

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

少模光纤中的前向布里渊散射

以色列巴伊兰大学的 Avi Zadok 团队研究了少模光纤中的前向布里渊散射。相关研究成果近日发表于《光:科学与应用》。

前向布里渊散射是两个共传播光场在共同介质中以共散射模式耦合的光学效应。自 1985 年以来,人们已经在标准光纤中研究了这种效应,但几乎所有研究都局限于单模光纤模式。单模光纤中的前向布里渊散射仅通过两类共散射模式发生:纯径向模式和双重量方位角对称模式。共声模式只能在截止频率附近被激发,标准光纤中的共声频率被限制在 600MHz。

研究团队通过计算和实验,将前向布里渊散射的研究扩展到少模光纤。研究人员首次证明了一阶和四阶方位角模式的共声模式。他们观察到高达 1.8GHz 的共声频率,共声模式在截止频率以上被激发。角动量在光波和声波的轨道自由度之间传递。

研究结果扩展了对光纤中前向布里渊散射的理解和表述,并可能在光纤激光器、传感、非互易传播效应和量子态操纵中得到应用。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41377-025-01877-z

多佐剂个性化新抗原疫苗 激发强效免疫

美国丹娜-法伯癌症研究所的 Patrick A. Ott 团队报道了多佐剂个性化新抗原疫苗在黑色素瘤中产生的强效免疫。近日,相关成果发表于《细胞》。

当前,个性化新抗原疫苗显示出广阔前景,但其免疫原性仍需改进。由于抗原的可获得性与有效的 T 细胞初始激活对实现最大的免疫原性至关重要,研究团队在 10 名黑色素瘤患者中测试了一种合成肽疫苗,该疫苗采用 Montanide、poly-ICLC 两种佐剂,配合局部注射伊匹单抗、全身使用纳武单抗。在 9 名完全接种疫苗的患者中,这些个体化疫苗诱导了针对大多数免疫新表位的 ex vivo T 细胞响应,其中 6 名患者产生了 ex vivo CD8+ T 细胞响应。

个性化疫苗的接种诱导了数百种循环和肿瘤内 T 细胞受体(TCR)克隆型,这些克隆型与 PD-1 抑制后产生的克隆型不同。通过将 T 细胞克隆型的疫苗新抗原特异性与肿瘤中的单细胞表型相联系,研究人员证明了疫苗接种后肿瘤内 T 细胞库的重塑。结果表明,多管齐下的免疫佐剂可以增强 T 细胞对新抗原靶向疫苗的反应。

相关论文信息: https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.06.019

全新世和末次冰期增温导致 美国西南部干旱的机制

美国得克萨斯大学的 Victoria L. Todd 团队发现全新世和末次冰期增温引发的北太平洋海洋-大气响应导致美国西南部干旱。相关成果近日发表于《自然-地球科学》。

美国西南部正持续遭受严重旱灾,而其原因的不确定性限制了研究人员对降水率可能变化的预测。当前,干旱的严重程度被综合归因于气候变暖与大气环流自然变化,这表明当前的降水不足可能会随着自然振荡的逆转而改善。

研究团队对全新世的叶蜡稳定同位素重建和模拟进行研究,证明了北半球的温和变暖可以通过源自北太平洋的海洋-大气响应造成美国西南部干旱。海洋变暖和降水变化的模式类似于太平洋年代际涛动的负相,表明这种模式可以被外部“强迫”激发。在未来预测中,对增温的类似反应也很明显,这将导致整个 21 世纪中期冬季降水持续不足。

然而,与北太平洋响应相关的过去和当前的降水不足在模型中被系统性低估了,这可能是由于海洋-大气相互作用耦合较弱造成的。预测可能低估了北太平洋变化所引发的降水响应程度,从而导致这一本已缺水地区面临更大的干旱风险。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41561-025-01726-z

交叉蛋白和亲内蛋白 凝聚突触囊泡补充释放位点

美国约翰斯·霍普金斯大学医学院的 Shigeki Watanabe 团队发现交叉蛋白和亲内蛋白凝聚主要突触囊泡以补充释放位点。该研究成果近日发表于《自然-神经科学》。

