

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—遗传学】

肿瘤 BAF 复合物突变  
具合成致死效应

奥地利科学院 CeMM 分子医学研究中心 Stefan Kubicek 研究团队,通过系统性对编码 BRG1/BRM 相关因子(BAF)复合物不同亚单位进行突变,揭示了合成致死效应,为研究癌症提供了新视角。这一研究成果 8 月 19 日在线发表于《自然—遗传学》。

该课题组研究人员构建了 BAF 复合物 22 个亚基逐一敲除的细胞系,从而研究单个亚基丢失对整个复合物组成、染色质可及性和基因表达的影响。研究人员观察到依赖于目标亚基的强烈、特异、有时不协调的改变,并表明这些改变可以解释复合物不同亚基间的相互依赖性,这包括 SMARCA4-ARID2、SMARCA4-ACCTB 和 SMARCC1-SMARCC2 合成致死互作。该研究为了解不同的 BAF 亚单位在全基因组染色质组织中的作用提供了见解,并为针对 BAF 突变癌症的靶向治疗提供了方法。

据了解,在人类癌症中,BAF 染色质重塑复合物亚基的基因突变非常丰富。目前,人们尚不清楚这些主要功能丧失的突变如何促进癌症的发展以及这些突变能否用于癌症的靶向治疗。特定亚基突变导致特定癌症发生的模式,提示特定亚基异常可能是通过形成异常残留复合物从而影响 BAF 复合物的功能。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-019-0477-9>研究揭示复杂性状的  
多效性与遗传结构

荷兰阿姆斯特丹自由大学 Danielle Posthuma 研究组的一项最新研究,对复杂性状的多效性和遗传结构进行了全面概述。相关论文 8 月 19 日在线发表于《自然—遗传学》。

研究人员系统地分析了 4155 个公开可用的全基因组关联研究(GWAS)。对于一组包含 558 个性状且功能强大的 GWAS,研究人员提供了多效性和遗传结构的广泛概述。研究人员发现,与性状相关的基因座覆盖了超过一半的基因组,其中 90% 与多个性状的基因座重叠。研究人员发现潜在的因果突变体在编码和侧翼区域以及调节元件中富集,并且显示出多基因性和性状的可见性变化。这些结果为遗传变异如何促成性状变异提供了新的见解。所有的 GWAS 结果能够在 GWAS ATLAS 资源库(<https://atlas.ctglab.nl>)中查询和审阅。

据悉,经过 10 年的 GWAS,人类遗传学的基本问题仍然没有得到解决,如基因组中的多效性程度以及跨性状的遗传结构的变异。目前数百种 GWAS 的可用性为解决这些问题提供了独特的机会。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-019-0481-0>

【自然—生物技术】

科学家找到免疫排斥  
自身来源 iPSC 的原因

美国加州大学旧金山分校 Sonja Schrepfer 课题组的最新研究,揭示了诱导型多潜能干细胞(iPSC)线粒体 DNA 中的从头突变,在小鼠和人类产生免疫原性新表位。这一研究成果 8 月 19 日在线发表于《自然—生物技术》。

研究人员猜想线粒体 DNA(mtDNA)从头突变的修复机制不如染色体 DNA,可能产生能够引发免疫识别和排斥的新抗原。研究人员在小鼠和人类中找到证据,并证明 mtDNA 非同义突变能够在重编程 iPSC、长期培养和分化为目的细胞的阶段出现并富集。这些 mtDNA 突变编码能够产生新抗原,其引发高度特异性且依赖于宿主主要组织相容性复合物基因型的免疫应答。这些研究结果表明,自体 iPSC 及其衍生物对自体移植本质上不具有免疫原性,并且表明需要筛选 iPSC 衍生物的 mtDNA 突变。

研究人员表示,自体诱导的多潜能干细胞疗法用于组织再生的效用取决于产生免疫沉默的、具有功能的 iPSC 分化产物。然而,已有排斥自体 iPSC 衍生细胞的情况被报道,尽管排斥反应的机制在很大程度上未知。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41587-019-0227-7>

## 新技术助力组织内蛋白成像

美国哈佛大学 Peng Yin、Sinem K. Saka、Yu Wang 等研究团队,合作研发了能够在组织中实现高度多通道和信号放大的蛋白质成像技术。相关论文 8 月 19 日在线发表于《自然—生物技术》。

