

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》

中性粒细胞弹性蛋白酶可 选择性杀死癌细胞并减弱肿瘤发生

美国芝加哥大学 Lev Becker 团队发现，中性粒细胞弹性蛋白酶可选择性杀死癌细胞并减弱肿瘤发生。该研究近日在线发表于《细胞》。

研究人员发现，人类而非小鼠的中性粒细胞释放了催化活性的中性粒细胞弹性蛋白酶（E-LANE），可杀死许多癌细胞类型，同时保留非癌细胞。ELANE 蛋白水解释放 CD95 死亡结构域，进而与组蛋白 H1 亚型相互作用来选择性根除癌细胞。ELANE 减弱了原发性肿瘤的生长，并产生了 CD8⁺T 细胞介导的远位作用来攻击远处的转移灶。猪胰脏弹性蛋白酶（ELANE 同源物）可抵抗肿瘤来源的蛋白酶抑制剂，并具有显著改善的治疗功效。

总而言之，这项研究表明，ELANE 可以杀死遗传多样性不同的癌细胞，并且对非癌细胞的毒性极小，这增加了将其开发为泛抗癌疗法的可能性。

据了解，癌细胞的遗传变异性和与宿主细胞的相似性阻碍了泛抗癌疗法的发展。人类的先天免疫系统经过进化，可以清除遗传上多种多样的病原体并限制宿主毒性。然而，先天免疫能否在癌症中产生类似的作用尚不清楚。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.04.016>

科学家绘制出 单细胞分辨率玉米顺式调控图谱

近日，美国佐治亚大学 Robert J. Schmitz、Alexandre P. Marand 等研究人员合作绘制出单细胞分辨率的玉米顺式调控图谱。这一研究成果近日在线发表于《细胞》。

通过 6 种玉米器官中的单细胞基因组学，研究人员鉴定了顺式和反式调节因子，这些因子定义了不同的细胞身份，并介导了染色体组织。细胞类型特异的顺式调控元件（CRE）富含增强子活性，并在未甲基化的长末端重复逆转录转座子中富集。此外，研究人员发现特定于细胞类型的 CRE 是表型相关遗传变异的热点，并且在现代玉米育种过程中被选择作为目标，从而突出了这个 CRE 图谱的生物学意义。

通过比较玉米和拟南芥的发育轨迹，研究人员确定了具有保守和不同染色质动力学的 TF 和 CRE，并显示了基因调控网络的广泛进化。除了这个丰富的数据集外，研究人员还开发了单细胞分析软件 Socrates，该软件可用于了解任何物种的顺式调控变异。

据悉，CRE 编码时空基因表达程序的基因组蓝图，可实现高度专业化的细胞功能。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.04.014>

《自然—化学》

阴离子二维光电子能谱 揭示溶剂化对电子俘获影响

英国杜伦大学 Jan R. R. Verlet 研究小组利用阴离子二维光电子能谱揭示了溶剂化对电子俘获的影响。该项研究成果发表在近日出版的《自然—化学》上。

在该研究中，研究人员对阴离子蒽和氮取代衍生物（被多达 5 个水分子溶剂化）进行了二维光电子能谱研究，结果显示，对于一个人射电子，水合增加导致共振红移；但是对于阴离子，共振的激发能却保持不变。这些互补的视角表明，对特定的团簇大小而言，观察到的增强阴离子形成的发生是由束缚激发态的阴离子介导的。他们的发现表明，多环芳香烃可能比以前预测的更有效地捕获电子，这对密集分子云中的电离部分有重要影响。

据了解，低能电子与中性分子的反应形成阴离子的过程在化学中起着重要的作用，参与诸如各种生物和天体化学过程。然而，电子—分子相互作用的关键方面，如溶剂化增加对初始激发电子共振的影响，仍然知之甚少。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-021-00687-1>

《免疫》

独特免疫学特征可区分 严重新冠肺炎与其他重症肺炎

瑞士苏黎世大学 Burkhard Becher 课题组发现，独特的免疫学特征可将严重新冠肺炎与非新冠病毒引起的重症肺炎区分开来。5 月 9 日，《免疫》在线发表了这一成果。