当突触囊泡脱离后,空出的释放位点会立即被新的囊泡补充,以维持后续神经传递。有假设认为,这些替代囊泡位于释放点附近,并被随机使用。

研究发现,在海马兴奋性突触中,替代囊泡被交叉蛋白-1 聚集在释放位点所在的活跃区附近。具体来说,交叉蛋白-1 与亲内蛋白 A1 形成动态分子凝聚体,并在该区域周围封存囊泡。在缺乏交叉蛋白-1 的情况下,质膜 20 纳米范围内的聚集囊泡数量减少,因此空出的位点不能被迅速补充,造成突触抑制。破坏亲内蛋白 A1 结合的交叉蛋白-1 突变导致类似表型。在缺失亲内蛋白 A1 的情况下,交叉蛋白-1 定位错误,囊泡无法进入替代池,表明需要亲内蛋白 A1“动员”这些囊泡。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41593-025-02002-4

英国 8 名“三亲婴儿”健康成长

本报讯《新英格兰医学杂志》7月16日发表的一项研究报道了线粒体捐赠治疗后出生的 8 名儿童的情况。该技术能够防止孩子从母亲那里遗传致命的疾病,目前他们都健康生活着。此前许多报道称他们为“三亲婴儿”。

线粒体捐赠治疗是指将线粒体有缺陷的受精卵的细胞核转移到一个有健康线粒体的供体卵细胞中。这种体外受精技术涉及父母和线粒体捐赠者 3 人,由此诞生的孩子携带了亲生父母的核 DNA 及捐赠者的线粒体 DNA,因此一直存在争议。

作为一项开创性生殖技术,线粒体捐赠治疗能够防止婴儿从母亲的线粒体 DNA 中遗传有害突变,后者往往会对婴儿的心脏、大脑和肌肉等耗能组织产生影响。

“这是一项预防线粒体疾病的里程碑式研究。”美国哥伦比亚大学的干细胞科学家 Dietrich Egli 说。

经过 10 多年的研究、讨论和辩论,英国于

2015 年成为全球第一个在受监管环境下允许线粒体捐赠治疗的国家,而纽卡斯尔生殖中心则成为唯一获得该国生育监管机构——人类受精与胚胎管理局许可能够开展这项手术的诊所。

这项新研究是纽卡斯尔生殖中心团队发表的第一份关于线粒体捐赠治疗儿童的详细报告。

2023 年,英国《卫报》透露,有 5 名英国儿童是通过线粒体捐赠出生的。但关于孩子的健康状况及该技术的有效性并没有详细报道。

研究参与者、如今在澳大利亚蒙纳士大学工作的生殖生物学家 Mary Herbert 指出,共有 22 名携带致病线粒体的女性接受了线粒体捐赠治疗,目前有 8 名新生儿(包括一对双胞胎),另有一名还未出生。

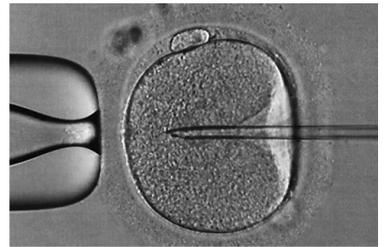
此次研究报道的 8 名儿童包括 4 名男孩和 4 名女孩。他们出生时都很健康,发育正常。其中,最大的孩子现在两岁多,最小的不到 5 个

月。目前,有 5 名儿童没有任何健康问题。剩下的 3 名儿童中,一人存在肌肉抽搐情况,但症状自行消失了;一人的高脂血症和心律失常得到了成功治疗;另一人则因尿路感染而发烧。

研究人员介绍,当受精卵的细胞核被转移到一个已经清空核 DNA 的供体卵细胞中时,有可能携带一些致病线粒体。随着胚胎发育,致病线粒体的比例可能会升高到足以引发疾病的水平。

Herbert 表示,在 5 名完全没有健康问题的儿童中没有检测到或只检测到极低的致病线粒体迹象。其余 3 名儿童的致病线粒体比例从 5% 至 16% 不等。“这比我们预期的高。” Herbert 说。

对此,美国俄勒冈健康与科学大学的生殖内分泌学家 Paula Amato 指出,这种水平的致病线粒体可能不足以引发疾病,但研究人员只分析了孩子出生时血液或尿液中的细胞,其他组织和器官中的突变线粒体水平可能更高,并且