研究人员报道了通过交换反应进行信号放大的免疫染色(Immuno-SABER)技术,其通过 DNA 条形码抗体和由引物交换反应(PER)产生的正交 DNA 多肽实现高度多重信号放大。SABER 提供独立的可编程信号放大,无需原位酶促反应,并具有内在的可扩展性,可在与荧光成像链的快速交换循环结合时快速放大和可视化大量目标。研究人员在不同的样品(培养的细胞、冷冻切片、福尔马林固定的石蜡包埋切片和整个组织)中实现了 5 到 180 倍的信号放大,并使用标准设备和工作流程对 10 种不同蛋白质进行同时信号扩增。研究人员还将 SABER 与显微镜相结合,以实现快速、多通道的超分辨组织成像。Immuno-SABER 为蛋白质的多重和扩增成像提供了一个具有高灵敏度和高通量并且有效、方便使用的平台。

据了解,组织中蛋白质的空间定位受到多通道、敏感度和通量的限制。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41587-019-0207-y>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

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

## “超级地球”让生命难以立足

## 红矮星周围的系外行星并不宜居

本报讯 当科学家在遥远的系外行星上寻找生命时,他们通常最关注的是那些地球大小的岩石世界。但是这些所谓超级地球中的大多数所环绕的并不是像太阳这样的黄矮星,而是一些红矮星——它们的大小不到太阳的 60%。

如今,天文学家报告说,这样的系外行星可能并不是孕育生命的最佳场所,其中一个关键原因是,它们似乎缺乏可供生命存在的大气层。

迄今为止,红矮星是银河系中最常见的恒星,但围绕它们运转的行星可能很难留住自己的大气层,一部分原因是经常有一些不稳定的恒星让这些系外行星受到强烈的辐射。

评估这些行星是否有大气层是很困难的,因为它们与地球的距离往往是以光年计算的,而且它们反射的光线通常会恒星的强光下消失。因此,一组天文学家利用美国宇航局(NASA)斯皮策太空望远镜(以观测天体红外波段为主)100 小时的观测数据,对 LHS 3844b

进行了研究,后者是一颗邻近的系外行星,其直径是地球的 1.3 倍。

LHS 3844b 是 NASA 的凌日系外行星勘测卫星(TESS)于 2018 年 4 月发射后发现的首批系外行星之一。LHS 3844b 距离地球 50 光年,是与地球最近的系外行星之一,也是围绕母星运转速度最快的系外行星之一——运转一周只需 11 个小时。

当 LHS 3844b 绕其轨道运行时,研究小组测量了恒星一行星系统的亮度变化情况。由此他们可以计算出行星的亮度,进而计算出它的气温。

如果 LHS 3844b 拥有一个大气层,天气系统就会把热量输送到这颗系外行星的各处,进而使温度均匀分布。然而研究小组发现,这颗系外行星在正午的恒星直射下非常炎热,而在午夜时分则接近绝对零度,这表明其表面几乎没有大气来传播热量。

马萨诸塞州剑桥市哈佛史密森学会天体物理学中心天体物理学家 Laura Kreidberg 及其

同事在 8 月 19 日出版的《自然》杂志上报告了这一研究成果。

研究人员表示,尽管这只是一颗行星,但该研究结果表明,在一颗红矮星周围找到一颗适宜居住的行星可能并不像天文学家所想的那么简单。

耗资 3.37 亿美元的 TESS 项目旨在确定至少 50 颗岩石系外行星。这些系外行星的大小与地球相仿或更大,它们的大气层将由更大型的詹姆斯·韦伯太空望远镜仔细研究,该望远镜将于 2020 年发射。

就像开普勒空间望远镜一样,TESS 通过盯着恒星寻找行星,即在行星从一颗恒星前方经过时寻找后者亮度的下降,这就是所谓的“凌日”现象。但是开普勒空间望远镜保持了一个固定的视角,只观察距离 3000 光年的 0.25% 的天空,而 TESS 将在大约 300 光年的范围内观察 85% 的天空。

