

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

全基因组 CRISPR 筛选揭示 SARS-CoV-2 感染关键宿主因子

美国耶鲁大学 Craig B. Wilen、博德研究所 John G. Doench 等研究人员合作利用全基因组 CRISPR 筛选，揭示出对 SARS-CoV-2 感染至关重要的宿主因子。这一研究成果 10 月 20 日在线发表于《细胞》。

研究人员在感染了 SARS-CoV-2、MERS-CoV 和表达 SARS-CoV-1 突刺的蝙蝠冠状病毒 HKU5 以及表达 SARS-CoV-2 突刺的 VSV 的 Vero-E6 细胞中进行了全基因组 CRISPR 筛选。研究人员确定了已知的 SARS-CoV-2 宿主因子，包括受体 ACE2 和蛋白酶组织蛋白酶 L。研究人员还发现了前病毒基因和途径，包括分别为 SARS 谱系和冠状病毒病毒特异性的 HMGB1 和 SWI/SNF 染色质重塑复合物。

研究人员发现，HMGB1 调节 ACE2 表达，对于 SARS-CoV-2、SARS-CoV-1 和 NL63 的病毒进入至关重要。研究人员还显示，已鉴定基因产物的小分子拮抗剂抑制了猴子和人类细胞中的 SARS-CoV-2 感染，从而证明了这些基因突变在物种中的保守作用。

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.10.028

【细胞—代谢】

中枢神经酰胺信号传导介导肥胖引起的性早熟

西班牙科尔多瓦大学和雷纳索非亚大学医院 Manuel Tena-Sempere 和 Juan Manuel Castellano 研究组合作取得一项新突破。他们的最新研究揭示中枢神经酰胺信号传导介导肥胖引起的性早熟。相关论文 10 月 19 日发表于《细胞—代谢》。

他们表明神经酰胺参与女性青春期的控制，并导致其在大鼠早期肥胖中的改变。产后超重导致青春期提前，下丘脑神经酰胺含量增加，而神经酰胺合成的药理学激活模拟了肥胖引起的青春期进展，特别是女性。相反，从头进行神经酰胺合成的中枢阻断可延缓青春期并阻止青春期激活信号 Kisspeptin 的作用。这种现象似乎涉及一个围绕脑室旁核 (PVN) 和卵巢交感神经的回路。

早发肥胖增加了 SPRLC1 的 PVN 表达，SPRLC1 是神经酰胺合成的关键酶，并促进了卵巢去甲肾上腺素能系统的成熟。反过来，肥胖引起的青春性早熟通过 PVN 中 SPRLC1 的病毒发生抑制而逆转。他们的数据揭示了一种途径，该途径将 kisspeptin、PVN 神经酰胺和交感性卵巢神经支配联系在一起，这是肥胖引起的青春性早熟的关键。

研究人员表示，儿童肥胖症（尤其是女孩肥胖症）通常与青春期提前联系在一起，而青春期期与以后生活中较高的疾病负担相关。这种关联的基础机制仍未知。

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.10.001

【自然】

科学家揭示英国生物库中 49960 名个体的外显子组测序数据和特征

美国再生元遗传学中心 Aris Baras、Christopher V. Van Hout 团队取得一项新突破。他们揭示了 UK Biobank 中 49960 名个体的外显子组测序数据和特征。这一研究成果 10 月 21 日在线发表于《自然》。

研究人员报道了 UK Biobank 中前期 49960 名参与者的外显子组序列数据并揭示了大约 400 万个编码变体（其中约 98.6% 的频率小于 1%）。该数据包括 198269 个可能的常染色体功能丧失 (LOF) 变体，与推算序列相比，增加了 14 倍以上。几乎所有基因（超过 97%）带有至少一个 LOF 变体，大多数基因（超过 69%）具有至少十个 LOF 变体。