光学显微镜下的线粒体捐赠。图片来源:Phanie/Science Photo Library

会随着时间推移而变化,因此应该密切关注这些儿童的健康状况。(徐锐)

相关论文信息: https://doi.org/10.1056/NEJMoa2415539

科学此刻

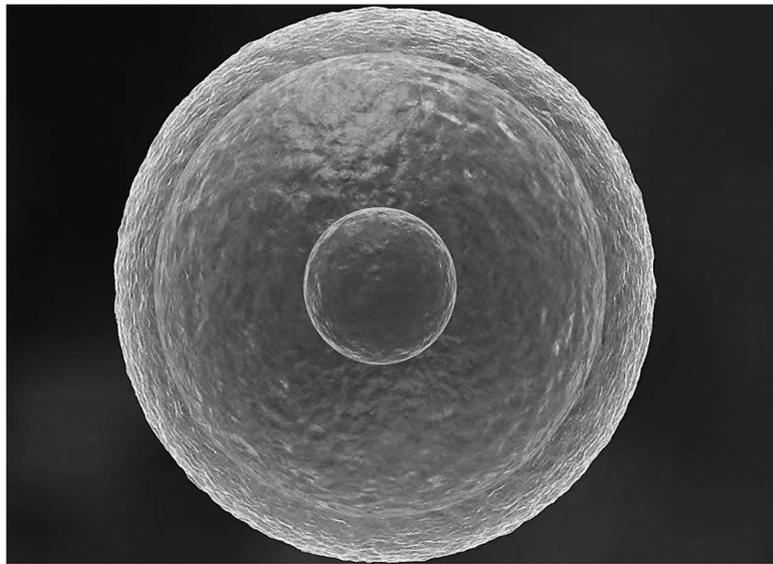
人类卵子如何“保鲜”50 年

7月16日发表于《欧洲分子生物学学会杂志》的一项研究显示,人类卵细胞可能通过减缓处理废物的速度,避免代谢副产物带来的损伤,从而存活数十年。

每位女性出生时都携带了数量有限的卵细胞,这些细胞大约可存活 50 年。对细胞而言,这是一个非常漫长的时间。虽然人类大脑和眼睛中的细胞也可以拥有与人同样的寿命,但大多数细胞的寿命要短得多,部分原因是它们维持功能的自然过程会随着时间推移伤害其自身。

细胞必须通过回收蛋白质执行“清理工作”,但这一过程会消耗能量,同时产生一种活性氧(ROS)分子。西班牙基因组调控中心的 Elvan Böke 指出,ROS 会对细胞造成随机损伤,且这种损伤始终在背后存在,ROS 水平越高,损伤就越严重。

然而,健康的人类卵细胞似乎避免了这个问题。为探究原因,Böke 团队在显微镜下观察了提取的人类卵细胞。他们将其置于含荧光染料的液体中,这种染料能标记细胞内的溶酶体,而后者是负责废物回收的“细胞回收站”。结果显示,人类卵细胞中的溶酶体活性显著低于其他人类细胞或小鼠等哺乳动物卵细胞的活性,表明其废物处理速度明显放缓。不同于其他细胞频繁“自我清洁”,卵细胞似乎选择了“少动为妙”的策略。



卵细胞。图片来源:Sebastian Kaulitzki/Alamy

德国科隆大学的 Gabriele Zaffagnini 表示,减缓废物处理机制可能是人类卵细胞延长寿命的多种方式之一。Böke 推测,卵细胞通过“踩下代谢刹车”,抑制 ROS 产生,减少了细胞损伤。她指出,如果人类卵细胞的所有进程都放缓,可能会降低有害 ROS 的产生,进而减少细胞损伤风险。

美国耶鲁大学医学院的 Emre Seli 认为,延迟蛋白质回收有助于卵细胞保持健康,一部分卵细胞不健康可能正是因为未能做到这一点。“这为理解卵细胞为何在特定年龄后功能失调

提供了线索,也可能成为评估卵子病变的一个突破口。”