TESS 利用携带的 4 个望远镜,观测从太阳系的极点到赤道(被称为黄道)的天空。在这一



艺术家笔下的系外行星 LHS 3844b

图片来源:NASA/MIT/TESS

范围内观测一次将持续 27 天,然后再重复这个过程。在 1 年观测 13 次后,TESS 将几乎覆盖一半的天空,之后它会翻转并观测另一个半球。(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1497-4>

## 科学此刻

风雨打造  
好斗蜘蛛

2018 年 9 月,热带风暴佛罗伦萨淹没了美国北卡罗来纳州和南卡罗来纳州,Jonathan Pruitt 在美国东海岸来回行驶,寻找受灾迹象。他不是去寻找被毁的房屋,而是在寻找蜘蛛巢,以及那些在暴风雨中幸存下来的蜘蛛。这位行为生态学家和他加州大学圣塔芭芭拉分校的同事发现了一件令人兴奋的事情:攻击性强的蜘蛛比温顺的同类更容易在暴风雨中幸存下来,从而让这种蜘蛛的后代更具攻击性。

“这项研究很棒,它实际上非常棘手和危险。”未参与该研究的墨西哥哈拉帕拉克鲁斯大学保护生物学家 Eric Ameca 说。目前对热带气旋生态影响的研究很少,因为风暴造成的碎片非常危险,同时预测此类风暴的登陆是一项非常棘手的工作,尽管它是收集基线数据工作的一部分,且非常必要。此外,大多数与风暴有关的研究只关注人类幸存者。但 Ameca 说,“我们并不知道它对野生动物造成的后果。”

这项研究中的梳足蜘蛛,因表现出两种截然不同的行为而闻名:好斗或温顺。攻击性强的蜘蛛会迅速地攻击猎物,而温顺的蜘蛛则会花更多时间接近猎物。这些行为特征影响到整个群体,



好斗的梳足蜘蛛能够更好地在风暴中幸存。

图片来源:JUDY GALLAGHER

并代代相传。Pruitt 说,因为蜘蛛很少迁徙,它们倾向于把家建在水面上低垂的树枝上,所以是研究热带风暴如何影响生物行为的理想对象。

2018 年,Pruitt 和同事调查了北卡罗来纳等 7 个州的 240 个蜘蛛群落。他们在每个蛛网上都放了一张小纸片,并把蛛网和电动牙刷连在一起,以此来收集蛛网攻击的数据。他们打开牙刷,在不破坏蛛网的情况下震动一部分蛛网,然后把向干扰方向跑来的蜘蛛归类为“有攻击性的”,而把等待着不出来的蜘蛛归类为“温顺型”。

研究人员还调查了过去 100 年里,每个蛛群受到热带风暴或气旋袭击的次数。他们发现,在历史上遭受飓风或气旋严重的地区,蜘蛛群落的攻击性越强。在近日发表于《自然—生态与进化》

的文章中,作者报告称,这种攻击性特征会遗传给下一代。

研究人员还不知道为什么在热带风暴过后,攻击性的蛛群比温顺的蛛群表现得更好。佛罗里达大学蛛形动物学家 Lisa Taylor 说,梳足蜘蛛的证据为研究生物多样性的未来提供了惊人的洞见,因为气候变化加剧,热带风暴会变得更加频繁。

Taylor 说,这项研究“确实记录了这些罕见事件对生态群落的影响”。尽管并不容易,但她希望这项工作能在其他动物身上激发类似的研究。(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aaz1816>

## 电动滑板车没那么环保

本报讯 为了减少碳足迹,与许多城市里随处可见的电动滑板车相比,自行车可能是一个更好的选择。现在,许多城市到处都是可出租的电动滑板车,它们的环境成本其实很高。

共享电动滑板车公司宣称,人们走出汽车,使用电池驱动的零排放电动车对环境有好处。为了确定这些滑板车是否真是一种绿色交通工具,美国北卡罗来纳州立大学罗利分校的 Jeremiah Johnson 和同事在实验室里拆卸了一辆滑板车,计算了它的生产成本。研究人员表示,滑板车车架上的铝和电池

中的锂需要开采,所有的滑板车部件都要制造。制造中产生的温室气体约占电动滑板车使用寿命中产生的温室气体的一半。同样,收集到处丢弃的滑板车并将其运送到充电站的环境成本也很显著,这项任务通常由滑板车公司的员工驾驶私人汽车来完成。