通过对 1730 个表型的关联分析，研究人员表明了该群体中 LOF 变异的特征。除了复制已建立的关联外，研究人员还发现了对疾病特征有重大影响的新 LOF 变体，包括与静脉曲张有关的 PIEZO1、与角膜抵抗有关的 COL6A1、影响骨密度的 MEPE 和对血细胞特征有影响的 IQGAP2 和 GMPR。通过探究在临床上具有重要功能的病原体变异致病率，研究人员进一步证明了外显子组测序的价值，并表明该人群中具有 2% 具有医学上可操作的变异。

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-020-2853-0

【自然—遗传学】

组织特异性和干扰素诱导表达的 ACE2 无功能

英国弗朗西斯·克里克研究所 George Kassiotis 团队发现，组织特异性和干扰素诱导表达的血管紧张素转换酶 2 (ACE2) 是无功能的。10 月 19 日，《自然—遗传学》在线发表了这项成果。

研究人员表示，ACE2 是严重急性呼吸系统综合征冠状病毒 2 (SARS-CoV-2) 的进入受体，并且是几种生理过程的调节因子。ACE2 最近被认为是干扰素 (IFN) 诱导型的，这表明 SARS-CoV-2 可能利用这一现象来增强病毒的传播，并质疑 IFN 在新冠肺炎中的功效。

使用以前捕获未标注的转录本，研究人员描述了一种新的 ACE2 亚型，由内含子逆向元件的共选择作为启动子和替代外显子而产生。被称为 MIRb-ACE2 的新转录本在整个消化系统和胃肠道均表现出特定的表达模式，并且对 IFN 刺激具有高度的响应能力。

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41588-020-00732-8

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

科学家用海温变化判断河流干旱与否

本报讯 河流的干旱和洪涝难以捉摸？研究者将目光投向了海洋。通过观察数千公里外大西洋和太平洋的温度变化，研究者可以预测出美国西南部科罗拉多河的干旱情况。

在本月发表于《地球与环境通讯》的论文中，犹他州立大学的研究团队根据最新成果提出了针对科罗拉多州水位的潜在预警系统。若这一系统可行，未来长期河道水情预报很有可能有了希望。

长期以来，人们已经认识到海洋温度与大陆性天气模式之间的关系。比如最为人熟知的、发生在太平洋中部的厄尔尼诺现象与非洲干旱有关，而发生在南美洲的野火，很可能与北美太平洋沿岸的暴雨产生联系。

现在，随着气候模型愈发精确、计算机运算能力日渐强大，研究者正在海洋与大气变化中寻找更确凿的证据。“如果我们能预测出明年

年遭受严重干旱，水资源管理者就可以积极协调。”参与这项研究的犹他州立大学气候动力学学家吉本元说。

科罗拉多河的水力发电能量可覆盖 75 万户家庭的照明需求，为加利福尼亚州兴盛的农业注入生命力。2017 年，吉本元开始研究科罗拉多河的变化，犹他州沿着落基山脉的州处在河流系统上游，有更精准、更长期的预报，将更有利于人类做好应对。

现有的预报往往根据降雪量、温度趋势和历史记录等得出，最长可提前 7 个月发送预报。为了延长预报期限，吉本元和同事开始关注全球海洋与大气相互作用的计算机模型，并添加了温度和盐度等历史海洋数据。此外，他们还增加了对科罗拉多河及其支流流失土地的土壤水分测量数据——这是一种常见的干旱指标。

研究团队发现，在过去几十年中，7 个干旱

程度最严重的年份往往与全球海洋温度多年形成的模式有关。干旱发生之前的 3~4 年，热带大西洋会出现异常温暖的天气，并持续到干旱发生前 1~2 年，此时北太平洋暖化，太平洋中部气温开始降低。

为了进一步检验系统模型的可靠程度，研究者先用模型预测了 1960 年以来的气候变化，以每 10 年为计。与实际青况相比，这一根据海洋数据预报的系统，准确性相较于其他模型高出 40%。不过，研究者也承认，超过两年期限的预测结果存在很多不确定性，海洋温度的变化模式只能在一定程度上解释科罗拉多河的水量波动。而且该模型还不具备落地到实际应用中的条件。

