

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然－遗传学》新方法可联系调控变异体与靶基因

美国哈佛大学的 Alkes L. Price 团队通过整合单细胞多组学方法和基因组距离将调控变异体与靶基因联系起来。6 月 12 日,相关研究发表于《自然－遗传学》。

近年来,多组学方法在将调控元件与其靶基因进行关联方面展现出巨大潜力。但现有方法在结果一致性方面表现不佳,并且未能充分考虑基因组距离对调控关系的影响。

研究人员提出了一个综合建模框架“pg-Boost”,该方法通过对现有的多种基因关联策略(包括基因组距离)在表达数量性状位点(e-QTL)数据上进行非线性组合训练,为每一个候选的单核苷酸多态性－基因连接分配一个概率得分,从而提高关联的准确性。

与现有的基于 eQTL、接触活性、CRISPR 和全基因组关联研究(GWAS)数据的评估集相比,pgBoost 表现出更好的富集效果。进一步分析表明,当 pgBoost 被限制在特定细胞类型的特征数据中时,其识别该细胞类型相关基因连接的能力显著增强。

此外,在多个事例中,pgBoost 都成功地将精确定位的 GWAS 变异与已被实验验证或具有生物学合理性的靶基因建立了联系,而这些关联未被其他方法发现。

通过非线性整合多种关联策略,pgBoost 显著提升了识别 GWAS 关联背后潜在靶基因的能力,为解析非编码变异的功能提供了有力工具。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41588-025-02220-3>

《新英格兰医学杂志》急性等容血液稀释不能减少同种异体红细胞输血患者数量

意大利圣拉斐尔医院的 Alberto Zangrillo 团队通过心脏手术中急性等容血液稀释(ANH)的随机试验,证实该方法不能减少接受同种异体红细胞输血的患者数量。近日,相关研究论文发表于《新英格兰医学杂志》。

接受心脏手术的患者常常需要输注红细胞,这伴随着一定的风险和经济负担。ANH 是一种节约用血的技术,目前仍需更多数据评估能否减少接受异体红细胞输注的患者人数。

研究人员开展了一项多国、单盲临床试验,共纳入 11 个国家、32 个中心的 2010 名成年心脏手术患者,并将他们随机分配至 ANH 组或常规护理组。主要研究终点为住院期间接受至少 1 单位异体红细胞输注的患者比例。次要终点包括住院期间或术后 30 天内的全因死亡率、出血并发症、缺血相关并发症以及急性肾损伤的发生情况。

试验中,2010 名患者中有 1010 人进入 ANH 组,1000 人进入常规护理组。ANH 组 1005 人中有 274 人(27.3%)接受了至少一次异体红细胞输注,而常规护理组 997 人中有 291 人(29.2%)接受了同样处理。ANH 组 1004 人中有 38 人(3.8%)因术后出血接受再次手术,而常规组 995 人中有 26 人(2.6%)出现这种情况。ANH 组和常规组在住院期间或术后 30 天内的死亡率分别为 1.4%(1008 人中的 14 人)和 1.6%(997 人中的 16 人)。两组在安全性终点方面无显著差异。

研究结果显示,在接受心脏手术的成年患者中,ANH 并未显著减少接受异体红细胞输注的患者比例。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2504948>

《细胞－干细胞》前列腺素 E2 逆转衰老肌肉干细胞功能障碍

美国斯坦福医学院的 Helen M. Blau 团队运用多组学分析方法,揭示了前列腺素 E2(PGE2)可逆转衰老导致的肌肉干细胞(MuSCs)功能障碍,从而增强再生能力与肌力。近日,相关研究论文发表于《细胞－干细胞》。

随着年龄增长,肌肉损伤修复能力逐渐下降,这主要是由功能失调的 MuSCs 不断积累所致。研究人员发现,衰老的 MuSCs 中 PGE2 与其 EP4 受体之间的信号通路显著减弱,这一变化导致细胞过早分化并引发有丝分裂问题。

