

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

乳糖引起的肠球菌扩增促进移植物抗宿主病

美国纪念斯隆凯特琳癌症研究中心 M.R.M. van den Brink, J.U. Peled 等研究人员合作发现,乳糖引起肠球菌扩增,从而促进移植物抗宿主病(GVHD)。相关论文于11月28日发表于《科学》。

在接受同种异体造血细胞移植(allo-HCT)的患者中,研究人员描述了肠球菌扩增的高发生率,这与GVHD和死亡率相关。研究人员发现,接受allo-HCT后,肠球菌还在小鼠胃肠道中扩增,并在致癌模型中加剧了疾病的严重性。

肠球菌的生长依赖于二糖——乳糖,饮食中的乳糖消耗会减少肠球菌的生长并降低小鼠GVHD的严重程度。携带乳糖不吸收基因型的allo-HCT患者表现出抗生素后肠球菌清除不足。

研究人员发现,乳糖这种常见的营养素能够引发共生细菌的扩增,从而加剧肠道和全身炎症性疾病。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.aax3760>

【细胞】

科学家首次将大肠杆菌转变为自养生物

以色列魏茨曼科学研究所 Ron Milo 课题组首次实现将大肠杆菌转变为能够从二氧化碳中产生所有的生物碳。这一研究成果发表在11月27日出版的《细胞》上。

研究人员表示,生命世界大致分为将二氧化碳转化为生物质的自养生物和消耗有机化合物的异养生物。尽管人们对可再生能源存储和更可持续的粮食生产产生了广泛的兴趣,但迄今为止,工业上相关的异养模式生物利用二氧化碳作为唯一碳源的工程设计仍然是一个严峻的挑战。

研究人员报道了实验室时间尺度上这一转变的成就。研究人员构建并进化了大肠杆菌,以利用二氧化碳生产其所有生物碳。降低功率和能量但不提供碳,而是通过可以经电化学方式产生的一碳分子甲酸酯提供的。核酮糖-1,5-二磷酸羧化酶和磷酸核糖激酶与甲酸脱氢酶共表达,以通过卡尔文循环固定和还原CO₂。在不断增加的有机碳限制下,在化学恒温器中进行连续数月的实验室进化后,实现了自养生长,并通过同位素标记进行了确认。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.11.009>

新技术实现B细胞受体序列的高通量测序

近日,美国范德比尔特大学医学中心 Ivelin S. Georgiev 及其研究组研发的新技术,实现对B细胞受体(BCR)序列针对抗原特异性的高通量测序。11月28日,《细胞》在线发表了这一成果。

研究人员提出了LIBRA-seq(通过测序将B细胞受体与抗原特异性连接)的技术,其可将成对的重组和轻链BCR序列与其同源抗原特异性进行高通量映射。B细胞与一组DNA条形码的抗原混合,这样抗原条形码和BCR序列均可通过单细胞下一代测序回收。使用LIBRA-seq,研究人员绘制了来自两个HIV感染者的数千个B细胞抗原特异性。

这些结果证实了对许多HIV和流感特异性抗体的预测特异性,包括已知和新型的广泛中和抗体。LIBRA-seq将成为针对多种抗原靶标的抗体发现和疫苗开发工作的不可或缺的工具。

据悉,BCR测序是用于研究对感染和疫苗接种的免疫反应的强大工具,但它提供的BCR抗原特异性信息有限。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.11.003>

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

(上接第1版)

进一步研究还发现,染色体调节蛋白CTCF在合子基因组激活之前表达量非常有限,在TAD结构出现的合子基因组激活时期,表达量会迅速上升。研究人员在胚胎中敲低染色体调节蛋白CTCF,结果导致TAD结构显著变弱。

陈雪鹏表示,这些数据均表明,在人类早期胚胎发育过程中,CTCF蛋白对于染色体三维结构重建起非常关键的作用。

迎接胚胎发育科学“曙光”

“该研究让我们深入了解人类精子和早期胚胎染色体结构的独特性,为改善试管婴儿技术、促进优生提供了理论基础。”论文通讯作者之一刘江表示。

据了解,近年来,刘江团队以小鼠为模式动物,揭示了一系列DNA甲基化、染色质开放性、染色质高级结构以及组蛋白修饰等表观遗传学特征的动态变化和规律,一步步打开人们认知胚胎发育的科学大门。

“目前,我国在早期胚胎发育中的表观遗传学研究领域处于国际领先地位。”陈雪鹏说。

不过,当前在只有少量细胞的情况下,染色体结构的分辨率还较低,以及不同物种中染色体三维结构重建的物种特异性如何产生等,仍是亟待解决的难题。

“下一步,我们将不断优化方法,提高分辨率,并力争通过我们的研究解决临床上的问题,造福人类。”刘江说。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2017.06.029>
<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1812-0>