但至少，研究者可据此研发出为期 1 年的更精准预测模型。（袁柳）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s43247-020-00027-0



科罗拉多河是美国西南干旱地区的重要水源，如今，研究者可能找到了预测这条河流干旱情况的更精准方法。图片来源：HERDIEPHOTO / FLICKR

科学此刻

邻里关系搞不好 用大羊驼试试

大约 500 年前，在今天秘鲁南部海岸附近的阿卡里谷地，4 只精心装饰的美洲驼最后一次眺望了这片低矮的草地。之后，这些动物被祭祀并埋在一栋建筑物的地板下。2018 年，它们的木乃伊遗骸被发现。据《科学》报道，现在，研究人员认为已经知道了这些美洲驼的死因——它们是印加帝国送给被征服的邻居的“见面礼”。相关研究成果日前发表于《古物》。

15 世纪初，印加文明集中在南部山区要塞库斯科。15 世纪 30 年代，印加人开始通过吞并周围的土地扩大他们的领土——这一过程通常是和平的，但必要时也会使用武力。西班牙殖民者记录的该地区历史表明，印加人大约在这个时候以和平的方式吞并了阿卡里谷地。



图片来源：L. M. VALDEZ

研究人员怀疑，为了获得和巩固当地人的支持，他们可能在一个名为 Tambo Viejo 的广场上将美洲驼献给当地的神灵——3 只白色的美洲驼供奉太阳神，一只棕色的美洲驼供奉造物主，此外再加几只豚鼠。美洲驼祭祀是古代印加帝国的标志，就其作为祭品的价值而言，其规格仅次于人类。

放射性碳测年法支持了这一理论：这些美

洲驼很可能是在 1432 年到 1459 年之间死亡的。研究人员在报告中指出，没有割伤或刺伤表明它们可能是被活埋的。仪式很可能伴随着一场旨在巩固与当地当地人良好关系的盛大宴会——这对邻居有利，但对美洲驼而言，显然并不这样。（文乐乐）

相关论文信息：https://doi.org/10.15184/aqy.2020.183

水熊虫用荧光“盾”抵御致命紫外线



图片来源：SUMA ET AL., BIOLOGY LETTERS (2020) 20200391

本报讯 被称为水熊虫的缓步类生物，能够在极热、极辐射，甚至会杀死大多数动物的外层空间生存。现在，科学家发现了一种新缓步

虫，它可以忍受致命的紫外线，后者经常被用来清除难以杀死的病毒和细菌。

这一发现纯属偶然：印度科学院的研究人员在校园里搜寻水熊虫，然后将它们暴露在极端的环境中。他们碰巧在实验室里有一个杀菌紫外线灯，所以用它来照射标本。每平方米 1 千焦耳的剂量，可以在 5 分钟内杀死细菌和蛔虫，而水熊虫在被照射 15 分钟后也会致命——大多数会在 24 小时后死亡。但当紫外线以同样剂量照射一种奇怪的红棕色物种时，这种神奇生物竟存活了下来。更重要的是，当研究人员将剂量增加 4 倍时，大约 60% 的红棕色水熊虫能存活 30 天。

研究人员意识到他们发现了一种新的缓步虫，属于 Paramacrobiotus 属。该新物种是在印度班加罗尔一面混凝土墙上的苔藓中发现的，

为了弄清它们是如何存活下来的，科学家用倒置荧光显微镜对其进行了观察。令他们惊讶的是，在紫外光的照射下，红色的缓步虫变成了蓝色。研究小组在近期的《生物学快报》上报告说，可能位于缓步虫皮肤下的荧光色素将紫外线转化为无害的蓝光。相比之下，色素较少的 Paramacrobiotus 属其他物种在紫外线暴露后约 20 天死亡。

接下来，研究人员提取了这些荧光色素，并用它们包裹普通水熊虫和秀丽隐杆线虫，结果使用临时“盾牌”的动物的存活率几乎是不使用盾牌的两倍。科学家说，在印度南部炎热的夏季，作为一种耐受高剂量紫外线的手段，这些缓步虫很可能进化出了荧光。（唐一尘）