此类评估有望改进辅助生殖技术。Böke 强调,蛋白质降解对细胞存活至关重要,因此必然影响生育力。她补充说,目前研究侧重于健康卵细胞,研究团队正在比较正常卵细胞与受孕并发症影响的卵细胞的差异。“如果细胞内 ROS 偏高,试管受精的结果就会很差。”

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s44318-025-00493-2

科学家拍到第一张恒星系统“出生照”

本报讯 7月16日发表于《自然》的一项研究称,天文学家首次在太阳系外发现了一个处于形成初期的恒星系统。长期以来,科学界一直在寻找这样一个系统,用于理解太阳系的开端。此次,研究团队利用地基和太空望远镜,聚焦了距离地球 420 秒差距(约 1370 光年)的 HOPS-315——一颗处于形成阶段初期的年轻恒星。

“我们一直试图在别处找到一个婴儿版的太阳系。”论文作者之一、美国普渡大学的天文学家 Merel van't Hoff 说。

研究团队最初关注到这颗位于猎户座的原恒星,是因为在其周围探测到结晶硅酸盐矿物,这是行星形成早期的一个指示线索。此外,它的朝向使得天文学家能够瞥见其周围的气体和尘埃盘。这种视角十分罕见,因为新恒星喷发的气

体流往往遮挡视线,使人们无法观察到热盘,但 HOPS-315 却展示得非常充分。

研究人员使用美国国家航空航天局的詹姆斯·韦布空间望远镜探测了恒星周围物质的化学成分,并首次在这个盘中发现了 SiO 的痕迹。他们同时注意到,探测到的硅酸盐矿物富含 SiO,且恒星盘中心的温度非常高。

结合智利阿塔卡马大型毫米/亚毫米阵列(ALMA)的观测,研究人员推测 HOPS-315 灼热的中部区域蒸发了恒星周围的岩石,这些气体冷却并凝结为形成行星的矿物。“这种热矿物是盘中生长物质所需的第一批原料。”论文第一兼通讯作者、荷兰莱顿大学的天文学家 Melissa McClure 表示。

McClure 同时指出,该研究首次拍到 HOPS-315 周围矿物积累的时间“快照”。她

补充说,这是一个“清晰、确凿”的证据,表明我们正在见证行星形成的最早阶段。尽管天文学家此前已通过研究古陨石,利用这些太阳系形成时期的残留物拼凑出太阳系的起源故事,但这张新照片提供的“动态镜头”带来了新的见解。

美国国家射电天文台的天文学家 John Tobin 希望能有更多对此类早期系统的观测。“这是我们第一次看到这个过程,但这只是冰山一角。”

Van't Hoff 同样希望能更深入地了解 HOPS-315,包括结构、温度,以及还有哪些分子在其中游荡。她希望能结合这些更精确的描述,预测 HOPS-315 如何从“青春期”走向“成年”。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41586-025-09163-z

比尔·盖茨:“我们比任何时候更接近这一天”

国际合作揭示衰老和神经退行性疾病生物标志物

卫生挑战,影响全球 5700 多万人。然而,寻找有效疗法的努力一直受限于诊断难度和对疾病机制的理解不足。生物标志物能帮助临床医师更早识别和诊断神经退行性疾病,找到更好的治疗方法。然而,构建用于这些分析的大规模、多样化数据集存在挑战,阻碍了研究的进展。如今,利用先进技术研究蛋白质,科学家逐渐明晰了神经退行性疾病的复杂分子图谱,为提早诊断和靶向治疗带来了希望。

在旗舰论文中,GNPC 成员、盖茨风投的 Farhad Imam 和同事们报道了最大的蛋白质组数据集之一,包含来自 3.5 万个生物流体样本的约 2.5 亿个独一无二的蛋白质测量数据,这些样本包括血浆和脑脊液,由全球 23 个科研团体提供,包含了相关临床数据。研究者从中鉴定出与阿尔茨海默病、帕金森病、额颞叶痴呆和肌萎

缩侧索硬化相关的特异性蛋白质。此外,来自 GNPC 的 3 篇相关论文发表在《自然-医学》上,证明了对该数据集的分析能够回答关于神经退行性疾病和衰老研究的关键问题。

