

# 脑细胞基因活性男女有别

**本报讯** 一项4月16日发表于《科学》的研究,通过分析100多万脑细胞,发现男性和女性的大脑基因活性模式存在差异。此外,研究团队还在男性和女性的多个脑区中,发现有100多个基因的表达存在一致差异。

这项研究以人的性染色体组合来定义性别,有助于解释为何男性和女性患精神分裂症和阿尔茨海默病等脑病的风险存在差异。

“这些基因表达特征为理解男性和女性的大脑在不同激素环境下的功能差异,提供了分子层面的切入点。”美国冷泉港实验室的Jessica Tollkuhn表示,“了解疾病易感性的性别差异,可能带来更有效的治疗方法,造福所有人。”

此前的研究表明,个体患各种神经系统疾病的风险存在性别差异。例如,精神分裂症、注意缺陷与多动障碍和帕金森病在男性(性染色体为XY)中更为常见。相比之下,阿尔茨海默病以及抑郁和焦虑等情绪障碍在女性(性染色体为XX)中更为常见。

“这背后的原因一直是一个核心问题。”Tollkuhn说,大脑中的性别差异往往极其细微,大部分脑区在日常功能中并没有表现出性别差异。

论文作者、美国国家精神卫生研究所的Alex DeCasien表示,男性和女性脑细胞在基因表达分子层面上的差异可能会“调节疾病变异的影响”。

为了探究这一点,DeCasien和同事研究了30个人大脑皮层6个区域的细胞,识别出约68万个兴奋性神经元、29万个抑制性神经元以及27万个神经胶质细胞和其他细胞。

在对4300多个基因的分析中,研究团队发现,由性别导致的脑细胞基因表达差异不到1%。“这一发现与我们已知的人类变异情况相符,即同一性别的差异远大于不同性别的差异。”美国埃默里大学的Donna Maney说。

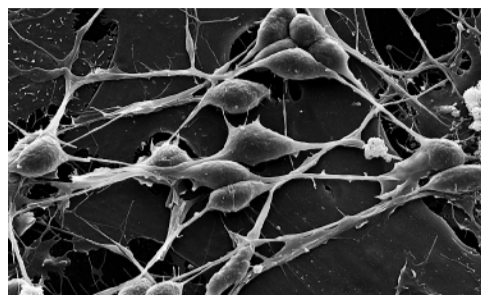
但研究还发现有3382个基因至少在一个脑区的表达存在性别差异,其中133个基因在

所有细胞类型和所有研究区域的平均表达水平都存在一致的性别差异。“这在很大程度上正是性的分子效应的基础。”论文作者、美国国家精神卫生研究所的Armin Raznahan说。此外,该研究发现的多数基因并不在性染色体上,但其中许多基因可被雌激素和睾酮等性激素激活。

Maney表示,当前的研究“只是提供了某一时刻基因表达的快照”。但实际上,基因表达会受到各种环境和健康因素的影响。

从青春期开始,两性大脑的差异开始变得更加明显。Maney补充道:“鉴于大脑具有非凡的可塑性,即使基因表达存在很大的性别差异,也不能简单归因于仅由染色体和激素驱动的先发育程序。”

“人类性别和性征是紧密交织在一起的,而且这种关系会随着年龄的增长而越发复杂。”Raznahan说,目前的研究还不能明确区分是性征还是性别环境效应作为主要因素导致



研究人员发现皮质神经和其他脑细胞的基因活动存在性别差异。

图片来源:David Scharf

了相关基因的表达差异。因此,还需要在不同人群中开展进一步研究来证实这些发现。

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aea9063>

## 《自然》将增添两个新刊

**本报讯** 施普林格·自然4月20日发布消息称,计划2027年在《自然》旗下推出两个新期刊——《自然-机械工程》(Nature Mechanical Engineering)和《自然综述:计算》(Nature Reviews Computing)。

