

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

细胞毒性T细胞持续杀伤离不开线粒体翻译

英国剑桥大学 Gillian M. Griffiths 团队研究发现,细胞毒性T细胞(CTL)持续杀伤需要线粒体翻译。相关论文近日发表于《科学》。

尽管 CTL 在获得效应子功能时表现出对糖酵解的依赖性增加,但研究人员发现线粒体在杀死靶细胞时必须不可少。线粒体中 USP30(泛素羧基末端水解酶 30)的急性耗竭会导致 CTL 杀伤能力显著降低,尽管运动性、信号传导和分泌相关功能都完好无损。

CTL 杀伤与线粒体翻译有关,抑制线粒体翻译会损害 CTL 杀伤。受损的线粒体翻译导致细胞质翻译减弱,阻碍分泌性杀伤效应物的补充,并降低 CTL 进行持续杀伤的能力。因此,线粒体作为一种以前未被重视的蛋白质翻译稳态调节器出现,这是 CTL 发挥连续杀伤功能所需的。

据介绍,新生 CD8⁺ T 淋巴细胞的 T 细胞受体激活促进其分化为效应细胞毒性 T 淋巴细胞,它具有杀死癌症和病毒感染细胞的能力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abc9797>

生物电信号与机械力控制心肌细胞特性

英国伦敦帝国理工学院 Julien Vermot 研究组发现了生物电信号与机械力对心肌细胞特性的控制。相关研究成果近日发表于《科学》。

通过在体内操纵机械力,研究表明剪切应力对于促进瓣膜发生是必要和充分的。他们发现瓣膜形成与细胞外三磷酸腺苷(ATP)依赖性嘌呤能受体通路的激活有关,特别是触发钙离子(Ca²⁺)脉冲和活化 T 细胞核因子 1(Nfctc1)的激活。因此,机械力通过 ATP-Ca²⁺-Nfctc1 一机械敏感途径转化为离散的生物电信号,以产生位置信息和形成控制阀门。

据介绍,发展中的心血管系统使用机械力来形成,但无处不在的血流力如何指示局部心肌细胞的特性仍不清楚。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abc6229>

【细胞】

研究揭示胰腺癌空间局限性亚肿瘤微环境

加拿大多伦多大学 Rama Khokha 等研究人员,研究揭示了胰腺癌的空间局限性亚肿瘤微环境。相关研究近日发表于《细胞》。

研究人员通过大规模整合组织学指导下的区域性多器官功能障碍临床数据和患者衍生的临床前模型,解读了人类胰腺肿瘤微环境(TME)。研究人员发现了“亚 TME”,即以成纤维细胞可塑性为基础的、在组织学上可定义的组织状态,与肿瘤免疫、亚型、分化和治疗反应有区域关系。富含复杂但功能协调的成纤维细胞群的反应型“亚 TME”是热免疫的,并由侵略性的肿瘤细胞表型驻扎。

富含基质的被遗弃的“亚 TME”包含较少的活化成纤维细胞和肿瘤抑制特征,但具有明显的化疗保护作用,并在化疗时富集。“亚 TME”起源于成纤维细胞的分化轨迹,在单细胞转录组学和原位都有明显的过渡性状态。“亚 TME”的瘤内共存产生了病人特有的表型和计算上可预测的异质性,与恶性生物学紧密相连。因此,丰富的、臭名昭著的胰腺 TME 内异质性不是随机的,而是标志着基本的组织单位。

据悉,肿瘤内异质性是了解 TME 如何推动恶性肿瘤进展的一个关键前沿问题。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.09.022>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

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

20 亿年前玄武岩刷新月球三大认知

(上接第 1 版)

先进技术储备

在专家们看来,一系列重大成果的取得,3 项先进技术的助力至关重要。第一项为“离子探针超高空间分辨率定年”。“从 2006 年起,研究所提前布局开展了 14 年的研发,我们逐渐将其空间分辨率从 20 微米发展到 10 微米,5 微米,去年实现了 3 微米左右的高精度定年。”李献华说。

第二项为“纳米离子探针超低本底氢同位素和水含量分析”。为避免地球上水的干扰,研究团队自 2013 年起在现有仪器设备条件下不断改进,实现了水本底的大幅度降低,此次才得以实现对月球样品中极低含量的“水”的探测。

