

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞—代谢】

炎症部位乳酸积累促进疾病发生

英国伯明翰大学 Claudio Mauro 团队发现了慢性炎症部位的乳酸积累，通过诱导 CD4⁺T 细胞的代谢重组来促进疾病的发生。相关论文在线发表在 11 月 7 日出版的《细胞—代谢》上。

研究评估了在慢性炎症的情况下免疫细胞对乳酸的应答。报告称，乳酸在发炎组织中的积累有助于 CD4⁺T 细胞中乳酸转运蛋白 SLC5A12 的上调。SLC5A12 介导的 CD4⁺T 细胞对乳酸的摄取可诱导其效应表型的重塑，从而通过核 PKM2/STAT3 导致 IL17 产生增加，并增强脂肪酸合成。由于糖酵解减少和脂肪酸合成增加，它也会导致 CD4⁺T 细胞滞留在炎症组织中。此外，抗体介导的 SLC5A12 阻断，可改善小鼠关节炎模型中的疾病严重程度。最后，他们提出乳酸 / SLC5A12 诱导的代谢重编程，是类风湿关节炎患者的淋巴滑膜炎的独特特征，也是慢性炎症性疾病的潜在治疗靶标。

据了解，乳酸在组织微环境中的积累，是炎症性疾病和癌症的特征。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.10.004>

系统铁稳态需要微生物代谢信号

美国密歇根大学 Yatrik M. Shah 课题组研究发现，微生物代谢物信号是体内铁稳态必需的。这一研究成果 11 月 7 日在线发表于《细胞—代谢》。

研究证明了土著细菌具有铁依赖性机制，可以抑制宿主铁的运输和储存。使用微生物代谢物的高通量筛选，课题组发现，肠道菌群产生的代谢物会抑制低氧诱导因子 2 α (HIF-2 α)。它是肠道铁吸收的主要转录因子，并增加铁存储蛋白铁蛋白，从而导致宿主肠道对铁吸收减少。

研究人员通过抑制异二聚化作用，确定了 1,3-二氨基丙烷和罗伊特林作为 HIF-2 α 抑制剂，可有效缓解全身铁超负荷。这项工作提供了肠道菌群代谢串扰的证据，其对于系统性铁稳态是必不可少的。

铁是所有活生物体所需的主要微量营养元素。在肠道中竞争铁，对于维持土著微生物种群和宿主健康至关重要。在铁限制期间，宿主与天然微生物之间的共生关系如何维持目前尚不清楚。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.10.005>

【自然】

科学家总结提高作物产量遗传策略

近日，美国加州大学旧金山分校 Julian I. Schroeder 与加州大学河滨分校 Julia Bailey-Serres 等研究人员合作讨论了提高作物产量的遗传策略。11 月 7 日，《自然》发表了这一综述论文。

研究人员表示，当前的农作物产量预期不足以在 2050 年之前养活全世界的人口。由于病虫害和病原体的变化、降水、热浪和其他极端天气因素造成的气候压力限制了产量，必须实现更大和更稳定的农作物产量。

研究人员讨论了植物科学解决绿色革命后农业挑战的潜力，并探索了在气候变化中增强可持续作物生产和恢复力的新兴策略。加速作物改良必须利用自然进化的性状和机制理解推动的改造工程，从而产生确保未来收成所需的弹性生产系统。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1679-0>

【英国医学杂志】

法国未收礼医生药费更低

在 11 月 6 日的《英国医学杂志》上，法国雷恩大学 Pierre Frouard 课题组宣布他们的最新研究——2016 年制药公司给法国全科医生的礼物和他们的药物处方模式之间的关系。

研究组对法国国家健康数据系统、国家健康保险系统和医疗透明数据库中的资料进行了一项回顾性研究，共分析了 41257 名全科医生，这些医生 2016 年在私营部门工作，且至少有 5 名注册患者。根据收到礼物的货币价值，研究者将这些医生进行分组。

