

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

科学家实现人类异源 HIV-1 中和抗体 B 细胞谱系的疫苗诱导

美国杜克大学 Barton F. Haynes 等研究人员实现了人类异源 HIV-1 中和抗体 B 细胞谱系的疫苗诱导。该研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员表示，HIV 疫苗开发的一个关键障碍是无法在人类体内诱导 B 细胞谱系的广泛中和抗体 (bnAb)。在 HIV-1 感染者中，bnAb 需要数年才能形成。

HVTN 133 临床试验研究了一种针对 B 细胞谱系的 HIV-1 包膜 (Env) 膜远端外部区域 (MPER)bnAb 的肽 / 脂质体免疫原。

研究人员报告了 MPER 多肽脂质体诱导成熟 bnAb 及其前体的多克隆 HIV-1 B 细胞谱系，其中最有效的 bnAb 能中和 15% 的全球 2 级 HIV-1 毒株和 35% 的 B 族毒株，并在第二次免疫后启动 B 细胞谱系。疫苗选择了不可能发生的突变，增加了抗体与 gp41 和脂质的结合，从而增强了中和效果。这项研究证明了快速疫苗诱导具有异源中和活性的人类 B 细胞谱系和选择抗体不可能突变的概念，并为成功开发 HIV-1 疫苗开辟了一条道路。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.04.033>

【光：科学与应用】

用于体内编程 PDT 的无线序贯双光递送

新加坡国立大学的 Juwita Norasmara Bte Rahmat 研究小组与合作者实现了用于体内编程光动力疗法 (PDT) 的无线序贯双光递送。相关研究成果近日发表于《光：科学与应用》。

研究人员合成了一种光敏聚合物纳米载体封装光敏剂 (RB-M)，并开发了一种可植入的无线双波长 LED 器件。该器件可依次输出两个波长的光，以编程方式控制负载光敏剂的释放和激活。两个具有匹配谐振频率的发射线圈允许激活连接的 LED 独立发射不同波长。采用基于转换剂的数字模拟方法，研究人员确定了最佳照射时间、剂量和 RB-M 浓度。原位大鼠肝癌模型的体外和体内验证实验证实，纳米载体破裂和连续低剂量光照射策略在降低光敏剂和照射剂量的情况下成功实现 PDT，这是提高治疗安全性的临床重要事件。

据悉，PDT 在治疗深层癌症时存在局限性，这主要是因为光敏剂的低效递送和光在组织中的穿透能力不足引起的。虽然高分子纳米载体常用于递送光敏剂，但光敏剂在封装后的自猝灭现象会影响其递送效果。另外，生成的短寿命活性氧 (ROS) 难以从纳米载体中扩散出来，这进一步降低了 PDT 的效率。因此，开发一种在光敏剂激活后可被光降解的智能纳米载体系统，有望克服这些障碍，提高 PDT 效率。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01437-x>

【自然—化学】

阳离子全金属 σ -芳香环的超分子俘获

德国海德堡大学 Greb Lutz 团队报道了阳离子全金属 σ -芳香 [Bi₄] 环的超分子俘获。相关研究成果近日发表于《自然—化学》。

有机分子中的芳香性是明确的，但它在纯金属环中的作用仍然存在争议。研究人员介绍了阳离子 [Bi₄] 菱形在两个碗状二元杯 [4] 吡咯烷酸盐的对称电荷球内的超分子稳定方法。晶体学和光谱表征、量子化学分析和磁感应环电流表明，形式上的四价电子 [Bi₄] 环具有 σ -芳香性。对其他 p 嵌段元素的计算筛选表明，平面菱形是 16 价电子四原子团簇的全局优选结构。

芳香族 [Bi₄] 和 [Al₄] 是等电子的，这是先前在气相中的 Li₄ [Al₄] 中观察到的反芳香基序。因此，电荷各向同性等微妙因素似乎决定了芳香性或反芳香性。研究人员建议在基于 Hückel 模型的讨论中谨慎行事，因为这一概念对第二行元素有效，但对较重的同系物不太确定。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41557-024-01530-z>

