白质随后是如何被运送到线粒体的,目前还不清楚。研究人员运用选择性核糖体分析发现,近 20%的线粒体蛋白可以在人类细胞中共翻译输入。共翻译输入需要新生蛋白上的 N 端序列,并促进了线粒体表面的局部翻译。该途径不支持膜蛋白,而是优先考虑大的、多结构域的、拓扑复杂的蛋白,当共翻译靶向时,其输入效率提高。与协同翻译蛋白靶向内质网的早期启动相反,线粒体蛋白上的前序列在翻译过程中被抑制,直到一个大的球状结构域从核糖体中出现才开始靶向。

该发现揭示了一种多层蛋白分类策略,该策略控制着线粒体蛋白靶向的时间和特异性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.07.021>

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

牙齿化石揭示东非未知人类祖先

本报讯 科学家从埃塞俄比亚北部一处沉积洼地中发掘出的 13 颗磨损、风化的牙齿,为人类进化史上缺失的一章提供了新线索。这些牙齿化石的年代可追溯至 280 万年前至 260 万年前,表明人类所属的“人属”可能曾与另一古人类物种——一种尚未被命名的南方古猿共存。这项 8 月 13 日发表于《自然》的研究揭示,这种南方古猿是著名的“露西”的近亲,生活的年代在“露西”之后,当时正值人类祖先开始大量制造工具并进化出更大脑容量的关键时期。

“这项研究填补了一个化石记录非常稀少甚至完全空白的时期。”美国纽约大学的古人类学家 Shara Bailey 表示,“这是一项非常重要的工作。”

大约 300 万年前,在东非地区,“露西”所属物种南方古猿阿法种似乎已经灭绝, 这是一种约 1 米高、能直立行走的猿类。100 万年后,该

地区生活着两种不同的古人类,一种是早期人属,包含了现代人类的祖先;另一种是傍人属,以巨大臼齿和颞骨为特征,代表着演化上的一个“死胡同”。

长期以来,学界普遍认为,在某个阶段,南方古猿的某个分支发生了分化,同时产生了傍人属和人属。但上世纪 90 年代发现的另一个物种——大约生活在 250 万年前的南方古猿惊奇种,表明分化过程实际上很复杂。

科学家迄今尚未厘清这些物种之间的演化关系,这在很大程度上归因于该时期化石记录的匮乏。“化石记录中存在一个大约 50 万年的空白期。”美国耶鲁大学的古人类学家 Jessica Thompson 说。

为填补这一空白,自 2002 年起,一个由美国亚利桑那州立大学科学家领导的团队开始搜索埃塞俄比亚阿法尔地区一个名为 Ledi-Geraru、面积约 100 平方公里的区域。事实

证明,该区域“遗产丰富”。2013 年和 2015 年,团队在这里发掘出约 260 万年前的石器。2013 年,他们还发现了一块可追溯至 280 万年前的下颌骨,被认为是当时最古老的人属化石证据。

而他们最新发现的 13 颗磨损严重的牙齿,则是在 2015 年和 2018 年调查期间,从一个约 280 万年前的沉积层和另外两个约 260 万年前的沉积层中发现的。为了确定这些牙齿属于哪个物种,研究人员将它们与 700 多颗先前已明确鉴定、来自 11 种古人类的牙齿进行了详细比对。这些古人类包括南方古猿、傍人属和人属。

其中 3 颗牙齿与在 Ledi-Geraru 附近 Hadar 遗址发现的人属下颌骨上的牙齿非常相似,因此它们应同属人属。至于另外 10 颗牙齿,美国阿肯色大学的人类学家 Lucas Delezene 和同事认为,它们很可能属于一种先前未知的南