研究人员使用纵向、高维单细胞光谱细胞术和算法指导的分析比较了重症新冠肺炎与非新冠病毒肺炎 ICU 患者的免疫状况。新冠肺炎和非新冠病毒肺炎均显示出紧急骨髓新生成的增加，并表现出适应性免疫麻痹的特征。但是，T 细胞衰竭的病理免疫特征是新冠肺炎独有的。单细胞谱分析与新冠病毒多肽预测的结合能力与患者 HLA 谱的整合进一步将新冠肺炎免疫病理学与病毒识别能力降低联系在一起。进行临床转化时，循环 NKT 细胞频率被确定为患者预后的预测生物标志物。这一比较性免疫图谱可用于解释治疗策略，从而干扰严重新冠肺炎特有的免疫病理级联反应。

据了解，新冠肺炎患者的免疫分析已发现先天免疫和适应性免疫均发生了许多变化。然而，这些变化是特异于新冠病毒还是由重症肺炎患者共有的炎症反应驱动尚不清楚。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.05.002>

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

多吃水果和蔬菜有助“减压”

本报讯 最新研究表明，多吃水果和蔬菜有助于减轻压力。研究发现，与每天摄入不足 230 克水果和蔬菜的人相比，每天摄入至少 470 克水果和蔬菜的人，压力水平要低 10%。相关研究成果近日发表于《临床营养学》。

澳大利亚的一项新研究调查了 8600 多名澳大利亚人的水果、蔬菜摄入量与压力水平间的关系，这些人年龄在 25 岁到 91 岁之间，参与了贝克心脏病和糖尿病研究中心的澳大利亚糖尿病、肥胖和生活方式研究。

世界卫生组织建议每天至少吃 400 克水果和蔬菜。首席研究员、埃迪斯科文大学营养研究所博士生 Simone Radavelli-Bagatini 表示，这项研究探索了富含水果和蔬菜的饮食与心

理健康之间的联系。“我们发现，摄入较多水果和蔬菜的人比那些摄入较少水果和蔬菜的人压力更小，这表明饮食在心理健康中起着关键作用。”她说。

心理健康问题在全球范围内日益严重。大约每两个澳大利亚人就有一人会在一生中遇到心理健康问题。在全球范围内，大约 1/10 的人患有精神健康障碍。

Radavelli-Bagatini 说，一些压力被认为是正常的，但是长期压力会显著影响心理健康。“长期、无法控制的压力可能会导致一系列健康问题，包括心脏病、糖尿病、抑郁和焦虑。因此，我们需要找到预防和缓解心理健康问题的方法。”

健康饮食的好处众所周知，但只有 1/2 的

澳大利亚人每天吃两份水果，不到 1/10 的人每天吃 5 份蔬菜。

“之前的研究已经显示了年轻人的水果蔬菜摄入量和压力之间的联系，但这是我们第一次在所有年龄段的成年人中看到类似结果。”Radavelli-Bagatini 说，“研究结果强调，多摄入水果和蔬菜对减轻压力很重要。”

虽然摄入水果和蔬菜影响压力的机制尚不清楚，但关键营养成分可能是一个因素。Radavelli-Bagatini 说，“蔬菜和水果含有维生素、矿物质、类黄酮和类胡萝卜素等重要营养素，可以减少炎症和氧化应激（被认为是导致压力增加、焦虑和情绪低落的因素），从而改善心理健康。”

“这些发现鼓励人们对饮食进行更多研

■ 科学此刻 ■

地球磁场 为鲨鱼导航

现代社会中，一个人如果要开车前往自己不熟悉的地方，往往离不开智能手机的导航。而鲨鱼似乎只需要自己的身体和地球磁场就可以在茫茫大海中找到自己的方向。

近日，一项发表于《当代生物学》的新研究表明，一些鲨鱼可以像看地图一样看懂地球的磁场，并利用其在海洋中前行。这一结果将鲨鱼列入了包括鸟类、海龟和龙虾在内的一长串具有神秘磁感的动物名单。