【地质学】

北极—北大西洋门户的斜向断裂

挪威科技大学 L.C. Haaland 课题组利用 U-Pb 方解石年龄确定了北极—北大西洋门户的斜向断裂。相关研究成果近日发表于《地质学》。

据介绍，中新世斯瓦尔巴群岛从格陵兰岛分离出来，形成了一个深海门户，使北极和北大西洋之间的环流得以实现，极大改变了全球气候。然而，事件发生的时间仍不清楚。

研究人员在斯瓦尔巴群岛西部海岸发现了限制这一时间的绝佳机会——那里的 Sarsbukta 断层形成了始新世—渐新世 Forlandsundet 盆地的东部边缘。该研究对断层相关脉体中沉淀方解石进行 U-Pb 定年，以约束 Sarsbukta 断层变形和盆地演化的时间。结果显示，最古老的方解石年龄是二叠纪—三叠纪，表明断层沿线的变形长期存在。

数据表明，陆上转换张力在一定程度上早于已建立的 Chron13 北大西洋扩张脊的重组。最年轻的方解石年龄为 13Ma，表明断裂作用在保存完好的盆地填充物沉积后很久还在持续。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1130/G52140.1>

15 篇论文连发

迄今最大脑基因调控网络图谱绘就

本报讯 研究人员绘制出了迄今最大、最先进的大脑基因调控网络图谱，其中包括患有和没有精神疾病的人。这些图谱详细描述了协调大脑生物通路和细胞功能的许多调节元件。

5月24日，研究人员在《科学》《科学进展》和《科学报告》的15篇论文中发表相关成果。

这项由美国国立卫生研究院 (NIH) 支持的研究使用了 2500 多名捐赠者死亡后的脑组织，绘制了大脑发育不同阶段和与多种大脑疾病相关的基因调控网络。

“这些突破性的发现促进了人们对遗传风险在哪里，遗传风险如何以及何时导致精神分裂症、创伤后应激障碍和抑郁症等精神障碍的理解。”NIH 国家心理健康研究所 (NIMH) 所长 Joshua A. Gordon 说，“此外，这些免费共享的关键资源将帮助研究人员确定

可能与精神疾病有因果关系的遗传变异，并确定新疗法的潜在分子靶点。”

这些论文按照几个关键主题报告了研究结果：在发育的大脑和成年大脑中，将遗传变异、调节元件和表达基因的不同分子形式与细胞水平的调节网络联系起来的群体水平分析；被诊断患有精神障碍和神经发育障碍的个体的前额叶皮层单细胞水平图；验证与数量性状位点相关的调节元件和遗传变异功能的实验分析。

这些主题研究扩展了先前的发现，探索了人类大脑多个皮层和皮下区域。这些大脑区域在一系列重要功能中起到了关键作用，包括决策、记忆、学习、情感、奖励处理和运动控制。

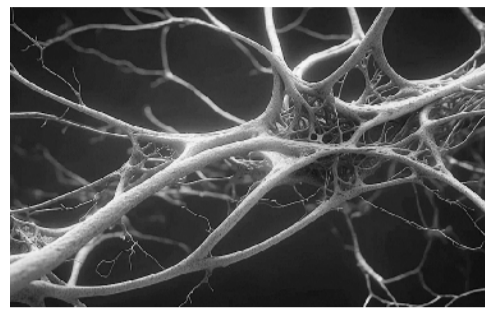
大约 2% 的人类基因组是由编码蛋白质的基因组成的，而剩下的 98% 包括有助于调节这些基因活性的 DNA 片段。为了更好地了解大脑结构和功能是如何导致精神障碍的，NIMH 资

助的 PsychENCODE 联盟的研究人员使用标准化和数据分析方法，构建了人类大脑中这些调节元件的全面图谱。

除了这些发现外，这些论文还强调了新的方法和工具，以帮助研究人员分析和探索这项工作产生的丰富数据。其中包括一个基于网络的平台，该平台提供了患有或没有精神障碍个体的不同脑细胞类型的交互式可视化数据——PsychSCREEN。这些方法和工具共同为更广泛的研究群体提供了全面、综合的数据资源。

这些重点内容是 PsychENCODE 联盟第二阶段的研究结果。相关工作旨在促进人们对基因调控如何影响大脑功能的理解。

“PsychENCODE 联盟的这些发现为理解基因风险如何映射到大脑功能提供了新线索。”NIMH 基因组学研究部主任 Jonathan Pevsner 说，“这项工作作为正在进行的研究奠定



图片来源: pixabay

了坚实基础，包括表征跨疾病的调节途径、阐明表观遗传机制的作用，以及增加研究所代表的祖先多样性。”