意外的磁极转换和快速旋转

科学家完成太阳风迄今最佳研究

本报讯 一架掠过太阳的探测器对太阳风的诞生地进行了前所未有的最佳观测。

太阳风是从这颗恒星向外喷涌出的带电粒子流。太阳风粒子与地球磁场相互作用,可能对宇航员安全、无线电通信、GPS信号和地面电网等产生影响,但科学家尚不清楚太阳风中的粒子如何获得加速度。

美国宇航局(NASA)的“帕克”太阳探测器发现了太阳风中的奇怪尖峰——粒子在那里加速并改变了太阳风的磁场方向。该探测器还观测到环绕太阳旋转的太阳风的速度比预期的要快,这意味着科学家对于恒星如何随着年龄增长而减慢自转速度的理解可能是错误的。

12月4日发表在《自然》杂志的4篇论文描述了这些发现,它们将为研究人员更好地应对太阳风最狂暴的时期做好准备——当太阳风席卷地球时,它会破坏无线电和其他通讯设备。

这是“帕克”太阳探测器的首批研究成果。该探测器于2018年发射升空,目前已经绕太阳运转了3圈。

“我们从一开始就看到了非常棒的等离子体天体物理学的新应用。”加利福尼亚大学伯克利分校等离子体物理学家 Stuart Bale 说,“这是

惊人的。”

“帕克”太阳探测器在环绕恒星旋转的同时逐渐靠近太阳。最近一次相遇是在今年9月,下一次预计发生在明年1月。科罗拉多州博尔德市国家大气研究中心太阳物理学家 Sarah Gibson 说:“我们现在观测的是一种以前我们只能推测的状态。”该探测器正在研究加热太阳外层大气(日冕)并使太阳风加速的能量。

Bale 表示,尽管科学家可以研究太阳风席卷地球时的情况,但这样做就像试图从半山腰研究一条瀑布的源头一样。“如果想要知道源头,你必须爬上去并靠近它——它是从地下的一个洞里出来的吗,还是从岩石的缝隙里出来的?那里有自动喷水灭火系统吗?”

“帕克”太阳探测器测量了来自赤道附近日冕中一个小洞的一部分太阳风。这是迄今为止对太阳风起源点一次最近距离的观测。

该探测器还发现,当太阳风吹向太空时,它的一部分会以极高的速度向前飞驰。

“我认为它们是超级巨浪。”密歇根大学安娜堡分校空间科学家 Justin Kasper 说。在这些波浪中,太阳风的速度增加了一倍,同时气流是如此强劲,以致于太阳风的磁场发生了暂时逆转。

■ 科学此刻 ■

自我驯化塑造人类

一项日前发表于《科学进展》的研究显示,一个基因控制了人类面部的大部分发育,同样的基因也参与了狗的驯化。这表明人类作为一个物种驯化了自己。

这一发现成为证明人类经历自我驯化的有力证据之一。意大利米兰欧洲肿瘤研究所的 Giuseppe Testa 介绍说,经过数代繁衍,人类已经进化出不那么具有攻击性的行为和外表。这为形成成千上万人合作的大规模社会铺平了道路。

家畜和它们的野生亲本明显不同。例如,与狼相比,狗的面部相对较短,且通常长有较小的牙齿和松软的耳朵。同时,家畜也倾向于对人类更友善。与其他人种如尼安德特人相比,人类的面部看起来更像“驯化过的”。现代人的脸比较平,没有突出的眉骨,并且非常善于社交和合作。因此,一些科学家怀疑,在驯化出狗和牛之前,人类首先驯化了自己。

身体所有受驯化影响的部分都来自于发育



一个控制人类面部发育的基因因为证明人类经历过自我进化提供了证据。 图片来源:JPM

中的胚胎里一个叫做神经嵴的细胞簇。这意味着神经嵴的改变可能是驯化的基础。通过研究控制神经嵴的基因,一些生物学家希望证明人类和狗的驯化背后也有同样的基因变化。

Testa 团队研究了一个名为BAZ1B的基因,该基因与控制神经嵴有关。BAZ1B对于面部的发育至关重要。它属于7号染色体上的一个基因簇,其中的突变导致了威廉斯综合征。这是一种导致独特面部特征和社交狂热的遗传疾病。狗的这种基因与驯化有关。

研究人员在胚胎发育过程中剔除了干细胞中的这个基因。结果显示,神经嵴形成缓慢且发育不完全。研究还发现,448个基因的活性受到

影响,表明BAZ1B控制了所有这些基因。

BAZ1B调控的很多基因在现代人类进化中已被证实具有重要意义,因为人类拥有不同于尼安德特人携带的基因。这些基因是在现代人类中才进化出来的,并且与控制脸型有关,从而为人类是自我驯化的观点提供了证据。