未参与此研究的德国奥尔登堡大学生物物理学家 Michael Winklhofer 说：“他们终于对鲨鱼进行了磁场研究，真是太好了。”

至少从 20 世纪 70 年代开始，研究人员就怀疑软骨鱼类（包含鲨鱼、鳐鱼等）能够探测磁场。2005 年，科学家报告说，一条大白鲨从南非游到澳大利亚，然后又以几乎同样的直线路径游回来，这一壮举让一些科学家提出了大白鲨可依靠磁感应控制自己“航线”的假设。

“但没有人能证明鲨鱼利用这些区域来定位或导航，部分原因是鲨鱼不太容易相处。”Winklhofer 说，“不同于小龙虾或小海龟，当你和鲨鱼一起工作时，必须把所有设备都升级。”

美国佛罗里达州立大学生态学家 Bryan



大白鲨能利用磁性“第六感”在海洋中找到自己的路。

图片来源：NATURE PICTURE LIBRARY/ALAMY STOCK PHOTO

Keller 及其同事决定对上述假设进行验证。他们在卧室大小的笼子里铺上铜线，并在笼子中央放置一个小游泳池。电流通过铜线时可以在游泳池的中心产生一个定制的磁场。然后，研究小组从佛罗里达海岸的浅滩捕获了 20 只双髻鲨（一种可迁徙数百公里的鲨鱼）。他们一次放一只鲨鱼进入游泳池，让它们在随机连续施加的 3 个不同的磁场下自由游动。其中一个泳池模拟了捕获鲨鱼的地方的自然地球磁场，另外两个则分别模仿它们栖息地以北 600 公里和以南 600 公里的地球磁场。

当泳池内磁场模拟鲨鱼捕获地磁场时，研究人员发现这些鲨鱼会朝任意方向游动。而当泳池内模拟其捕获地以南 600 公里的磁场时，鲨鱼会不断地改变方向，向北池壁，即“家”的方向游去。

“这表明它们能够利用磁场进行远距离迁徙。”未参与此研究的迈阿密大学鲨鱼生态学

家 Neil Hammerschlag 说。

此外，研究人员还惊讶地发现，当鲨鱼处于模拟其家园以北 600 公里区域的磁场时，它们不喜欢朝任何方向游动。Keller 说，这可能是因为这些双髻鲨通常不会迁徙到其家园以北的地方，所以它们很少需要找到返回南方的路。这可能支持这样一种理论，即鲨鱼的定向能力是后天习得的。因此，它们可能不知道在北方磁场下该怎么做，“因为它们从未到过那里”。

Keller 表示，尽管实验中使用了双髻鲨，但其他鲨鱼可能也利用地球磁场来导航。像大白鲨，它们的迁徙距离要比双髻鲨长，也许能够更好地运用这种能力。

由于磁导航已经在很多动物身上得到证实，Winklhofer 希望研究人员能找出其潜在机制。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.03.103>

哺乳动物 5800 万年前就在海边“散步”



冠齿兽

图片来源：Anton Wroblewski

本报讯 大量脚印化石表明，史前大型哺乳动物在海边“散步”的时间比我们之前预想的要早数百万年。

美国犹他大学的 Anton Wroblewski 和得州农工大学自然资源研究所的 Bonnie Gu-las-Wroblewski 拍摄并分析了一个位于怀俄明

州的足迹点，后者是 Wroblewski 在 2019 年在绘制古代海岸线上形成的岩石时偶然发现的。

这些足迹所在的地层包含的植物化石表明，它们大约有 5800 万年的历史，这是哺乳动物利用海洋环境的最早直接证据。例如，关于海洋中的鲸的最早证据来自 940 万年以后形成的岩石。