相关论文信息：https://doi.org/10.1098/rsbl.2020.0391

科学快讯

（选自 Science 杂志，2020 年 10 月 23 日出版）

聚乙烯的新未来

目前，大多数塑料回收都是将垃圾切碎，制成不像最初那样严格的工程要求的材料进行再利用。原则上，分子水平上的化学分解可以产生更高价值的产品。

然而，聚乙烯（最常见的塑料）中的碳碳键在没有高压氢气的情况下倾向于抵制这种方法。

作者报告称，一种铂/氧化钨催化剂可以将废聚乙烯直接转化为用于洗涤剂制造的原料长链烷苯基，而不需要外部氢气。

相关论文信息：https://science.sciencemag.org/content/370/6515/437

共价有机骨架的高价键设计

金属有机骨架 (MOFs) 比共价有机骨架 (COFs) 表现出更广泛的连通性和拓扑多样性，这主要是因为 MOFs 连接器可以连接 3~24 个离散单元，甚至一维棒材的无限单元。

对于 COFs，连接剂的价通常为 3 或 4，反

映有机碳的价。作者从 1,4-萘苯基磷酸中构建了类似古巴的连接物，这些连接物可以凝聚成价为 8 的共价键，或者通过添加形成具有无限棒状结构的大单晶。

相关论文信息：https://science.sciencemag.org/content/370/6515/eabd6406

黄铁矿的深层非生物风化作用

黄铁矿也被称为愚人金，是一种硫化铁矿物，在岩石中很常见，但在今天的沉积物中几乎不存在。黄铁矿氧化迅速，是海洋中硫的主要来源，也是历史上地球大气中氧含量的一个表征物。

作者对页岩单元的黄铁矿氧化过程进行了一组详细的观察。他们发现，在溶解过程中，与压裂相关的侵蚀作用与氧含量同样重要。作者开发了一个可帮助确定地球过去条件的模型，以了解可能稳定的黄铁矿以及微生物在氧化过程中的作用。

相关论文信息：https://science.sciencemag.org/content/370/6515/eabb8092

三铁同位素对海洋铁汇在早期大气氧化作用中的限制

在地球早期的历史中，哪些因素控制了大气中氧气的积累？作者利用 38 亿至 23 亿年前太古宙—古元古代沉积物的高精密铁同位素测量，以及实验室合成黄铁矿的数据表明，黄铁矿或硫化铁埋藏可能导致氧气净出口。

因此，这些反应可能促成了大约 24 亿年前开始的大氧化事件之前的短暂氧化的早期阶段。

相关论文信息：https://science.sciencemag.org/content/370/6515/446

实验进化使微生物与本地宿主基因组更加合作

许多豆科植物与固氮细菌或根瘤菌有共生关系，这对植物和微生物都有好处。

作者通过实验研究了五种豆科植物菌株与不同细菌分离株之间的关系。与其观察宿主对细菌结合的选择（宿主选择），突变在细菌质粒中积累并增加了共生的强度。

因此，细菌菌株和植物基因型之间的局部和近期联系是由于细菌适应的选择。

相关论文信息：https://science.sciencemag.org/content/370/6515/476

超表面驱动的 OLED 显示器每英寸超 1 万像素

有机发光二极管 (OLEDs) 广泛应用于高分辨率、大面积电视以及智能手机和平板电脑的手持显示器。由于屏幕与眼睛有一定距离，每英寸的像素数通常在数百左右。对于近眼显示器，例如在虚拟和增强现实应用中所需的像素密度达到每英寸几千像素，目前的显示技术无法满足。

作者开发了一种全彩、高亮度的 OLED 设计，该设计基于工程超表面作为可调节的反射镜。每英寸 10000 像素的超高密度很容易满足下一代可在眼镜或隐形眼镜上制作的微型显示器的要求。

相关论文信息：https://science.sciencemag.org/content/370/6515/459

（冯维维编译）