目前还不清楚BAZ1B在多大程度上促使人类变得更善于交际和友好。“有证据表明BAZ1B参与了大脑的发育。”Testa介绍说。不过,他同时表示,人类的面部和大脑的变化可能发生在人类进化的不同阶段。 (宗华)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.aaw7908>

月服避孕药初显端倪

研究人员设计了胶囊的药物输送系统,从而使它可以留在胃里。胶囊里是一种由6个附在中心体上的分支组成的结构,每个分支都装有孕激素避孕药——左炔诺孕酮。胶囊内部结构会被折叠起来,不过,一旦到达胃部便开始降解。这释放了上述结构,从而使6个分支展开,并且创造出一颗“恒星”。其大小无法通过控制胃出口的括约肌。

研发该胶囊的团队负责人、美国麻省理工学院的 Giovanni Traverso 介绍说,在接下来的几周内,荷尔蒙会逐渐释放,直到分支最终脱落,碎片穿过身体。

迄今为止,Traverso 和同事只在猪身上测试了一种避孕药方法。服用该胶囊的3头猪体内的避孕药含量与每日口服避孕药的5头母猪血液

中的含量相似,但在一个月的时间里确实有所下降。

研究人员计划在对这种胶囊进行人体试验之前,将雌激素和孕激素结合起来,因为这是长效避孕药更常见的形式。Traverso 希望在未来5年内开始人体试验。他认为,这种每月口服一次的避孕药在中低收入国家特别有用。

“在发展中地区,有超过两亿的育龄妇女想要避免怀孕,但没有利用任何现代避孕手段。”Traverso 表示,“我们的目标是开发一种谨慎的、非侵入性的系统,以便提供长效口服避孕药。”他的同事目前正在研究这些地区对此类避孕用品的需求。 (徐徐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aay2602>

《自然》及子刊综览

《自然—气候变化》
高温天气与提早分娩

《自然—气候变化》12月3日发表的一篇论文发现,1969年至1988年,美国平均每年有2.5万名婴儿因高温天气提早出生,造成每年损失的妊娠天数超过15万天。高温天气会导致产妇当天的分娩数量增加,有些分娩甚至提早了两周。

气候变化造成的高温天气暴露增加可能会损害婴儿健康,但这种威胁的程度一直没有文献记录。研究人员认为妊娠期较短与婴儿日后的健康和认知状况不佳有关。此前有研究显示,高温天气会导致分娩加快、妊娠缩短。不过,尚不清楚究竟有多少妊娠天数会因为高温天气而损失。

美国加州大学洛杉矶分校环境与可持续性研究所的 Alan Barreca 和 Jessamyn Schaller 利用美国各州日出生率的估计变化情况,量化了20年里与高温有关的妊娠天数损失数量。样本涵盖了超过300万天的5600万例分娩。作者估计,在最高温度超过90°F(32.2°C)的日子里,

出生率会增加5%,妊娠天数平均减少6.1天。有些分娩会提早两周发生。

作者总结称,截至本世纪末,预计每年还会损失25万天的妊娠天数。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41558-019-0632-4>

《自然—通讯》

韩国首尔水道中的锂浓度

根据《自然—通讯》12月4日发表的一篇论文,电子产品和电池中的锂可能进入了韩国首尔的河流中,对自来水造成污染。这项研究认为水道中的锂含量与人口密度相关,且污水处理厂似乎无法有效消除锂元素。

手机、电动车辆的流行与需求导致锂的使用量增加。虽然预计未来的锂需求还会增长,却鲜见锂处理指南,而且制造和处理锂的方式如何影响环境与人类健康也不甚明了。

韩国国立釜庆大学的 Jong-Sik Ryu 及同事沿汉江取样,汉江是韩国最大的城市首尔的主要自来水源。作者发现与世界其他河流相比,汉

江上游的锂浓度较低。但是,随着汉江穿城而过,沿江人口密度增加,锂浓度最高达上游的600%。作者认为人为活动是造成这一变化的原因,并且随着人口增加,在自来水中观察到类似的锂浓度变化趋势。通过分析同位素组成,他们发现进入汉江的锂可能来自锂离子电池、药物和食品垃圾。