研究人员指出，可以追溯到 5800 万年前或更早的哺乳动物脚印化石是非常罕见的：这是世界上第四个发现这些脚印的地方，也是第一个在以前的海岸线附近发现的脚印。

“其他遗址只有几十个脚印。而这里实际上有数千个脚印，所以它提供了非常重要的信息，让我们了解这些动物是如何移动的，以及它们在做什么。”Wroblewski 说。

两位科学家记录了 4 层沉积物中的足迹，每一层都代表了足迹在环境中形成的不同时间。当时该地区是一个沿海三角洲。

“我们不知道这些地层代表了多长时间，

但几乎可以肯定是几千年到几万年。”Wroblewski 说，“所以，这 4 层岩石告诉我们，这些动物并不是只有一次进入了海洋环境。它们在几万年的时间里进行了很多很多次。而这也正是为什么我们认为这是它们的一种习惯，是它们经常做的事情。”

至少有两种动物在这里留下了脚印。虽然那些四趾的脚印无法与那个时期已知存在的任何动物相匹配，但五趾的脚印很可能是由一种类似河马的动物——冠齿兽留下的。

“从某种程度上说，这是冠齿兽在生存时间上的扩展。”内布拉斯加大学奥马哈分校 George Engelmann 说，“这种环境关联的事实意味着，我们有可能在这些环境保存完好的其他地区寻找类似的踪迹。”

研究人员在日前出版的《科学报告》上报告了这一研究成果。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-88412-3>

自然要览

（选自 *Nature* 杂志，2021 年 5 月 13 日出版）

肿瘤微环境中细胞程序化营养分配

癌细胞通过瓦博格代谢消耗葡萄糖，这一过程是正电子发射断层扫描（PET）肿瘤成像的基础。作者使用 PET 示踪剂来测量肿瘤微环境中特定细胞亚群对葡萄糖和谷氨酰胺的获取和摄取。

值得注意的是，在一系列癌症模型中，髓细胞吸收瘤内葡萄糖的能力最强，其次是 T 细胞和癌细胞。相比之下，癌细胞对谷氨酰胺的吸收最高。这种不同的营养分配是通过 mTORC1 信号和与葡萄糖和谷氨酰胺代谢相关的基因的表达以细胞固有的方式编程的。

相关论文信息：
<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03442-1>

硅量子电路低温控制

作者报告了一个在 3 开尔文温度下运行

的低温互补金属氧化物半导体（CMOS）控制芯片，它输出定制的微脉冲来驱动硅量子比特冷却到 20 毫开。

他们首先对控制芯片进行基准测试，在假设理想的量子位的情况下，找到与保真度为 99.99% 的量子位操作相一致的电气性能。然后用其连贯地控制在硅量子点中约束的单电子自旋中编码的实际量子位，并发现低温控制芯片在室温下达到了与商业仪器相同的保真度。

此外，作者通过在一个双量子位量子处理器上编写一系列基准协议以及算法来演示控制芯片的功能。他们表示，这些结果为完全集成、可扩展的硅量子计算机开辟了道路。

相关论文信息：
<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03469-4>

末次盛冰期陆地普遍冷却 6 摄氏度

末次盛冰期（最后一个冰期中最冷的几千

年）期间的全球降温幅度是评估地球气候敏感性的一个重要制约因素。

作者使用地下水中的稀有气体研究表明，在末次盛冰期期间，低海拔、低纬到中纬的陆地表面（南纬 45 度到北纬 35 度）冷却了 5.8 ± 0.6 摄氏度（平均 ± 95% 置信区间）。

该分析包括六大洲 40 年来的地下水稀有气体数据，以及来自热带地区的新记录，所有这些数据都使用相同的物理框架进行解释。作者表示，基于陆地的结果广泛支持最近基于海洋代理数据同样的重建结果，该结果表明，气候敏感性比以前的估计更高。

相关论文信息：
<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03467-6>

半金属和单层半导体之间 超低接触电阻

先进的超硅电子技术既需要通道材料，也



究，特别是哪些水果和蔬菜对心理健康最有益。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.03.043>

墨西哥研究人员 发现新品种恐龙化石

据新华社电 墨西哥研究团队日前宣布，确认一具恐龙化石源自距今约 7200 万年的鸭嘴龙科副栉龙属的新品种恐龙。研究人员推断该恐龙能用头冠发出低频率声音来吓唬天敌或呼唤同伴。