第三项为“激光-ICP 质谱超高分辨率铍-钽同位素技术”。研究人员改进了仪器参数和条件,将仪器设备灵敏度提高了一个数量级,同时改进策略提高分析准确度。

据了解,此次研究所采用的超高空间分辨率的定年和同位素分析技术目前处于国际领先水平,为珍贵地外样品年代学等研究提供了新的技术手段。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1093/nsr/nwab188>

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-04100-2>

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-04107-9>

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-04119-5>

深加工食品损害记忆

本报讯 一项新研究发现,连续 4 周食用高度加工食品会导致衰老大鼠大脑中出现强烈炎症反应,并伴有记忆丧失的行为迹象。研究人员还发现,在加工过的饮食中添加 omega-3 脂肪酸 DHA 可以防止记忆问题发生,并几乎完全降低老年大鼠的炎症影响。在食用加工食品的年轻大鼠中没有检测到神经炎症和认知问题。相关成果近日发表于《大脑、行为和免疫》。

这项饮食研究针对保质期较长的人类即食食品(如薯片和其他零食)、冷冻主食(如意大利面和比萨)以及含有防腐剂的熟食开展了调查,研究发现,高度加工饮食也与肥胖和 2 型糖尿病有关。这表明老年消费者可能需要减少食用方便食品,并在饮食中添加富含 DHA 的食物(如鲑鱼)——特别需要指出的是,在这项研究中,高度加工的食物对衰老大脑的损害

仅在 4 周内就出现了。

“这么快就看到这些影响,有点令人担忧。”美国俄亥俄州立大学行为医学研究所研究员、论文资深作者 Ruth Barrientos 说,“这些发现表明,食用加工食品会导致严重而突然的记忆缺陷,而在老年人中,快速的记忆衰退更有可能发展为神经退行性疾病,如阿尔茨海默病。意识到这一点,也许我们可以限制饮食中的加工食品,增加富含 omega-3 脂肪酸 DHA 的食物摄入,防止或减缓这种记忆衰退。”

DHA, 又称二十二碳六烯酸,是一种 omega-3 脂肪酸,与二十碳五烯酸(EPA)一起存在于鱼类和其他海产品中。DHA 在大脑中的功能之一是抵御炎症反应——这是首次研究 DHA 对抗加工饮食引发的脑炎症的能力。

研究小组随机将 3 个月大和 24 个月大的雄性大鼠分配到正常食物组(卡路里的 32%来自

蛋白质,54%来自小麦复合碳水化合物,14%来自脂肪)、高度加工饮食组(卡路里的 19.6%来自蛋白质,63.3%来自精制碳水化合物——玉米淀粉、麦芽糊精和蔗糖,17.1%来自脂肪),以及添加了 DHA 的加工食品组。

与任何饮食组的幼鼠和添加了 DHA 的加工食品组的老年大鼠相比,仅食用加工食品的老年大鼠的海马和杏仁核中与促炎蛋白和其他炎症标记物相关的基因活化显著升高。在行为实验中,食用加工食品的老年大鼠显示出记忆丧失的迹象,而年轻大鼠则没有这种迹象。

研究结果还表明,在老年大鼠食用的加工食品中补充 DHA,能有效防止大脑炎症反应增加以及记忆丧失的行为迹象。

Barrientos 警告说,不要将这一研究结果解释为消费者只要服用 DHA 补充剂就可以大吃特吃加工食品,预防高度精炼食品多重负面影响的一



图片来源:pixabay.com

个更好方法是注重整体饮食的改善。(文乐乐) 相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2021.08.214>