方古猿,该物种曾在几十万年的时间里与人属共同生活在这片土地上。

结合其他遗址的证据,表明在 300 万年前至 250 万年前,可能有 4 种类型的古人类——人属、傍人属以及两种南方古猿,曾漫步在东非草原上。

“其中一种可能最终演化成现代人类,或者其他地方的某些化石记录的古人类可能才是人类的直系祖先。”共同领导 Ledi-Geraru 项目的亚利桑那州立大学的古人类学家 Kaye Reed 说,“这就像我们在努力拼凑的一个拼图,每一块新拼图都很重要。”

Bailey 强调,利用微型计算机断层扫描对这些牙齿进行分析,研究人员观察到牙齿外部珐琅质下的结构,这有助于提升牙齿鉴定的准确性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09390-4>

科学此刻

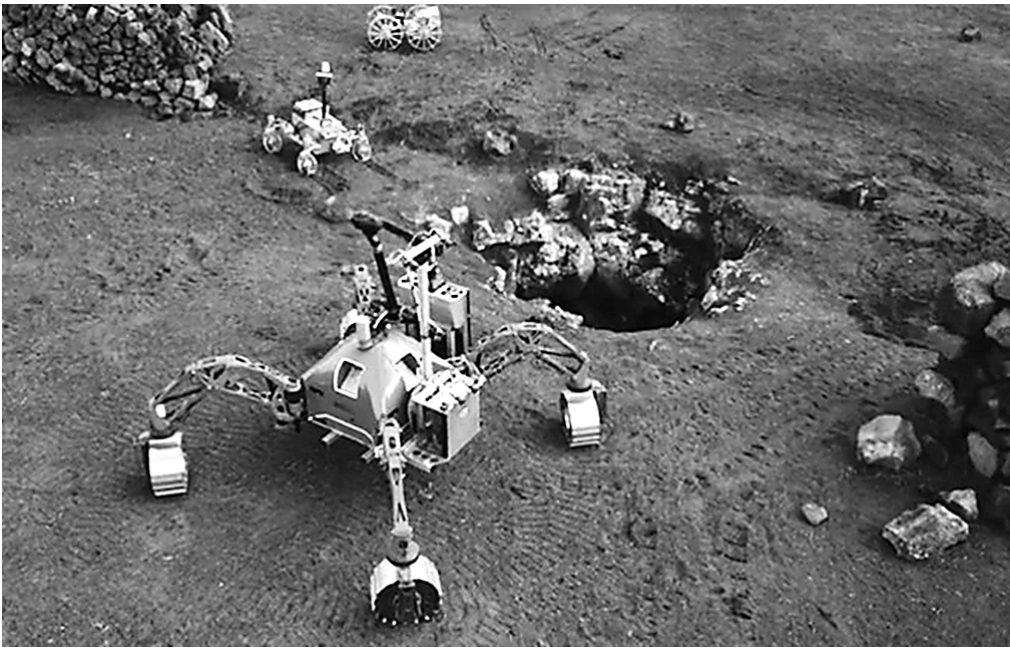
机器人协作探测熔岩管

在西班牙兰萨罗特岛上,研究人员派出了由 3 台自主机器人组成的团队,模拟了探索月球或火星上熔岩管的场景。其中,一台漫游车协助另一台通过竖井垂直降落至地下洞穴。8 月 13 日,相关成果发表于《科学－机器人》。

实验展示了机器人如何协同搜寻适合人类居住的外星环境。美国蓝色大理石空间科学研究所的地球化学家 Jennifer Blank 说,在真实的野外条件下测试这种复杂的地下勘探概念,是“迈向未来月球或火星洞穴任务的重要一步”。

火山喷发通常会留下被称为熔岩管的地下隧道。热熔岩流在已经冷却固化的表层下方流动时会形成熔岩管,一旦火山喷发停止,这些通道就会出现中空。卫星调查显示,火星和月球表面之下均有熔岩管。这些地下环境可能是未来建立前哨站的理想选址,因为它们能保护人类免受宇宙射线、太阳风暴和微陨石的伤害。“这可能是寻找生命迹象的绝佳地点,也是建立人类栖息地的理想场所。”论文作者、西班牙马拉加大学的机器人专家 Carlos Pérez-del-Pulgar 表示。