这个研究团队由墨西哥国家人类学与历史研究所和墨西哥国立自治大学的研究人员组成。上述研究结果发表于荷兰《白垩纪研究》。

墨西哥国家人类学与历史研究所网站发表声明说，新发现的这具恐龙化石来自鸭嘴龙科副栉龙属恐龙，其体形不小，首尾总长度在 8 米至 12 米之间，仅尾部就有约 6 米长。

研究人员最初于 2013 年在墨西哥中北部科阿韦拉州挖掘出这具恐龙化石的尾部，之后逐渐发现更多部分，直到挖掘出 80% 的头骨化石后确认，这是此前没有报告过的新品种恐龙。研究人员给这种恐龙命名为“*Tlatolophus*”，意为“话语头冠”。

研究人员说，这具恐龙化石的头部有空心骨质头冠，长达 1.32 米，类似于一种喇叭结构，其内部空间连通鼻子和气管，正是这个头冠让恐龙能够“说话”。研究人员推断，借助这个头冠该恐龙能发出响亮的低频率声音以吓跑捕食者或吸引伴侣。

墨西哥国家人类学与历史研究所在声明中说，这具恐龙化石的发现对墨西哥考古学领域较为独特。科阿韦拉州所在地在数千万年前是热带地区，当时一定发生了某种事件创造出特定条件，让上述恐龙的遗骨乃至其化石保存至今。

爱尔兰卫生系统 遭黑客攻击

据新华社电 据爱尔兰媒体近日报道，负责爱尔兰公共卫生事务的卫生服务执行局网络系统 5 月 14 日凌晨 4 时左右遭黑客攻击，造成全国多家医院的电子系统和存储信息无法进入。该执行局官员表示已收到攻击者索要赎金的勒索信息，但未透露具体金额。

根据爱尔兰政府的声明和当地媒体的报道，卫生系统遭到攻击后，医生只能依靠手写等应急手段工作，部分医院不得不取消当天的预约服务，新冠病毒检测工作也部分受到影响。

卫生服务执行局临时关闭了其网络系统以防止遭到黑客的进一步攻击。目前，他们正在爱尔兰全国网络安全中心、警方网络犯罪部门和国际网络安全专家等方面的协助下评估此次攻击的影响，并追踪黑客的踪迹，寻求解决办法。

爱尔兰公共支出与改革部负责政府电子政务的国务部长奥西安·史密斯当日在接受媒体采访时称，此次网络攻击也许是爱尔兰遭受的最严重网络攻击。

据爱尔兰国家广播电视台公司报道，爱尔兰总理米歇尔·马丁 14 日晚就该国卫生系统遭网络攻击并被索要赎金一事举行记者发布会。他表示，有关部门正在按网络安全专家的建议处理此事并评估其影响，目前全国卫生系统的急救部门运转正常，新冠疫苗的接种计划也没有被打断，政府不会对黑客交付赎金或与其做任何交易。

这是近期国际上发生的第二起严重网络攻击事件。本月 7 日，网络黑客通过加密手段锁住美国大型成品油管道运营商科洛尼管道运输公司计算机系统并盗取机密文件，试图以解锁来勒索赎金。

（张琪）

需要超低电阻触点。像原子一样薄的二维半导体具有实现高性能电子器件的巨大潜力。作者报道了半金属铋和半导体单层过渡金属二卤族化合物（TMDs）之间的欧姆接触，其中金属感应间隙态（MIS）被充分抑制，TMD 中的简并态在与铋接触时自发形成。

通过这种方法，他们在单层二硫化钼（MoS₂）上实现了零肖特基势垒高度、123 欧姆微米的接触电阻和每微米 1135 微安的通态电流密度。这两个值分别是有记录以来的最低值和最高值。

作者表示，其报道的接触电阻对于二维半导体来说是一个实质性的改进，并且接近量子极限。这项技术揭示了高性能单层晶体管的潜力，可以与最先进的三维半导体相媲美，进一步缩小设备规模并扩展摩尔定律。

相关论文信息：
<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03472-9>

（冯维维编译）