PGE2 处理能够改变染色质的可及性,扭转衰老 MuSCs 的命运轨迹,提高细胞存活率,并促使其重新进入细胞周期。研究人员利用神经网络模型分析驱动染色质可及性变化的复杂转录因子调控机制。结果显示,在 PGE2 处理后,转录因子在含有 CRE 和 E-box 基序的 DNA 位点上结合增加,而在含有 AP1 基序的位点上结合减少,从而逆转了与衰老相关的调控变化。

此外,仅对衰老 MuSCs 进行短期 PGE2 处理,即可显著增强其移植后的长期再生能力。在由肌毒素或运动引起的肌肉损伤后注射 PGE2,能够减少衰老微环境的影响,激活内源性组织驻留 MuSCs 的再生功能,并最终增强肌肉力量。

这项研究表明,PGE2 在恢复衰老相关 MuSCs 功能方面具有重要作用,为延缓肌肉衰老、促进再生提供了潜在的治疗策略。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.stem.2025.05.012>

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

科学家培育出携带人类细胞的小鼠

本报讯 人兽嵌合体是生命科学研究中一个令人兴奋又极具挑战性的领域。通过诱导人类细胞在动物胚胎中生长,科学家能够研究人体组织的发育过程。这项研究的长期目标是在动物体内培育出可用于移植的人体器官。

研究人员于 6 月 12 日在中国香港举行的国际干细胞研究学会年会上报告称,通过将人类细胞直接注射到怀孕小鼠的羊水中,他们成功培育出体内多个器官含有人类细胞的小鼠。这些人类细胞最终可以进入幼鼠的肠道、肝脏和大脑。目前相关数据尚未经过同行评审。

通常情况下,科学家会将人类干细胞植入猪或小鼠等其他物种的胚胎中,并在培养皿中培育。然而这项技术面临的一个挑战是,注入的细胞中只有少数能够存活下来,且存活时间有限。此外,这些被注入的细胞属于多能干细胞,理论上可以分化为体内任何类型的细胞,这意味着研究人员必须找到控制这一过程的方法。

为了改善现有技术,美国得克萨斯大学 MD 安德森癌症中心的生物医学工程师沈西苓(音)和美国寺崎生物医学创新研究所的发育生物学家黄强(音)及同事提出了一条新思路:在注射人类细胞前,先让其发育成三维人体组织模型,即类器官,从而增强其适应性和生存能力。

研究团队使用重编程的干细胞,在培养皿中培育出人类肠道、肝脏和大脑的类器官,并将其注射到处于妊娠早期阶段的小鼠羊水中。沈西苓表示:“我们甚至没有破坏胚胎壁,就实现了细胞向胚胎的传递。”之后,母鼠顺利完成了妊娠。

“这是一个非常疯狂的实验,我原本没抱太大期望。”沈西苓回忆说。

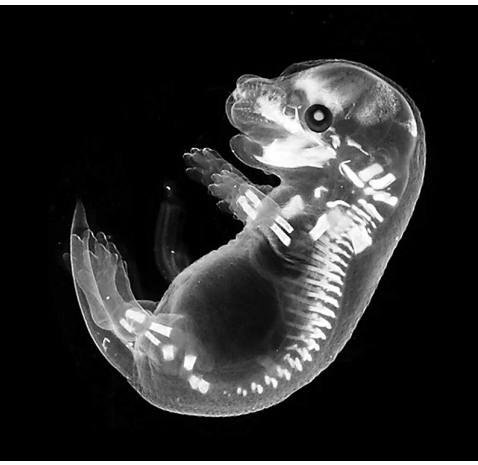
在注射后的数天内,人类细胞开始渗入正在发育的小鼠胚胎并在相应器官中增殖。小鼠出生一个月后,研究人员发现,约有 10%的小鼠

肠道中含有人类细胞,约占肠道细胞总数的 1%。相比之下,人类细胞在小鼠肝脏和大脑中的占比更低。沈西苓承认整体成功率仍较低,目前正在探索提高效率的方法。

值得注意的是,这些人类细胞似乎已开始发挥功能。例如,肝脏中的人类细胞产生了人源白蛋白,并且这些细胞在小鼠出生两个月后仍然存在。“这些细胞表现得相当稳定。”沈西苓强调。

美国斯坦福大学的干细胞生物学家 Hiromitsu Nakauchi 在会议上表示:“如果仅仅通过向羊膜腔注射细胞就能实现嵌合,那将是一种极其便捷的方法。”