研究显示，2013—2016 年，未收礼的全科医生每次就诊的药物处方报销金额显著低于至少收礼一次的全科医生，而与收礼超过 1000 欧元的医生相比，每处方的药费平均少 5.33 欧元；未收礼的全科医生使用非专利的抗生素、抗高血压药和他汀类药物的频率更高，比收礼超过 1000 欧元的医生分别高 2.17%、4.24% 和 12.14%，差异均具有统计学意义。

2016 年，与收礼超过 240 欧元的医生相比，未收礼的医生使用苯二氮卓类和血管舒张药的频率更低，其中苯二氮卓类比收礼 240—999 欧元的医生低 0.68%；血管舒张药比收礼超过 1000 欧元的医生低 0.15%；但血管紧张素转换酶抑制剂使用频率更高，比收礼超过 1000 欧元的医生高 1.67%。而关于阿司匹林、抗抑郁药和质子泵抑制剂的处方差异不显著。

研究组得出结论，未收取制药公司礼物的法国全科医生，比收取礼物的全科医生拥有更好的处方效率，且药费更低。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1136/bmj.l6015>

人工智能“发现”地球绕太阳公转

一个能够自学物理定律的神经网络有望解开量子力学之谜

本报讯 如今，根据在地球上观测到的太阳和火星的运行轨迹，一种受大脑启发的机器学习算法计算出了太阳位于太阳系中心。而天文学家花了几个世纪才弄明白这个道理。

这一壮举是对一项技术的首次测试，研究人员希望它能够利用它发现新的物理定律，或许还能够通过在大数据集集中发现新的模式来重新构建量子力学。

相关研究成果将发表在即将出版的《物理评论快报》上。

苏黎世瑞士联邦理工学院的物理学家 Renato Renner 和他的合作者想要设计一种算法，将大量数据集提炼成几个基本公式，这模仿了物理学家提出简洁方程式（例如 E=mc²）的思路。

为了做到这一点，研究人员必须设计一种新型的神经网络，一种受人类大脑结构启发的机器学习系统。

传统的神经网络通过大量数据集的训练学习识别物体，例如图像或声音。研究人员发现一般特征——例如“四条腿”和“尖尖的耳朵”能够用来识别猫。然后，他们将它们特征编码到数学“节点”中，后者是神经元的人工等效物。

然而，神经网络并没有像物理学家那样，将这些信息提炼成几个易于解释的规则，而是有点像一个黑匣子，将它们获得的知识以不可预测且难以解释的方式传播到数千个甚至数百万个节点上。

因此，Renner 的研究团队设计了一种“脑叶切除”式的神经网络——两个仅通过少量链接相互连接的子网络。第一个子网将从数据中学习，就像在一个典型的神经网络中一样；而第二个子网将使用这种“经验”做出新的预测并加以测试。

由于连接两个子网络的链路很少，第一个子网被迫以压缩格式向另一个子网传递信息。Renner 把这比作一个导师如何把他学到的知识传授给学生。

最初的一项测试是向该神经网络提供从地球上看到的火星和太阳在天空中运行的模拟数据。从这个角度看，火星环绕太阳的轨道似乎是不稳定的，比如它会周期性地“逆行”，改变自己的轨道。

几个世纪以来，天文学家曾一直认为地球是宇宙的中心——他们认为行星在地球上绕着小圈运行，即所谓的本轮，并以此来解释火星的

运行轨迹。但在 16 世纪，尼古拉·哥白尼发现，如果地球和其他行星都围绕太阳运行，那么用一个简单得多的公式系统就可以预测它们的运行轨迹。

致力于将人工智能应用于科学发现的加拿大多伦多大学物理学家 Mario Krenn 表示，该研究团队的神经网络得出了哥白尼式的火星轨道公式，重新发现了“科学史上最最重要的一个范式转变”。

Renner 强调，虽然该算法推导出了这些公式，但需要人的眼睛来解释这些方程，并理解它们与行星围绕太阳运行之间的关系。

这项工作很重要，因为它能够找出描述一个物理系统的关键参数，美国纽约市哥伦比亚大学机器人专家 Hod Lipson 说。他表示：“我认为这些技术是我们理解和跟上物理和其他领域日益复杂的现象的唯一希望。”