科学此刻

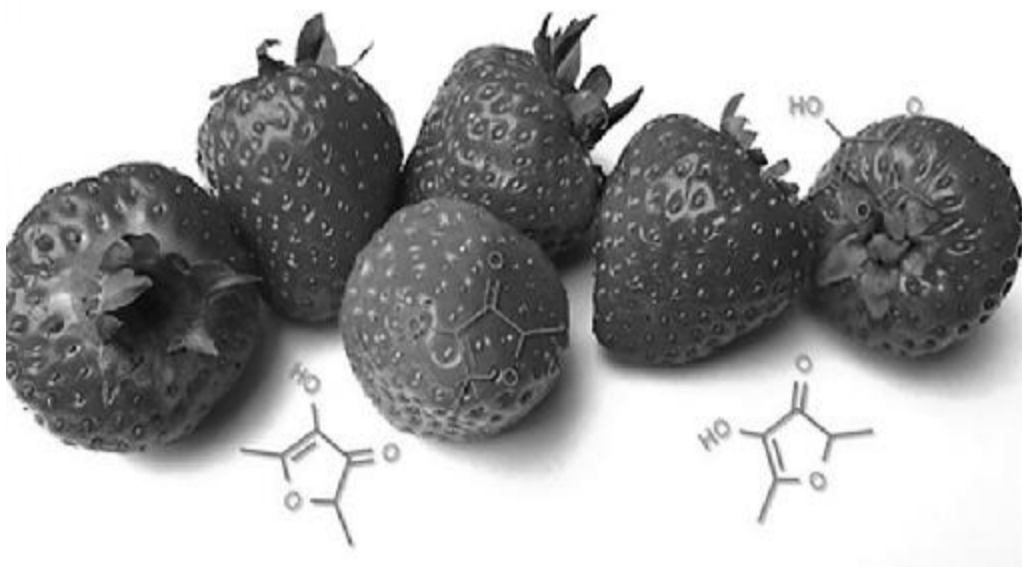
焦糖香气从何而来

谁不喜欢焦糖味,但对这种感觉起决定作用的嗅觉感受器一直是未知的。德国研究人员近日揭开了该感受器的神秘面纱,并确定了“焦糖受体”。这项发表于《农业与食品化学杂志》的新研究有助于科学家更好地理解食物风味的分子编码。

吡喃醇是一种天然香味剂,它能给许多水果,如草莓,以及咖啡或面包带来焦糖般的香味。长期以来,这种物质在食品生产中作为调味剂发挥着重要作用。然而,人们还不知道人体约 400 种嗅觉受体中的哪一种可以感知这种气味。

这并非个例。在科学发展如此迅猛的今天,人们仍然只能分辨出约 20% 的人类嗅觉受体。为了扩大认知范围,慕尼黑工业大学的 Dietmar Krautwurst 领导的研究小组使用了所有人类嗅觉受体基因及其最常见的遗传变异集合,并利用一个测试细胞系统翻译它们的功能。

“我们开发的测试系统在世界上是独一无二的。我们对测试细胞进行了基因改造,使它们



吡喃醇能让草莓和其他食物散发出焦糖般的香味。

图片来源:慕尼黑工业大学

能像小型生物传感器一样感知气味。在此过程中,我们明确了它们在细胞表面呈现的气味受体的类型。通过这种方式,我们可以专门研究不同受体对不同气味的反应有多强烈。”Krautwurst 解释说。目前,研究人员共检查了 391 种人类气味受体类型和 225 种最常见的气味。

“研究结果显示,吡喃醇只激活 OR5M3 气味受体。每升千分之一克的这种气味就足以产生信号。”该研究第一作者 Franziska Haag 说。研究小组还研究了这种受体是否对其他气味有反应。他们研究了 186 种关键气味物质,这些物质对形成食物的香味起着重要作用。然而,在这些物质中,只有同型吡喃醇能显著激活受体。

这种气味剂在结构上与吡喃醇密切相关。之前的相关研究表明,它能给榴莲等水果带来

焦糖般的香气。“假设我们识别的受体 OR5M3 对闻起来像焦糖的食物成分有一个非常特殊的识别范围,那么未来,这些知识可以被用于开发新的生物技术,以及沿着整个价值链快速简便地检查食品的感官质量。”Krautwurst 说,尽管管理解大约 230 种与食物相关的气味和人类嗅觉受体之间的复杂相互作用还有很长的路要走,但我们已经在路上了。

莱布尼茨研究所所长 Veronika Somoza 补充说:“未来,我们将继续利用研究收集的大量气味和受体帮助阐明人类嗅觉感知的分子基础。这极大地影响了我们的食物选择,从而影响我们的健康。”(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c03314>

新技术让碎裂手机屏自修复



图片来源:Public Domain

本报讯 很多手机用户都有过屏幕碎裂的经历。这个恼人的问题让人难以忍受,而且修复成本也很高。加拿大康考迪亚大学的研究者找到一种手机“自我修复”的方法。相关研究近日发表于《纳米》。

“这类研究的主要困难之一是保持机械性能和自愈合性能之间的平衡。”该研究第一作者 Twinkl Patel 解释说,这项研究之所以能够从类似的研究中脱颖而出,是因为它关注的是温度。