《自然-机械工程》旨在传播机械工程领域重要技术进展、前瞻性构想和具有现实影响力的创新成果。该刊将发表原创研究、综述、评论和观点文章等,涵盖从机器人技术、人类健康到太空探索与可持续能源等整个机械工程领域。其目标是连接学术界、产业界和政策制定者,展现机械工程师在构建可持续、具有韧性的未来中发挥的关键作用。

《自然综述:计算》将发表综述、观点和评论文章,覆盖整个计算机科学领域及其应用,以及与交叉的议题。涉及的课题包括硬件与架构、软件系统、网络与通信系统、计算理论、数值方法、人工智能与机器学习、高性能与分布式计算、新兴计算范式、应用计算、信息物理系统、人机交互、商业化以及可持续计算等。该刊希望为这一快速发展的研究领域带来高质量的综述内容,用以设定标准、促进对话,并展现计算机科学在全球发挥的重要作用。

(冯丽妃)

## 肠道微生物变化有望用于识别帕金森病

**本报讯** 一项研究显示,携带与帕金森病风险增加相关的GBA1基因变异的人群,体内约1/4的肠道微生物组组成会发生变化,这可能意味着他们更容易患上帕金森病。该研究表明,某些与帕金森病相关的生物学变化可能在临床症状出现前就已存在,有望用来识别处于疾病早期的个体。相关研究4月20日发表于《自然-医学》。

帕金森病是一种以运动和非运动症状为特征的神经退行性疾病,这些症状通常在大量神经元丧失后才会出现。越来越多的证据表明,肠道微生物群的变化既伴随已确诊的帕金森病,也伴随其前驱期,即在确诊前可能出现轻微症状的阶段。了解这些变化为早期识别高风险人群提供了新途径。

在这项研究中,英国伦敦大学学院皇后广场神经科学研究所的Anthony Schapira、Stanislav Dusko Ehrlich和同事分析了英国和意大利参与者的临床及粪便数据,其中包括271名帕金森病患者、43名携带GBA1基因变异但无临床症状的个体,以及150名健康对照参与者。

研究发现,健康人群与患者之间存在176种微生物差异,两组间超过1/4的肠道微生物群丰度发生了变化。其中,有142种微生物在健康人群与携带GBA1基因变异但无帕金森病症状的人群之间呈现稳定差异。在未患病的人群中,GBA1基因变异携带者中,其肠道微生物组的这一特征呈现出介于健康组与患病组之间的过渡模式,且程度与早期症状呈相关性。研究人员在美国、韩国和土耳其的3个外部队列中观察到了类似的微生物模式,这些队列共包含638例帕金森病患者和319名健康对照参与者。

这些发现揭示了携带GBA1基因变异但尚未出现症状的人群中存在独特的肠道细菌模式,这指向了与帕金森病相关的早期生物学变化。

(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41591-026-04318-5>

## 美蓝色起源发射任务受挫 搭载卫星未入预定轨道

**据新华社电** 美国蓝色起源公司4月19日发射一枚搭载了美国AST太空移动公司通信卫星的翻新“新格伦”重型运载火箭。虽然火箭第一级箭体成功在海上回收,但火箭第二级未能将卫星送入预定轨道,预计卫星将脱轨坠毁。

AST太空移动公司发布消息说,此次任务中,火箭第二级将“蓝鸟”7号卫星送入二级下级的轨道。尽管卫星成功与火箭第二级分离并启动运行,但由于轨道高度过低,无法依靠其自身推进系统维持在轨运行,预计将脱轨坠毁。卫星相关损失预计将超过保险覆盖。

“蓝鸟”7号是AST太空移动公司计划部署的第八颗低地球轨道手机直连卫星,是其构建天基蜂窝宽带网络的重要组成部分。该公司计划今年平均每一两个月实施一次发射,目标是到年底前实现约45颗卫星在轨部署。

(谭晶晶)