作者认为,研究表明需要加强监控,鉴定风险区域,从整体上最大程度减轻锂对于生态系统和人类健康的影响。

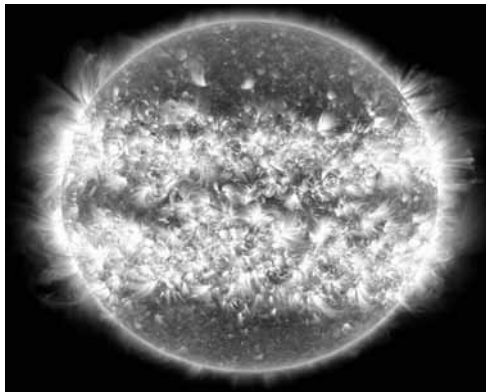
相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-13376-y>

《自然—医学》

产前雄激素暴露与多囊卵巢综合征有关

《自然—医学》12月3日发表的一项研究指出,多囊卵巢综合征(PCOS)女性患者的女儿得该病的几率是普通女性的5倍。

多达17%的育龄期女性会受到PCOS的影响。PCOS与生育能力下降、2型糖尿病以及月经不规律等不利健康影响有关(肥胖还会加剧此



流动在太阳周围和远离太阳的带电粒子会破坏地球上的无线网络。

图片来源:NASA/SDO/AIA/S. Wiessinger

务结束时,“帕克”太阳探测器将与这颗恒星有24次近距离接触,其与太阳的距离只是目前距离的1/3。 (赵熙熙)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1818-7>

德国探索实践
电动车无线充电

据新华社电 德国杜伊斯堡埃森大学日前发布新闻公报说,在德国经济部资助下,该校与其他机构和企业正探索利用无线技术为电动出租车充电。

公报说,学校在今年10月初启动了一个名为“TALAKO”的项目,TALAKO意为“出租车公共空间充电方案”。项目建设将历时3年,德国政府为该项目提供200万欧元资助。

据介绍,项目包括首先在德国科隆建设无线充电设施。该充电设施安装在出租车停放地点地下,利用电磁感应式无线充电技术为等候区的出租车充电,可同时满足6辆出租车的无线充电需求。配套的出租车原型样车将在项目启动后6个月内生产完成。

据了解,参与这一项目的机构和企业还包括德国伍珀塔尔大学、英国伦敦电动汽车公司等。 (张毅荣)

国际空间站宇航员出舱
为磁谱仪安装冷却泵

据新华社电 国际空间站上的两名宇航员12月2日第三次出舱行走,继续修理“阿尔法磁谱仪2”,完成了任务最困难的部分——冷却泵安装。

美国航天局直播画面显示,美国东部时间2日12时33分(北京时间3日1时33分),欧洲航天局的意大利宇航员卢卡·帕尔米塔诺和航天局宇航员安德鲁·摩根完成此次太空行走任务,用时6小时2分。

“阿尔法磁谱仪2”2011年搭乘美国“奋进”号航天飞机抵达空间站。这个项目由诺贝尔奖得主华人科学家丁肇中领导,中美等国科学家共同开发,旨在寻找宇宙中的暗物质、反物质并测量宇宙线。设计寿命3年的“阿尔法磁谱仪2”已运行超过8年。太空行走任务前,用于保持设备恒温的4个冷却泵只有1个能正常工作,因此需要修理升级。

美航天局直播画面显示,帕尔米塔诺将长约1米、宽约0.8米的冷却泵箱送入舱外,然后两名宇航员进行了最具挑战性的安装工作,将“阿尔法磁谱仪2”上8根被切断的不锈钢管与新冷却泵通过模锻的方式连接起来。

美航天局说,安装完成后,地面飞行团队启动了系统,确认供电和数据传输正常。宇航员还超额完成了部分任务,在磁谱仪底座安装了第一次出舱维修时揭掉的保温层。

当日的全部出舱任务比预计时间至少提前了1个小时完成。两名宇航员还将进行一次太空行走,检测制冷系统是否存在泄漏。(周舟)

类影响)。尽管PCOS患病率较高,对女性健康影响严重,但致病原因和风险因素一直有待了解。此前有研究显示,遗传因素最多只占该病遗传性的10%。

瑞典斯德哥尔摩卡罗林斯卡学院的邓巧林(音译),Elisabet Steiner-Victorin 和同事分析了瑞典PCOS女性患者的医疗记录,并对一项病例对照研究中的智利PCOS女性患者及其女儿的数据进行了追踪。作者发现,瑞典和智利PCOS女性患者的女儿被诊断出该疾病的几率是普通女性的5倍。为了进一步理解导致该效应的原因,作者还开展了小鼠研究。研究发现,产前的雄性激素暴露,而非孕期肥胖,才是产生这种跨代效应的原因,且这些效应会持续发挥作用,最多能遗传三代。

研究结果从一定程度上阐明了这种复杂的异质性疾病,为针对女性后代的PCOS预防研究打下了基础。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41591-019-0666-1>
(冯维维编译 / 更多信息请访问 www.naturechina.com/st)