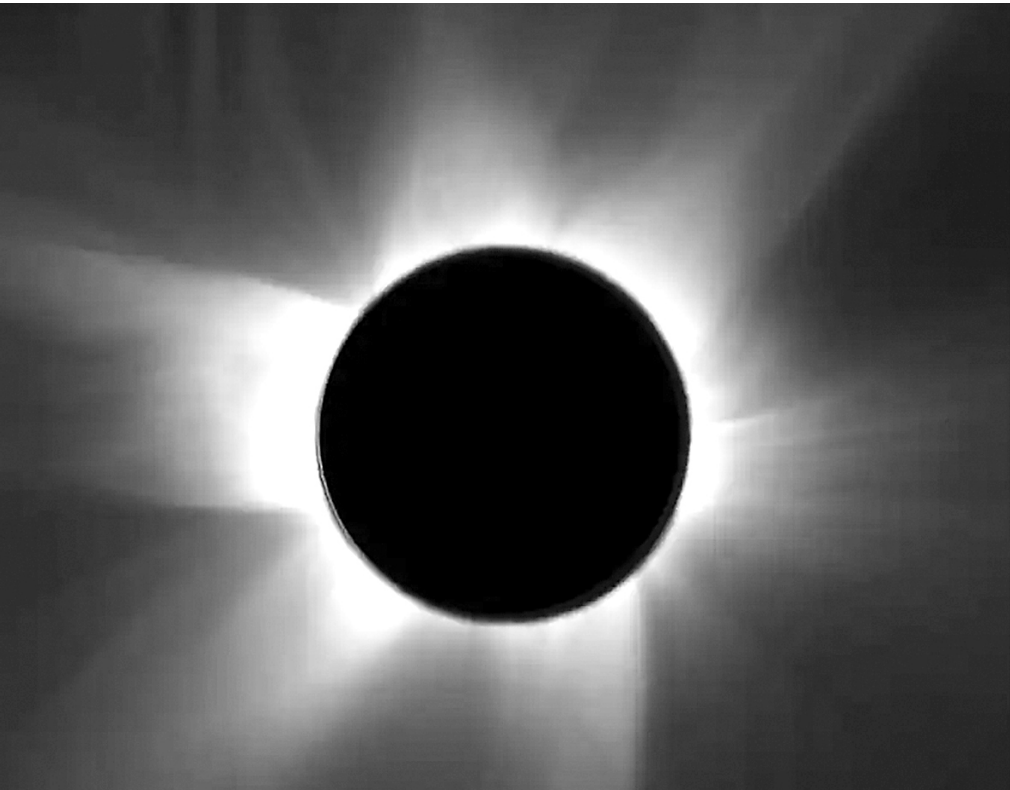
一些研究人员此前对将人类细胞引入其他动物的大脑提出了伦理上的担忧,因为这有可能重建类似人类的认知。沈西苓说,目前,构成小鼠大脑的人类细胞的百分比非常低,但如果加入更多的人类组织,认知可能会成为一个问题。



含有人类细胞的小鼠胚胎光学显微照片。
图片来源:Arthur Chien

■ 科学此刻 ■

来看史上第一次人工日食



太阳日冕。
图片来源:ESA/Proba-3/ASPIICS

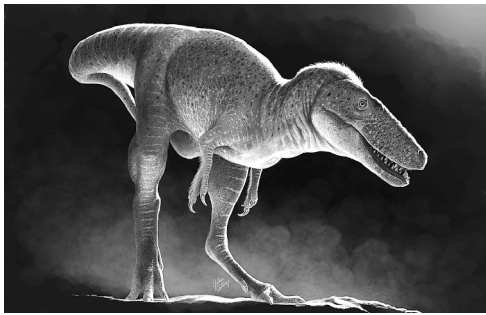
信。”“普罗巴 3 号”任务主管、ESA 的 Damien Galano 说,“但很快,一种强烈的成就感油然而生,这是我们多年努力的结果。”