住院刷牙的益处一直被忽视。

图片来源: Drazen Zigic

## 科学此刻

### 住院别忘了刷牙

研究人员4月19日在德国慕尼黑举行的欧洲临床微生物学与感染病学大会上指出,住院期间坚持刷牙,可以显著降低患肺炎的风险。

许多患者在住院期间并不刷牙,原因可能多种多样。有人忘了带牙刷,有人则根本没想过这件事,觉得没有动力或能力刷牙。而医护人员通常也没有把日常口腔护理纳入对患者的服务范围。

但澳大利亚埃文代尔大学的Brett Mitchell表示,在一项同类规模最大的随机对照试验中,配备了牙刷、牙膏并获得口腔护理指导的住院患者,患常见医院获得性肺炎的可能性降低了60%。

“这一结果充分说明,我们必须就肺炎风险,以及住院期间进行口腔护理和刷牙的重要性与患者进行沟通。”Mitchell说。人们普遍认为,使用呼吸机的患者容易患上肺炎,部分原因是医疗设备干扰了正常的呼吸系统。但许多未使用呼吸机的患者在入院48小时后会患上肺炎。研究人员试图弄清其中的原因及预防方法,尤其是考虑到医院获得性肺炎与住院时间延长、医疗成本和死亡率上升密切相关。

美国哈佛大学的Michael Klompas说:“这是一个重要问题。医院获得性肺炎是最常见、最致命的医疗相关感染之一,而有效预防的可靠数据却很少。”

Mitchell怀疑,这种疾病可能与病人口腔中的细菌有关。口腔微生物会影响呼吸系统健康,因为人们会将携带细菌的飞沫吸入肺部。而且住院后,病人的口腔微生物也会发生变化。因此,他和同事在澳大利亚3家医院开展了一项为期1年、纳入8870名患者的随机对照试验,以检验口腔护理对肺炎风险的影响。

每家医院都将受试者分为3组。前3个月,所有人都未接受任何干预。3个月后,第一组患者获得了牙膏和牙刷;6个月后,第二组也领到了牙刷;9个月后,第三组才有了牙刷。这意味着所有人在研究的最后3个月都可以刷牙。

这些牙刷一面印有“刷牙有助预防肺炎”,另一面印有“刷走肺炎”。牙刷手柄进行了特殊设计,方便活动能力受限的人使用。患者还会收到一个二维码,可链接至该研究网站并获得科普资料。

在医护人员方面,团队为病房护士举办了口腔护理培训,并在网站上提供专业指导意见。他们还鼓励护士提醒患者刷牙、使用牙线,并帮助那些自己刷牙有困难的人。

研究显示,在干预期外,只有15.9%的患者每天刷一次牙。在干预期间,61.5%的人每天至少进行一次口腔护理,平均每天刷牙1.5次。Mitchell说,网站数据显示,干预期间,患者和护士都会经常浏览页面上的信息。

Mitchell表示,与此同时,非呼吸机相关的医院获得性肺炎病例数量大幅下降。具体而言,发病率从对照组的每100个住院日1例下降至干预组的0.41例。

Klompas肯定了研究的大样本量和随机对照设计。“它传递的信息很明确,住院期间刷牙不仅有益于口腔卫生和身心,甚至可能挽救生命。”

芬兰赫尔辛基大学的Pyry Sipila十分认可这项简单干预带来的显著改善。不过他提到,研究结果可能会因患者的住院原因和日常口腔卫生习惯而有所不同。

(王方)