Pérez-del-Pulgar 和同事设计了一项策略,分 4 个阶段测试机器人对兰萨罗特岛熔岩洞穴



图片来源: Carlos Pérez-del-Pulgar

的勘察能力。首先,两台漫游车对洞穴入口周边的地表进行测绘。随后,一个类似“立方体卫星”的小型探测器从其中一台漫游车中弹出并进入洞穴,生成洞穴区域的详细三维地图。漫游车据此规划最佳下降路径。

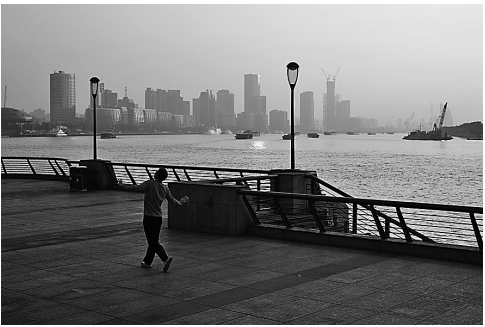
Pérez-del-Pulgar 指出,接下来是最具挑战性的步骤,在此阶段漫游车需自主作业。实验中,两台漫游车中较小的一台连接到较大的一台上,并沿绳索降入洞穴。接下来,这台漫游车自行分离,在崎岖的地形上行驶了 235 米,并绘制了熔岩管的三维地图。若机器人要探索大型洞穴系统,一

个重大挑战是如何确保其与地面设备保持无线电通信,因为无线电波无法穿透岩石。

研究人员的部分灵感来源于 2021 年美国国防部高级研究计划局举办的机器人地下挑战赛,大多数参赛团队部署了多种类型的机器人,包括漫游车、无人机和步行机器人。“就像人类专家团队利用多样化的技能一样,这样的机器人团队可以互补协作。”瑞士苏黎世联邦理工学院的机器人专家 Marco Hutter 说。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/d41586-025-02585-9>

步行友好的城市让人更愿意走路



图片来源:Pixabay

本报讯 一项新研究发现,易于行走的城市环境更能促进人们进行身体活动。来自美国 1609 个城市的 5000 多人的手机数据表明,在被

认为“步行友好”的城市,人们的每日平均步数有所增加。这些发现可能为政策制定提供参考,以便将环境对人群健康的重要性纳入考虑范围。8 月 13 日,相关研究成果发表于《自然》。

虽有证据表明城市环境设计会影响身体活动,但部分研究受样本量小等因素的限制。美国华盛顿大学西雅图分校的 Tim Althoff 和同事分析了 2112288 人智能手机健康应用的身体活动数据,以衡量身体活动如何随城市环境而变化。

他们用此前开发的“步行评分”来衡量“步行友好度”,该评分基于便利设施的可达性和对行人的友好程度,例如街区长度和交叉路口密度。评分范围从 1 至 100,100 表示最宜步行。研究聚焦于 1609 个城市里 5424 名在 3 年观察期中至少搬迁了一次的个体数据。

研究发现,从一个不太适合步行的区域搬

到一个更适合步行的地方,会让人的活动增加,反之亦然。例如,178 人从评分 48/100 的城市搬到评分 89/100 的城市后,他们的身体活动水平从平均每天 5600 步增加到了 7000 步。这些观察结果在不同性别、年龄和身体质量指数的人群中均一致。

研究人员进一步预测了城市区域步行友好水平提升会如何增进身体活动——假如每个美国人都居住在像芝加哥或费城(评分 78/100)那样的步行友好城市,可能会有额外 11.2%的美国人达到有氧运动指南推荐水平。

研究者总结说,这些发现提供了可靠的证据,证明了建成环境(如减少汽车依赖或改善公共交通)对于直接促进身体活动的重要性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09321-3>

mRNA 疗法可能成为抗病毒“万能药”