“普罗巴 3 号”还能观测与日冕中特定元素对应的光的频率,例如由日冕最热区域中极度缺乏电子的铁元素发出的光。

这些照片主要是为了测试“普罗巴 3 号”能否正常工作。“我们能清晰地看到日冕,这已经是一项重大成就。”Galano 说,这将增进我们对太阳日冕物理性质的认知,并帮助我们更好地理解影响太空天气的太阳风和日冕物质抛射。

(王方)

暴龙家族添新丁



蒙古汗赫龙。
图片来源:Julius Csotonyi

本报讯 一个国际研究团队 6 月 11 日在《自然》报道了一个暴龙类新种。该发现有助于了解更多暴龙物种的演化及其在晚白垩世的扩散模式。

真暴龙类(包含霸王龙)是一类在 6600 万年前统治亚洲和北美洲的大型捕食性恐龙。这些顶级捕食者被认为来自体形较小的暴龙。不过,很少有化石证据能证实这一观点。

加拿大卡尔加里大学的 Jared Voris,Darla Zelenitsky 和同事重新检验了 1972 年至 1973 年在蒙古发现的两具暴龙骨骼,并将它们归为一个名为“蒙古汗赫龙”(Khankhualuu mongoliensis)的暴龙新属种。对这些骨骼的分析显示,这个新种是

真暴龙的一个直系亲属,是大体形、深吻型暴龙族和小体形、短吻型分支龙的一个近缘祖先。

研究者认为,真暴龙类之所以起源于北美,是中体形暴龙自亚洲向外迁徙的结果。这些真暴龙一直留在北美并逐渐多样化,直到一次扩散事件重回亚洲,从而产生了分支龙和暴龙族物种。研究认为,这些物种分别作为中级捕食者和顶级捕食者占据了不同生态位。

这个新物种为真暴龙演化的标志性形态学特征提供了关键线索。

(冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08964-6>

140 年前,人类就在破坏气候

本报讯 如果拥有适配的技术,科学家多早就能探测到人为造成的气候变化呢? 6 月 16 日发表于美国《国家科学院院刊》的一项研究回答了这个问题,答案是 1885 年。

论文作者之一、美国气候科学家 Benjamin Santer 说,如果拥有合适的技术,那时的研究人员就可以“自信地”将人为造成的气候变化与自然气候变化区分开。

19 世纪 50 年代,科学家 Eunice Newton Foote 和 John Tyndall 就首次发现了二氧化碳能够吸热。但直到一个多世纪后,科学界才就二氧化碳和其他气体排放的增加正在导致地球变暖达成共识。

现在,Santer 和同事发现,人为引起的气候变化的迹象在 19 世纪末之前就已经存在了。当时,欧洲工业革命导致大气中的二氧化碳浓度上升,不过远低于今天的水平。如果当时有现代技术,这些迹象是可以被检测到的。

水蒸气、二氧化碳和其他温室气体会捕获地球表面的红外辐射。人类活动,如燃烧化石燃料会排放上述气体,使大气底层变暖。但温室气体对上方平流层的影响恰好相反。随着底层吸收辐射变暖,到达平流层的红外辐射就会减少,从而使平流层冷却。

在实验中,研究人员将重点放在预测平

流层中上部的冷却上,因为与底层大气变暖相比,平流层中上部受天气模式波动的影响较小。

平流层的温度通常用地球传感卫星测量,如美国国家海洋和大气管理局运营的卫星。

研究人员使用 9 个最先进的气候模型,估算了从 1860 年开始的人类排放对平流层温度的影响——这大约是工业排放开始增加的时候。他们还研究了如果现在的地球感应卫星和平流层气球在 1860 年也可用,那么这些温度将如何被探测到。

研究人员还考虑了大规模火山爆发等自然事件的影响。火山爆发会向空气中喷出大量气体和颗粒物,可能产生与温室气体相反的影响——使平流层变暖、底层大气变冷。

通过分析,研究

人员发现,到 1885 年,即假设开始观测约 25 年后,以及汽车上路之前,就可以检测到明显的平流层变冷趋势。

有专家指出,上述结果凸显了发展气候科学和投资地球监测技术的重要性。

(徐锐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2500829122>



图片来源:Getty

联合国六月气候会议聚焦全球适应目标落实

据新华社电 联合国六月气候会议暨附属机构第六十二届会议 6 月 16 日在德国波恩开幕。会议聚焦推进落实全球适应目标,并就公正转型路径、气候融资等议题展开磋商。

会议将持续至 26 日,预计有超 5000 名政府代表、民间社会代表以及其他利益相关者参会。根据议程安排,会议将围绕制定全球适应目标相关指标继续展开磋商,推动适应议程逐步落实。与会各方还将讨论公正转型路径,并就落实每年至少 1.3 万亿美元的气候融资目标等议题交换意见。