(文乐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adg5136>

■ 科学此刻 ■

“大鼻子”有魅力

雄性长鼻猴的鼻如其名，可谓又长又怪。第一眼见到它们，你肯定会被这些大鼻子所吸引。澳大利亚国立大学的 Katharine Balolia 就对其产生了浓厚的兴趣。

“其他猴子没有这样的大鼻子。”Balolia 说，“鼻子已经成为表明其健康状况和统治能力的信号。因此，雌性会觉得它们很有吸引力，而雄性则觉得它们很危险。”

此前，研究人员推测，长鼻猴怪异的鼻子在交配和统治中发挥了作用。然而，证明长鼻猴鼻子确切用途和功能的证据尚不充分。

为此，Balolia 和同事详细分析了长鼻猴的颅骨解剖结构，并将长鼻猴鼻腔结构与其他 3 种古老物种——蓝猴、疣王猴和食蟹猴的鼻腔结构进行了比较。相关研究 5 月 23 日发表于《科学报告》。

研究人员发现，雄性长鼻猴的鼻孔比雌性长鼻猴大 29%。而在其他 3 个物种中，这一性别上的差异在 7% 到 15% 之间。此外，雄性长鼻猴的鼻腔也比雌性大 26%。在其他 3 个物种中，这一差别则在 7% 至 17% 之间。研究显示，如果两性在某些身体特征上差异较大，可能意味着性别选择在起作用。

至关重要，只有在雄性性成熟后，这种



雄性长鼻猴的大鼻子可能有助于吸引母猴。

图片来源: Hemis/Alamy

林中才使猴子进化出这种独特的鼻子——在丛林中有一个“大嗓门”是非常重要的。

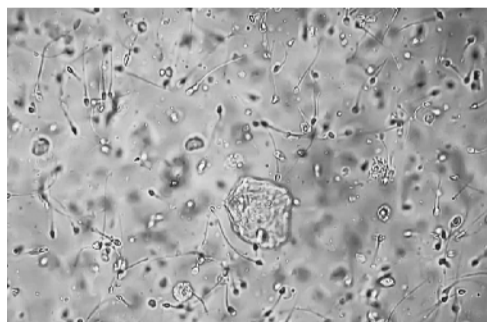
Balolia 指出，雌性长鼻猴可能会选择大鼻子雄性作为配偶，因为这表明后者更健康并具有统治力，而这种选择将推动它们进化出更大的鼻子。“就像孔雀的尾巴一样，它们的鼻子会越来越大，直到最后离谱得不能再大了。”

(徐锐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41598-024-60665-8>

新避孕药有望实现可逆性不育



精子移动能力对男性生育有着重要作用。

图片来源: Shutterstock

本报讯 一种新型避孕药有望了。一种能使精子无法移动的化合物在小鼠身上试验成功，显示了作为一种可逆避孕方式的前景。相关论文 5 月 23 日发表于《科学》。

科学快讯

(选自 Science 杂志, 2024 年 5 月 24 日出版)

早期视觉经验对后期色彩线索使用的影响

人类的视觉识别对颜色变化非常敏感。研究人员通过对 10 名先天失明、后期重获视力的儿童进行观察，为这种恢复力的根源提供了一种潜在解释。

在他们完成视力恢复手术后的几个月或几年里，去除颜色线索显著降低了他们的识别能力，而正常视力的同龄儿童则没有这种情况。这一发现可以解释为视力恢复儿童在重获视力时的颜色系统比普通新生儿更成熟，引起对颜色线索的过度依赖。

研究人员用深度神经网络进行的模拟证实了这一假设。这些发现突出了典型发育轨迹的适应性意义，并为增强机器视觉系统提供了指导。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adk9587>

低维氮杂环卡宾晶格的合成与表征

氮杂环卡宾 (NHCs) 与过渡金属原子的共价相互作用产生了独特的前线分子轨道 (FMOs)。研究人员展示了一种模块化方法，利用 NHC-Au-NHC 结的 FMO 构建一维金属-有机链和二维 Kagome 晶格，以创建具有本征金属性的低维分子网络。