“我们的目标是不损害网络的韧性,同时增加损伤和划痕自修复的动态能力。我们专注于在室温下实现划痕的完全愈合。这使我们的研究与众不同。”Patel 说,该团队通过非常简单的合成路线创造了自愈聚合物网络,其开发的材料在室

温下表现出良好的性能。

“由于自愈合机制,这些材料可以快速修复损伤。”论文共同作者 Pothona Gandhi Nallepalli 说,“它们节省了消费者的时间和金钱,同时也延长了材料的使用寿命,减少了环境负担。”

Patel 补充道,“在未来,我们想使用自愈聚合物网络提高摩擦电纳米发电机的电池寿命。”他说,这种技术能让一种设备储存能量,并在重复运动时将其转化为电能,比如当一个人经过时被激活的 LED 灯。

“同样的技术也可以用来延长手机电池的寿命。将来,我们可以通过走路给它们充电。”Patel 说。(晋楠)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1021/acsnano.0c03819>

自然要览

(选自 Nature 杂志,2021 年 10 月 14 日出版)

昼夜不对称云层阻碍金星早期海洋出现

地球上的海洋有近 40 亿年历史;火星在 38 亿~35 亿年前曾有湖泊和河流。然而,水是否曾经在金星表面凝结过仍然是未知的,因为这颗现在已经完全干涸的行星经历了全球表面重塑事件,掩盖其大部分历史。

最初水在太阳系类地行星表面凝结所需的条件高度不确定,因为迄今为止,人们只使用一维数值气候模型对其进行了研究,而这些模型无法解释大气环流和云层对水汽凝结的影响。

研究人员使用可显示早期金星和地球三维全球气候的模型模拟水云,发现由于强烈的地下水汽吸收,优先在夜间形成的水云具有强烈的净变暖效应,即使在适度的日照下,也会抑制地表水凝结。这表明水从来没有在金星表面凝结过,因此,金星表面从来没有形成过海洋。

此外,研究表明地球海洋的形成需要比现

在程度低得多的日照。这也意味着现在的地球存在着另一种稳定状态——“蒸汽地球”,即所有的水从海洋蒸发到大气中。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03873-w>

全球能源消耗中的社会碳成本

对二氧化碳排放造成的全球经济损害进行估计,可以为气候政策制定提供信息。

一项新研究指出,根据贴现率的不同,如今每排放 1 吨二氧化碳预计将使未来可使用的总能源支出减少约 1 到 3 美元之间。该研究结果是基于一个整合了全球数据、计量经济学和气候科学以估计全球各地的局部损害的架构。

值得注意的是,研究预计热带地区的新兴经济体将因气候变暖导致电力消耗大幅增加,需要关键的基础设施规划。然而,气温较冷国家的供暖减少抵消了全球的这一增长。

研究人员估计,2099 年,全球平均地表温度(GMST)每升高 1 摄氏度,全球年耗电量就增加约 4.5 艾焦耳(当前全球耗电量的 7%)。而 GMST 每增加 1 摄氏度其他燃料的直接消耗就减少约 11.3 艾焦耳。

该研究中关于净节省的发现与之前的研究相矛盾,因为全球数据表明,在 21 世纪的大部分时间里,许多人口仍极度贫困,无法大幅增加能源消耗以应对气候变暖。如果给予贫困人口更大的权重,损失估计将会有所不同。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03883-8>

重复快速无线电突发源的爆发能量分布

重复快速射电爆发(FRB)的事件率、能量分布和时域行为包含了有关其物理性质和中心引擎的基本信息,而这些信息目前尚不清楚。作为第一个精确定位的震源,FRB 121102

已被广泛观测到,并显示出随时间变化的非泊松爆发群和幂律能量分布。然而,朝向较暗端的能量分布范围尚不清楚。

研究人员报告了检测到的 1652 次爆发,峰值突发率为 122 h⁻¹,横跨 47 天,总计 59.5 小时。在 1.25 GHz 处,各向同性等效能量分布出现一个峰值,峰值约为 4.8 × 10⁷ erg,低于该峰值时,爆发检测受到抑制。

爆炸能量的分布是双峰的,它是对数正态函数和广义柯西函数的组合。一小时内的爆发爆发允许在 1 毫秒到 1000 秒之间进行敏感的周期性搜索。不检测任何周期或准周期对涉及单个旋转紧凑物体的模型提出了挑战。

高爆发率还意味着 FRBs 必须以高辐射效率产生,不利于具有大能量需求或人为触发条件的发射机制。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03878-5>

(李言编译)