作者表示,使用电动滑板车会比步行或骑自行车消耗更多的碳。只有在出行时用小时滑板车代替开车才会环保。(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab2da8>

## 美商业航天公司展开重型火箭开发竞赛

美国多家主要商业航天公司正在竞相开发自家的“超级重型运载火箭”,并有望在未来数年内升空。

## 蓄势待发

美国太空探索技术公司是商业重型火箭开发的先行者,其“猎鹰重型”火箭已成功发射 3 次。然而创始人埃隆·马斯克还有更长远的计划,那就是正在开发的下一代重型运载火箭“星舟”。

从数据上看这款火箭更为强大:总长 118 米,可将至少 100 吨载荷送入近地轨道,火箭第一级将装载 35 台“猛禽”发动机,起飞推力超过 70000 千牛。

紧随太空探索技术公司之后的是商业航天企业蓝色起源,该公司正在开发 95 米高的“新格林”火箭。公司网站数据显示,“新格林”火箭会使用 7 台以液化天然气与液氧作为燃料的 BE-4 发动机,起飞推力可达 17100 千牛。它还有直径为 7 米的整流罩,这意味着有 2 倍于现有其他任何运载火箭的载荷空间,未来有

望扩展为运载能力更强的重型火箭。

“星舟”和“新格林”的技术共同点是,它们都利用多台引擎推动一个巨大的核心级,而美国老牌火箭发射公司联合发射联盟正在开发的重型火箭则由一个可扩展核心级和多个固体火箭推进器共同组成。

联合发射联盟的新一代重型火箭“火神”将使用 2 台蓝色起源公司的 BE-4 发动机,产生的推力仅为 4800 千牛,但在 6 枚固体火箭推进器的“加持”下,可额外增加 12000 千牛的推力。“火神”高近 70 米,其最大版本可分别将约 30 吨和 15 吨载荷送入近地轨道和地球同步转移轨道。

另外,美国传统军工企业诺思罗普-格鲁曼公司正在开发“Omega”火箭。据公司网站介绍,该型火箭的重型版本最多可超过 10 吨载荷送入地球同步转移轨道。

## 各有所长

大体看来,“星舟”的运载能力大于“新格

林”,“新格林”略大于“火神”。

不过,在完全可回收的条件下,“新格林”可分别将 45 吨和 13 吨载荷送入近地轨道和地球同步转移轨道,据称这归功于“新格林”发动机的燃烧效率更高。相比之下,在完全可回收条件下,“猎鹰重型”也只能将 8 至 10 吨载荷送入地球同步转移轨道。

值得注意的是,上述 3 种重型火箭的数据由各家公司提供,其运载能力可比性也受到可回收程度等因素的影响,且火箭设计尚存有调整可能。

从开发进度上看,“星舟”有望在 2021 年首次发射,2022 年执行火星货运任务,2024 年执行火星载人任务;“新格林”有望在 2021 年末或 2022 年首飞;“火神”预计将在 2021 年上半年首飞。

媒体分析认为,如开发顺利,“新格林”和“火神”至少可对太空探索技术公司“猎鹰 9”和“猎鹰重型”的现有市场构成商业挑战;“星舟”将更侧重于深空探索性质,商业价值如何尚不清楚。

## 争夺市场

美国军方合同向来是火箭发射市场的一块“肥肉”,上述 4 家火箭发射公司素来你争我夺,唯恐落后一步。

美国空军 2022 年至 2026 年招标计划的第一轮将“新格林”“火神”和“Omega”纳入其中,太空探索技术公司因此提出诉讼;第二轮招标过程中,美国空军宣布,只有两家公司将进入下一轮竞标,这次落选的蓝色起源公司提出了抗议。

业内人士认为,这种竞争总体上有利于重型火箭商业市场的发展,而在非军用领域中,太空探索技术公司和蓝色起源公司有望获得更多商业机会。

美国航天局近日宣布,将邀请美商业公司提供向登月中转站“门户”运送货物的服务。在美国航天局的下一代重型火箭“太空发射系统”多次跳票、并可能 2022 年才能首发的背景下,“你追我赶”的商业重型火箭可能作为探月的补充选项。(新华社记者周舟)