本报讯 只需像哮喘吸入剂那样每周吸入一次,就再也不必担心病毒感染,甚至能在疫情发生时活下来——这是一项信使核糖核酸(mRNA)疗法动物实验展示的诱人前景,该疗法旨在激活人体内在的病毒防御系统。8 月 13 日,相关研究成果发表于《科学－转化医学》。

“你可以把它看作一种通用抗病毒药。”论文通讯作者、美国哥伦比亚大学的 Dusan Bogunovic 表示。

除了会用抗体识别并靶向病毒外,我们的身体还有许多内在的防御机制。例如,当检测到病毒感染时,细胞会释放一种名为干扰素的关键信号分子。这会激活约 1000 个基因,并产生大量抗病毒蛋白。这些蛋白的作用方式各异,有些阻止病毒进入细胞,有些则抑制新病毒颗粒的释放。

虽然并不是每种蛋白都对所有病毒有效,但它们组合起来就能产生强大功效。“我们的先天免疫系统极为强大。”Bogunovic 表示。然而,病毒的复制速度非常快,尤其是呼吸道病毒,因此会超过身体逐步增加先天防御力的速度。如

果身体能提前准备这些防御工事,就可以限制病毒复制,避免感染加重,甚至先于免疫系统的其他部分发挥作用。

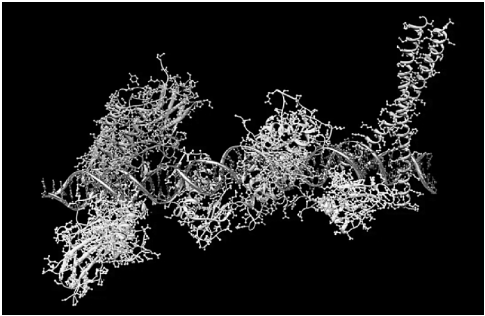
人们曾希望能把干扰素用作通用抗病毒药,但它会产生严重副作用。因此,Bogunovic 和同事想基于干扰素触发产生的 1000 种蛋白,开发抗病毒药物。

他们从中选择了 10 种蛋白,以 mRNA 编码形式将其递送到细胞中,这意味着这些蛋白可以在需要它们的细胞中被临时生产出来。而现成蛋白质过大,无法足量进入细胞。

研究人员使用流感病毒、寨卡病毒等一系列病毒进行测试,发现这种组合增强了病毒防御能力,能在体内提供一个关键的提前量。随后,团队将这些 mRNA 递送到金黄色鼠的肺部,发现这种方法成功地使地鼠免受新冠病毒感染。Bogunovic 说:“我当时就想,‘这可能真的是一种通用抗病毒药’。”

现有的抗病毒药物只对特定病毒有效,因此,拥有一种作用广泛的治疗方法将极具价值。

此外,Bogunovic 表示,某些干扰素触发蛋白组合可能对特定病毒格外有效。因此,这种方



蛋白质复合物在干扰素的产生过程中与 DNA 结合。
图片来源:Martin McCarthy

法还可以用于开发更具特异性的抗病毒药。对于耐药性问题,Bogunovic 认为,只要这种抗病毒药物包含一系列针对病毒不同生命周期的干扰素触发蛋白,病毒就不太可能对其产生耐药性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/scitranslmed.adx5758>

创纪录的海洋热浪导致西澳大利亚珊瑚严重白化

据新华社电 澳大利亚海洋学研究所 8 月 12 日发布新闻公报说,2024 年至 2025 年间的海洋热浪是西澳大利亚州有记录以来持续时间最长、范围最广、强度最大的一次,导致该州出现有记录以来最大范围的珊瑚白化事件。