扫描隧道谱和第一性原理密度泛函理论展示了 C-Au-C π -键合态对色散能带的贡献，使一维和二维 NHC 晶格具有异常小的功函数。

这项工作高度模块化的自下而上的方法不仅提供了获得异常低功函数晶格的途径，而且为探索低维 NHC-过渡金属网络中出现的电

子和磁现象创造了机会。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adm9814>

不可恢复的晶格旋转控制单晶正极结构退化

研究人员利用多尺度空间分辨率衍射和成像技术，观察到晶格旋转普遍发生在单晶正极中，并在结构衰减中起着关键作用。重要的是，这些晶格旋转被证明是不可恢复的，并控制着重复循环中不利晶格变形的积累，导致结构和机械退化以及快速容量衰减。

这些发现弥合了先前在快速性能失效和原子级结构退化之间的机理联系中存在的知识差距。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.ad01675>

英国宣布新的人工智能研究资助计划

据新华社电 英国政府近日宣布，将提供 850 万英镑 (约合 1081 万美元) 的政府研究资助金，以提高社会对新兴人工智能技术开发所带来的风险的抵御能力。

根据英国政府网站近日发布的新闻公报，英国科学、创新和技术大臣米歇尔·唐兰在由英国和韩国共同主办的人工智能首尔峰会上宣布，英国政府将启动人工智能研究资助计划，以研究如何保护社会免受人工智能发展带来的风险，同时又能更好地利用人工智能技术提升生产力等。

据介绍，英国于 2023 年设立的人工智能安全研究所将主导推动这一研究资助计划，并将和英国研究与创新署、艾伦·图灵研究所合作实施。

新的资助计划旨在扩大人工智能安全研究所的工作范围，将“人工智能系统性安全”这一新兴领域纳入其中。“人工智能系统性安全”旨在研究如何在社会层面减轻人工智能的影响，以及如何适应这项技术带来的转变。

英国人工智能安全研究所研究主任克里斯托弗·萨默菲尔德在一份声明中表示，这项新的资助计划是确保人工智能安全部署到社会中的重要一步。

(郭爽)

第 17 届克莱尔蒙特生态文明国际论坛在美国举行

据新华社电 第 17 届克莱尔蒙特生态文明国际论坛近日在美国加利福尼亚州著名生态城克莱尔蒙特开幕，专家们在论坛上呼吁包括中美在内的世界各国加强合作，共同推进全球生态文明建设，造福全人类。

来自中国、美国、加拿大、德国、意大利、韩国和新加坡等国的 130 余位生态文明专家和一线实践者参与了此次盛会，其中包括 40 余位来自中国社科院和多所高校的学者。

中国驻洛杉矶总领事郭少春在论坛发表的书面致辞中说，中国积极参与全球环境和气候治理。面对气候变化等全球性挑战，所有国家都有义务携手共建一个清洁美丽的世界。克莱尔蒙特生态文明国际论坛长期以来一直致力于促进中美两国在生态文明领域的相互交流与理解，在促进两国智库之间的沟通与交流方面发挥了重要作用。

年近百岁的美国国家人文科学院院士小约翰·柯布博士作了题为《为了我们的共同家园：中美合作的必要性》的主旨发言，强调了两国专家和学者会聚一堂探讨加强生态文明建设的重要性。他说，为了保护地球这个人类共同家园，迫切需要中美两国求同存异、携手合作。

美国生态文明研究机构柯布研究院院长玛丽·伊丽莎白·穆尔对新华社记者表示，地球环境正面临各种威胁和挑战，各国只有交流与合作才能共同推动全球范围的生态文明建设。

美国中美后现代发展研究院项目主任樊美筠指出，包括中美在内的世界各国共同努力，推动人与自然和谐发展，走绿色发展之路，才能保护好地球这个共同家园的“青山绿水”。

(高山谭晶晶)

年轻恒星形成星系的强烈阻尼莱曼 α 吸收

研究人员分析了詹姆斯·韦布空间望远镜 (JWST) 拍摄到的红移为 $z \approx 8$ 的遥远星系的近红外光谱。研究人员从包含 12 个星系的样本中，确定了 3 个由于其局部环境中的中性原子氢而表现出强烈的阻尼莱曼 α 吸收的星系。

这些星系的光谱红移值分别为 8.8、10.2 和 11.4，对应宇宙大爆炸后的 4 亿到 6 亿年。它们的中性原子氢密度 $\geq 10^2 \text{ cm}^{-3}$ ，比预期中的中性星系间介质高一个数量级，并且构成了一个由富含气体的年轻恒星形成的星系群。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adj0343>

(李言编译)