Renner 和他的团队希望能够开发出帮助物理学家解决量子力学中的那些明显矛盾的机器学习技术。这个理论似乎对一项实验的结果和受其规律支配的观察者的观察方式产生了相互矛盾的预测。

“在某种程度上，现在量子力学的表述方式



物理学家设计出一种人工智能，能像天文学家尼古拉·哥白尼那样思考，即意识到太阳是太阳系的中心。图片来源：NASA/JPL/SPL

可能只是历史的产物。”Renner 说。他强调，一台计算机可以得出一个没有这些矛盾的公式，但这团队最新的技术还不够成熟，尚无能做到这一点。

为了实现这一目标，Renner 和他的合作者正在尝试开发一种神经网络，后者不仅可以从实验数据中学习，而且还可以提出全新的实验来验证其假设。（赵熙熙）

科学此刻

河豚致命毒素解压

作为一种强大的神经毒素，河豚毒素 (TTX) 是河豚首选的化学武器。一条河豚体内含有的毒素，足以麻痹和杀死数十种食肉动物，甚至连成年人也不敢食用它们鲜美的肉。但最新研究表明，这种毒药还为河豚发挥了另一种完全不同的作用：缓解压力。

日本虎河豚不会自己制造毒素，而是通过饮食中产生 TTX 的细菌，将毒素积聚在器官和皮肤中。那些被圈养的虎河豚往往有不同的饮食，也因此失去了它们的毒性。为阐明 TTX 如何影响发育中的虎河豚，研究人员在 1 个月的时间里给圈养的幼虎河豚增加了 1 个剂量的纯 TTX。

补充了毒素的河豚比食用无毒食物的河



图片来源：FEATHERCOLLECTOR/SHUTTERSTOCK.COM

豚平均长 6%、重 24%。同时，它们的攻击性也变得没那么强，互相咬对方的尾鳍也不再那么频繁。生长速度和攻击性会受到压力的影响，因此研究人员还观察了两种与压力有关的激素水平：血液中的皮质醇和大脑中的促肾上腺皮质激素释放激素。研究人员在《毒素》杂志网络版上报告称，无毒河豚的皮质醇水平高于有毒鱼类——其中位水平是有毒鱼类的 4 倍。

研究结果表明，TTX 不仅仅是为了防御捕食者，对幼小河豚的健康成长也至关重要。其他研究表明，没有这种毒素，年幼的河豚会做出风险更大、可能更致命的决定。目前尚不清楚 TTX 是如何从生物学的角度减轻河豚压力的。（宗华）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.aba1445>

人造向日葵 能量采不停



向日葵为科学家研制收集太阳能的装置提供了启发。图片来源：Sorajack Mongkolsri

本报讯 一项日前发表于《自然—纳米技术》的研究显示，太阳能电池板可由一排排微小的人造向日葵制成。同时，它们会自动向光线弯曲。

每个被称为太阳机器人 (SunBOT) 的人造太阳花，都包含一根由对光线产生反应的材料制成的茎和顶部的能量收集“花朵”。后者由一种通常用于太阳能电池的标准吸光材料制成。每个 SunBOT 的宽度小于 1 毫米。

当 SunBOT 的部分茎暴露在阳光下时，它会升温并收缩。这导致茎部弯曲，并使人造花朵朝向太阳光。一旦 SunBOT 与光线对齐，茎部便会停止弯曲，因为弯曲会产生阴影，使

材料冷却并停止收缩。

美国加州大学洛杉矶分校的 Ximin He 和同事通过构建一组 SunBOT，测试了这些茎干。研究人员发现，由茎部弯曲的 SunBOT 组成的太阳能电池板可多收集 400% 的太阳能。

“几乎所有在响应式或智能材料领域工作的人都从大自然中获得灵感。”未参与上述研究的荷兰艾恩德霍芬科技大学的 Albert Schenning 表示，这是一次很好的概念验证。（徐徐）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41565-019-0562-3>

环球科技参考

中科院成都文献情报中心供稿

脂肪代谢追踪新技术

据《自然—方法学》报道，德国波恩大学 LIMES 研究所的研究人员研发了一种能以前最高的灵敏度监测单个细胞脂肪代谢的新技术，该技术有广泛的应用前景，比如最大程度地减少新药对脂肪代谢的副作用。