## 科学家发现这种橄榄油能够增强脑力

**本报讯** 特级初榨橄榄油一直是地中海饮食的基石,以维护心脏和代谢健康而闻名。新的研究表明,它可能对大脑也有保护作用。科学家发现,其益处不仅限于身体,还能通过肠道微生物群促进认知功能。

由西班牙科学家进行的这项研究揭示了特级初榨橄榄油、肠道菌群与大脑健康之间存在重要关联。相关论文近日发表于《微生物组》。

“这是首个针对人类开展的前瞻性研究,专门分析了橄榄油在肠道微生物群与认知功能相互作用中所扮演的角色。”论文第一作者、西班牙罗维拉·威尔吉利大学的倪佳琪(音)说。

这项研究对656名55岁至75岁、超重或肥胖且患有代谢综合征的成年人进行了跟踪调查。在为期两年的“PREMIMED-Plus”项目中,科学家追踪了他们的饮食情况,包括初榨橄榄油和精炼橄榄油的摄入量,同时还详细分析了他们的肠道微生物群。此外,科学家还监测了其认知能力随时间的变化情况。

研究显示,认知表现因食用橄榄油的不同而存在明显差异。长期吃初榨橄榄油的人

的认知功能有所提升,肠道菌群多样性更高,后者被广泛认为是肠道与代谢健康状况更佳标志。相反,食用精炼橄榄油的人,其肠道菌群多样性往往会随时间推移而下降。

研究人员还发现了一类可能与上述益处相关的特殊肠道细菌——阿德勒克罗伊茨菌。它的存在可能表明食用初榨橄榄油与保持认知功能之间存在正相关性。这些结果表明,初榨橄榄油对大脑的保护作用,部分源于对肠道菌群的重塑。

特级初榨橄榄油与精炼橄榄油的差异,主要取决于生产方式。前者采用物理压榨方式制取,能保留天然营养成分;后者则需经过工业加工以去除杂质。

精炼工艺虽能延长保质期、稳定口感,但会减少抗氧化剂、多酚、维生素和其他有益生物活性物质。倪佳琪表示,并非所有橄榄油都对认知功能有益,这凸显了选择橄榄油的重要性。

越来越多的证据表明,饮食可通过影响肠道菌群在心血管与认知健康中发挥重要作用。“这项研究进一步证实,我们摄人的脂肪的质量与数量同等重要;特级初榨橄榄油不



特级初榨橄榄油可通过改善肠道菌群健康保护大脑功能。

图片来源: Shutterstock

仅能保护心脏,还能在衰老过程中保护大脑。”该研究首席研究员Jordi Salas-Salvado强调了选择高质量脂肪的重要性。

研究联合负责人Nancy Babio与Stephanie Nishi指出,在全球人口持续老龄化的背景下,该研究具有更广泛的意义。“在认知能力衰退与痴呆症病例不断增加的时代,我们的研究充分证明了提升饮食质量的重要性。”

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1186/s40168-025-02306-4>

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《中国科学院院刊》

### 体积膨胀增强弹性纳米复合材料性能

美国南佛罗里达大学的Pierre Kawak团队发现,玻璃界面可通过增强应变下的体积膨胀来增强弹性纳米复合材料性能。相关研究近日发表于美国《国家科学院院刊》。

近一个世纪以来,向弹性体中引入纳米颗粒已催生出不少纳米复合材料。这些材料对于从致动器到轮胎等诸多技术领域至关重要。然而,这种增强效应的作用机制始终是材料科学中一个悬而未决的核心问题。一个广受争议的假说认为,聚合物与颗粒之间的强相互作用会诱导形成“玻璃态桥接”,将颗粒黏结成一个具有内聚力的逾渗网络,从而抵抗拉伸形变。

研究团队通过分子动力学模拟表明,玻璃态的颗粒壳层并非拉伸内聚力的主要来源。相反,它们放大了一种潜在机制:填料网络与弹性体网络之间的竞争导致弹性体在形变时体积增加。这便引入了弹性体体积模量的贡献,其数值比杨氏模量高出约1000倍。

上述发现确立了一个认知:填充弹性体的低应变增强源于共存的颗粒网络与弹性体网络之间的体积竞争。这一观点重塑并统一了对低应变增强的认识,为判断玻璃态桥接的存在提供了明确的判断依据,并为韧性弹性体纳米复合材料设计提供了指导。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2528108123>