其中,美国华盛顿大学医学院的 Carlos Cruchaga 和同事确定了疾病特异性血浆生物标志物图谱,以及阿尔茨海默病、帕金森病和额颞叶痴呆共有的一个蛋白质特征。他们揭示了独有和共有的机制,提出了用于诊断与治疗的潜在调控蛋白质和通路。

澳大利亚悉尼西梅德医学研究所的 Caitlin Finney、Artur Shvetsov 和同事鉴定了与 APOE ε 4 等位基因携带者相关的一个脑脊液和血浆蛋白特征,已知该遗传突变会增加阿尔茨海默病风险,他们认为该突变在帕金森

病、额颞叶痴呆和肌萎缩侧索硬化等其他神经退行性疾病中起到更广泛的作用。

美国斯坦福大学的 Tony Wyss-Coray 和同事则确定了认知功能蛋白质中的年龄相关性改变,为搞清脑脊液和血浆的蛋白质水平变化如何与认知健康相关提供了新信息。

研究人员指出,国际合作、数据共享和多样化数据集利用对于促进神经退行性疾病研究非常重要。今后针对更多样化人群的研究旨在开发出诊断、预防和治疗神经退行性疾病的新方式,提出基于患者疾病亚型优化的精准、联合疗法,实现更好的疾病结局。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41591-025-0383-4-0

你家的狗狗爱看电视吗

本报讯《科学报告》7月17日发表的一项研究发现,家犬与电视的互动方式可能取决于个性。易兴奋的狗更爱追随屏幕上的物体,而易害怕或焦虑的狗更容易对汽车喇叭或门铃这类刺激物产生反应。该研究调查的狗看电视的平均时长为 14 分 8 秒。

近年来,专门针对狗的电视节目越来越多,狗对不同媒体形式的暴露频率也在增加。然而,之前从未在种群水平上对宠物狗与电视的互动方式进行过系统性评估。

美国奥本大学的 Lane Montgomery 和同事匿名招募了 650 位狗主人并构建了一个全新的电视观看量表,根据主人的答复观察狗的观看习惯。最终样本量为 453 条狗,年龄区间在 2 个月到 16 岁。其中 300 条狗为美国养犬俱乐部(ACK)认证的犬种,153 条狗为杂交种或未正式列为 ACK 类别的犬种。

研究人员分析了狗看电视习惯的趋势,包括主人是否尝试教狗看电视、主人每周打开电视的平均小时数,以及狗看电视的平均秒数。对狗的评估内容包括它们对动物刺激物和非动物刺激物的反应,以及追随屏幕上的物体的程度。

整体上,研究发现,狗更容易对屏幕上看见的动物而不是其他刺激物作出反应,约 45% 的狗(共 206 只)总是能对狗发出的噪声作出反应。主人报告为易兴奋的狗会更频繁地追随屏幕上的物体,就好像这些物体存在于现实世界中一样。而易害怕或焦虑的狗更容易对汽车喇叭或门铃这类非动物刺激物有反应。这些性情差异或可用于指导训练方式,纠正它们关于电视的问题行为。

由于调查对象都是宠物主人,而且他们的狗经常与电视刺激物互动,所以结果可能无法代表所有狗。但研究人员指出,与电视互动可能给狗带来了一种充实而有意义的体验。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41598-025-06580-y

日本百日咳持续蔓延 今年已超 4 万例

据新华社电 日本国立健康危机管理研究机构 7 月 15 日发布的数据显示,6 月 30 日至 7 月 6 日,日本全国共报告百日咳病例 3578 例,连续 3 周创采用现行统计方法以来单周新增病例数纪录,今年累计病例数突破 4 万例,是去年的 10 倍多。

专家指出,日本今年百日咳的蔓延并非孤立现象,实际上从去年开始百日咳已经在世界其他一些国家流行。

百日咳是由百日咳鲍特菌感染引起的急性呼吸道传染病,主要通过飞沫传播和接触传播,潜伏期一般为 7 至 10 日。患者初期呈感冒症状,之后会出现特有的痉挛性咳嗽。幼儿如患病易发展成重症,还可能并发肺炎或脑病而死亡。目前针对该病的主要预防措施是接种疫苗,治疗则采用抗生素。