此外,会议还将就损失与损害基金的运作机制、农业与粮食系统领域的气候行动等方面开展深入讨论和专题对话。

据《联合国气候变化框架公约》秘书处介绍,本次会议是在阿塞拜疆巴库举行的第二十九次缔约方大会(COP29)基础上召开,与会代表将就相关成果及后续安排开展讨论,为今年年底在巴西贝伦举行的第三十次缔约方大会(COP30)做准备。

(褚怡)

环球科技参考

中国科学院兰州文献情报中心

美国蓝色起源公司公布载人月球着陆器研发新进展

近日,美国航空航天公司蓝色起源在一次会议上公布了阿尔忒弥斯(Artemis)月球着陆器项目的新细节,展示了载人月球着陆系统“蓝月 MK2”着陆器的配套运输车设计及技术突破。

蓝色起源公司称,该运输车将由新格伦火箭送入近地轨道,利用火箭上面级多余的推进剂完成燃料补充,搭载的 7 米直径标准储罐可将液氢和液氧运输至月球附近的近直线光环轨道,单次最大运载能力达 100 吨,未来经通信设备调整后还可凭借多达 30 吨的载荷能力支持火星轨道及小行星带探测。按计划,“蓝月 MK2”将在 2030 年前完成无人及载人着陆测试。

同时,蓝色起源公司还宣布,将于今年发射“蓝月 MK1”机器人着陆器,执行月球南极探测任务,并搭载一个美国国家航空航天局的相机有效载荷。该着陆器采用和 MK2 相同的 BE-7 发动机,预计将在 7 天内抵达月球。此外,蓝色起源已同步建造第二台“蓝月 MK1”,目标是建立量产能力,以应对首次任务可能的失败风险和供应链的挑战。

(李弘林 刘文浩)

科学家展示地震引发高层大气扰动的 3D 结构

日本名古屋大学的科学家团队借助日本全球导航卫星系统(GNSS)接收器网络,首次成功构建出地震引发高层大气扰动的三维图像。这一成果不仅为地震学研究开拓了全新视角,还为改进地震预警系统、保护卫星通信技术开辟了新路径,具有重大的科学与应用价值。近日,相关研究成果发表于《地球、行星和太空》。

地震发生时,会在地球高层大气中激发出声波,进而对卫星通信和导航系统产生影响。此次研究以 2024 年 1 月日本石川县发生的 7.5 级能登半岛地震为背景。地震发生后,产生的声波向上穿越大气层,抵达距离地球表面 60-1000 公里的电离层。电离层是地球高层大气中充满带电粒子的区域,当卫星信号穿过电离层时,无线电波会与带电粒子相互作用,致使信号传播速度减慢。通过测量信号减慢的程度,科学家能够计算出信号路径中的电子数量,并绘制出总电子含量的变化情况,而这种变化有助于科学家探测和监测电离层状态。

研究团队利用日本全国 4500 多个 GNSS 接收器的数据,借助“断层扫描”技术,构建起地震后电离层电子密度变化的三维模型。

研究发现,地震产生的声波并非仅源于震中,而是从整个断层线的多个点产生。当地震发生时,断层的不同部分会在初始破裂后的不同时刻产生声波,导致电离层出现复杂的扰动模式。以往研究通常假定地震声波仅从震中单点产生,但这种模型无法解释实际观测到的复杂波型。该研究改进了模型,将断层线沿线多个波源的数据纳入考量,并考虑了不同部分破裂的时间延迟。结果显示,这种改进后的模型能够更精准地模拟声波在高层大气中的传播过程,且与实际观测结果契合。

(刘文浩)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1186/s40623-025-02211-y>