由澳大利亚海洋学研究所召集的西澳州珊瑚白化工作组自 2024 年 9 月起开始监测此次海洋热浪。热浪在 2024 年 12 月至 2025 年 1 月达到峰值,随后因季风延迟略有缓解,但在 3 月至 4 月又出现第二波高峰,直至 5 月水温才开始回落。

工作组发布的初步报告显示,受此次海洋热浪影响,跨度达 1500 公里的各个珊瑚礁系统中出现了不同程度的珊瑚白化与死亡现象,严重时,白化与死亡珊瑚的占比超过 90%。此次事件强度空前,连以往未受白化影响的珊瑚礁也未能幸免。

澳大利亚海洋学研究所高级研究员詹姆斯·吉尔摩认为,这场大规模珊瑚白化事件正值澳大利亚珊瑚礁的危急时刻,它与大堡礁新一轮白化事件同步,也是自 2023 年开始的全球第四次珊瑚白化事件的组成部分。气候变化正导致这类事件日益频繁、剧烈和广泛,使珊瑚礁无暇恢复。它们完全恢复需要 10 年至 15 年时间。

澳大利亚气象局的克莱尔·斯皮尔曼说,极端海洋温度频率的增加与全球变暖有关。2024 年全球海洋表面温度达到有记录以来最高水平。就澳大利亚水域而言,2024 年至 2025 年的夏季海表温度是自 1900 年有官方记录以来最高的。西澳州西北海域在 2024 年也经历了一个暖冬,深海持续暖化,这增加了夏季海洋热浪形成的可能性。

白化是珊瑚受环境压力影响,失去体内共生的藻类或藻类失去色素而导致颜色消失的一种生态现象。珊瑚白化后未必会死亡,如果导致白化的压力减少,珊瑚有望恢复颜色。但如果白化严重且长期得不到恢复,珊瑚很可能死亡。

(梁有昶)

严防慢病年轻化 掌握健康“主动权”

(上接第 1 版)

通过国家公共卫生服务项目,基层医疗机构承担起糖尿病、高血压的筛查与管理职责,目前已管理 3500 万患者,但仍有 7000 万~8000 万未诊断患者“隐藏”在人群中,是早期筛查的重点人群。我们推动的基层医生培训项目已初见成效,海南 275 个乡镇卫生院的医生经培训后,已能独立完成筛查、诊疗甚至并发症评估,真正让健康守护“沉下去”。

此外,应充分运用信息化手段,推动糖尿病教育数字化。例如,我们针对 1 万余名血糖不达标糖尿病患者,开展线上管理项目。患者通过上传血糖数据,在家属的陪伴下,借助人工智能语音干预,最终由医生进行指导。这一项目通过为患者量身定制个性化课程,显著提高了患者的血糖达标率。

在糖尿病视网膜病变筛查方面,我们开发了 DeepDR 系统,利用人工智能助力基层医生解读眼底片子。该技术已推广至“一带一路”沿线 48 个国家。同时,建立预警系统,根据患者风险程度合理安排筛查间隔,实现精准防控。此外,我们还在研发应用眼底影像上传指南推介和医生经验的糖尿病诊疗版 ChatGPT,以提升基层诊疗水平。

主动健康要求人们关注日常生活细节,管理好睡眠、血压、饮食、血糖、血脂等。例如,在饮食方面,改变不良习惯,先喝汤再吃蔬菜,最后吃荤菜,从而减少主食摄入,降低血糖升高风险。

从社会层面出发,应加强对餐饮行业盐、油、糖的管控,改变不良生活方式的大环境。国家层面也应制定相关策略,加强控烟、控盐、控糖工作。

慢病防控是场持久战,没有捷径可走。只有全社会共同努力,从个人到社会,从医疗行业到国家层面,全方位推进主动健康,才能真正守住慢病年轻化脚步,让更多人在人生的每个阶段都能掌握健康“主动权”。

(作者系中国工程院院士、内分泌代谢病学与慢性病防治管理专家,本报记者高雅丽采访整理)