科学家一直在寻找一种有效的方法来跟踪脂肪吸收、体内新陈代谢、排泄的整条路径。以往使用放射性物质、荧光染料或 H₂(氘) 的重同位素来标记脂肪，但是标记化合物无法与未标记化合物完全区分，这种方法只能用于追踪少量标记的主要化合物，并且需要耗费大量的标记材料。

研究者示范了这种方法在小鼠体内追踪脂肪代谢过程。他们向小鼠肝细胞注入脂肪酸，这些脂肪酸带有一个额外的三键，即所谓的炔基团。随后，代谢产物与特殊的报告分子结合。当在质谱仪中测量化合物的重量时，这些化合物与气体分子发生碰撞，它们会分解成特定物质，这些物质发出非常强烈的信号。

这种方法使被标记的脂质清晰可见，测量灵敏度比传统方法高约 1000 倍，而且过程非常

迅速，只需几分钟。实际上有大约 100 种不同的标记脂质可同时进入单个肝细胞，以详细检查正常的代谢途径和病理学差异。（吴晓燕）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41592-019-0593-6>

科学家实现合成微生物群落即时“通讯”

美国莱斯大学的合成生物学家设计了一套转录回路，把这些转录回路添加到单细胞微生物基因组中，能让这些微生物迅速形成一个局部相互作用的网络，并产生集体行动，即使在大型群落中也能实现即时“通讯”。近日，相关研究成果发表于《自然—化学生物学》。这项研究有利于创造能管理肠道微生物组的工程微生物，或者能进行生物通讯和信息交流的工程微生物。

合成微生物群比合成单个微生物更具优势，因为它们可以在菌株间分配生物物质和调节任务。然而，由于化学信号分子传递受到扩散限制，因此很难在扩展空间的联合群体中协调基因的表达。

研究者首先分析了在小菌落中产生干扰振

荡（产生显著相互干涉）的双菌合成微生物群落的动力学。在大的群落中，研究者发现，整个种群的时间协调振荡依赖于一个内在的正反馈回路的存在，它可以放大和传播细胞间的信号。通过模拟细胞内的正反馈回路，研究者发现合成的多细胞系统可以实现协调的基因表达。

该研究证明通过特定的转录回路，即使基因表达的空间范围远大于信号分子的扩散距离，也可以实现基因表达的时空协调。（吴晓燕）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41589-019-0372-9>

湿 / 干循环促成早期地球 RNA 合成

由德国、英国和日本组成的国际研究团队提出了一种新理论来解释早期地球上 RNA 如何起源。近日，他们在发表于《科学》的论文中描述了一系列合理事件，这些事件可能导致 RNA 构成单元的自然合成。

大多数研究生命起源的科学家都同意 RNA 的出现很可能是地球上所有生命的开

始，但关于 RNA 是如何产生的还存在争议。大多数理论都注意到 RNA 是由嘌呤核苷和嘧啶核苷组成的，两者也是细胞复制传递信息的重要部件。理论上，嘌呤核苷和嘧啶核苷必须同时存在并以正确的方式组合才能形成正确的 RNA，而目前大部分理论都无法解释它们如何以正确的方式共存。

此次，研究者提出，生命起源前的地球上存在着嘌呤核苷和嘧啶核苷的前体分子，两者都与核糖混合在一起并暴露于湿度水平上升和下降的湿 / 干循环中。温度较高时，液态反应物溶液蒸发合成高度浓缩的物质，这样促使它们一起发挥作用以产生 RNA。研究者认为，添加诸如铁和硫化氢之类的试剂，可能已提供了使这些前体分子成为核苷前体的方法（诱导它们重排，导致胞嘧啶核苷产生），然后成为嘌呤核苷和嘧啶核苷，它们不仅可以共存，而且可以构建 RNA。与涉及陨石撞击或火山爆炸的理论不同，湿 / 干循环可以在所有裸露的土地上定期发生，这就使得假设过程显得更加合理。（吴晓燕）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.aax2747>