《自然》

### 早期火星海洋的地形特征识别

美国加州理工学院的Abdallah S. Zaki团队研究了早期火星海洋的地形特征。相关研究近日发表于《自然》。

基于行星尺度的岸线解释表明,火星曾拥有一个覆盖其表面1/3的早期海洋。然而,这些海岸线的高程偏离等势面达数公里,这对解读早期火星海洋提出了挑战。

研究团队探究了一个曾经拥有海洋的行星是否留下可识别的海岸线。研究表明,在地球上,全球性海洋最显著的地形特征并非岸线本身,而是一个由沿海平原和大陆架组成、具有低坡度和低曲率值的地带,其高程范围为-410米至-15米。将类似的分析应用于火星表面时,研究人员观察到一个高程约在-1800米至-3800米之间的相对平坦带,这可能代表了一个部分保存下来的火星海岸架。

该研究结果支持火星上存在古代海洋的观点,并表明地球结架而非海岸线,可能是指示长久存在过的海洋的更佳标志。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10381-2>

### 母性攻击性上升和下降的神经机制

美国纽约大学林大宇(音)团队揭示了支持母性攻击性上升和下降的神经机制。相关研究近日发表于《自然》。

母亲的攻击性使哺乳期的雌性能够保护脆弱的幼崽,但人们对这种行为在分娩后迅速出现和在幼崽缺失后迅速消退的机制仍然知之甚少。

研究团队揭示了从表达雌激素受体 $\alpha$  (PA<sup>ER $\alpha$</sup> )的后杏仁核细胞到表达神经肽Y受体2 (VMHvl<sup>NPY2</sup>)的腹内侧下丘脑细胞腹外侧部分的通路,在母性攻击性的上升和下降中的关键作用。投射特异性操作和记录实验表明,PA<sup>ER $\alpha$</sup> 细胞投射到VMHvl在攻击期间自然活跃,并且是母性攻击行为所必需的。

在哺乳期,PA-to-VMHvl<sup>NPY2</sup>突触增强,VMHvl<sup>NPY2</sup>细胞兴奋性增加,使攻击性增强。PA<sup>ER $\alpha$</sup> 神经元表达丰富的催产素受体,使催产素促进PA输出;幼崽缺失后,催产素水平的下降降低了PA驱动并抑制了母性攻击,这一缺陷通过幼崽回归或光遗传催产素的升高而恢复。这些发现揭示了PA<sup>ER $\alpha$</sup> -VMHvl<sup>NPY2</sup>回路中多种形式的可塑性,它们共同实现了对母性攻击的适应性,基于需求的控制。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10354-5>

《科学》

### 编辑造血干细胞基因产生的B淋巴细胞蛋白工厂

美国洛克菲勒大学的Michel C. Nussenzweig团队揭示了编辑造血干细胞基因产生的B淋巴细胞蛋白工厂。相关研究近日发表于《科学》。

要实现治疗性蛋白的长期体内表达,以及开发能诱发产生保护水平谱中和抗体的疫苗以对抗主要病原体,当前仍面临诸多挑战。

研究团队报道了一种替代性基因编辑方法,即利用少量造血干细胞和祖细胞(HSPCs),以引导抗体或目标蛋白的长期高水平表达。在小鼠模型中,来自移植的HSPCs的编辑过的B淋巴细胞被同源抗原激活,进行克隆扩增,并发育成特异性抗体合成浆细胞或货物蛋白合成浆细胞。这些细胞可持续产生达到治疗水平的针对HIV-1、疟疾的血清抗体,介导对异源病毒致命攻击的普遍保护。

该研究为利用可自我扩增的B细胞作为蛋白工厂来预防或治疗疾病的细胞疗法,提供了一个全新范式。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adz8994>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>