

# 人类基因簇新序列发现

## 有助研究转录调控、进化和设计癌症靶向药

科技日报北京11月27日电(记者张佳欣)美国西北大学研究人员发现了一种新的重复基因簇序列,该序列仅在人类和非人灵长类动物中表达。这是第一个在人类基因组中重复出现的、具有灵长类独有特性的延长因子。该发现是人类基因组生物学的一项突破,对将来在转录调控、人类进化和重复DNA序列方面的研究具有广泛意义。这一发现发表在最新一期《科学进展》上。

在过去的20年里,基因组测序技术的快速进步加速了探索人类基因组

各个区域的遗传结构的研究。人类基因组的较大区域由重复的DNA序列组成,专家们将其称为遗传“暗物质”。长读测序技术的发展使科学家能够研究这些长的“暗物质”序列,并表征它们在遗传多样性和进化中的作用。

当前研究中,在对人类细胞系中的一种抗癌化合物进行表征时,研究团队偶然发现了一组以前未被表征的编码ELOA3蛋白的基因。该蛋白与延伸蛋白A(ELOA)蛋白关系密切,此前人们已经研究了ELOA蛋白在调节RNA聚合酶II(RNAP II)转录中的作用,

RNAP II是基因表达的必需过程。

研究人员表示,一般来说,单个人类蛋白质由单一基因编码,密切相关的蛋白质可能由位于不同染色体位置的不同基因编码。然而,就ELOA3而言,位于同一基因位点的多个基因编码相同的蛋白质这一特征,使其成为一个有趣的研究对象。

进一步研究发现,ELOA3基因簇是人类和非人灵长类动物独有的,ELOA3基因重复数因个体和灵长类物种而异。这些观察结果表明,ELOA3基因簇在研究的灵长类物种中经历了

协同进化和基因同质化。

利用蛋白质组学技术,研究团队发现ELOA3与ELOA蛋白形成了一种不同的蛋白质复合物,通过独特的生化机制调节RNAP II转录。

研究人员表示,ELOA3作为一种新型灵长类动物特有的RNAP II延长因子,其发现不仅增强了人们对人类基因组生物学的理解,也为癌症靶向药物设计打开了一扇窗。ELOA3重复簇的动态性质可能反映了它在调节个体之间基因表达可变性方面的独特作用。

## “吸血鬼”病毒对同伴狠戾,但能为人类所利用

# 病毒世界亦有相爱相杀

## 今日视点

◎本报记者 张梦然

你有没有想过,让你重感冒的病毒也会被病毒感染?是的,病毒确实会生病,这可能会让人们感到些许安慰。更有趣的是,罪魁祸首竟然也是病毒。

当病毒进入细胞时,它可以进入休眠状态或立即开始复制。在复制时,病毒本质上是控制细胞的分子工厂来制造大量的自身副本,然后突破细胞释放这些新的副本。

但有时,病毒进入细胞后却发现,它的新临时住所已是另一种休眠病毒的家园。那接下来就是一场争夺住所控制权的战斗,孰胜孰负难以预料。

美国马里兰大学巴尔的摩分校教授塔吉德·德卡瓦略和他的学生最近发现了一种被命名为MiniFayer的病毒,它会像吸血鬼一样,紧紧抓住并“噬咬”其它病毒的“脖子”。

### 卫星病毒的世界很残忍

几十年来,生物学家已知道存在捕食其它病毒的病毒,并将之称为卫星病毒。1973年,研究人员分析了噬菌体P2(一种感染大肠杆菌的病毒),发现这种感染有时会导致细胞中出现两种不同类型的病毒:噬菌体P2和噬菌体P4。

噬菌体P4可整合到宿主细胞的染色体中并处于休眠状态。当P2感染已经含有P4的细胞时,潜伏的P4会迅速醒来,并使用P2的遗传指令制造数百个自己的小病毒颗粒。毫无戒心的P2很“幸运”地也能复制几次。在这种情况下,生

物学家将P2称为辅助病毒,因为卫星P4需要P2的遗传物质来复制和传播。

随后的研究表明,大多数细菌物种都有一整套多样化的卫星辅助系统。但卫星病毒并不局限于细菌,潜伏在植物细胞中的植物卫星病毒也很普遍。

### 病毒“军备竞赛”或给人类提供武器

尽管研究人员在生命的几乎每个领域都发现了卫星病毒系统,但它们对生物学的重要性仍未被充分认识。最明显的是,卫星病毒对其辅助病毒有直接影响,通常会残害它们,但有时也会使它们变成更有效的杀手。

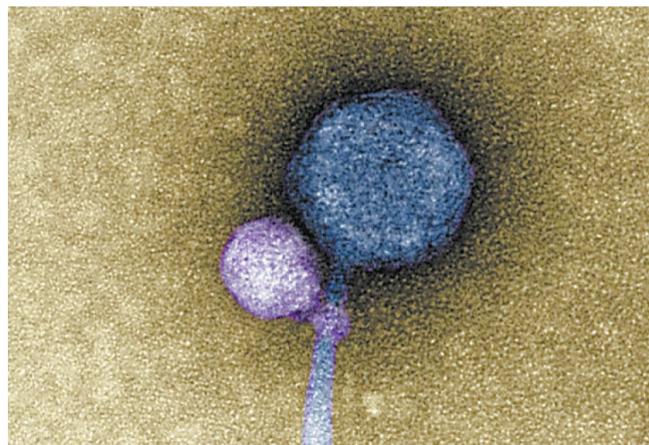
卫星病毒及其辅助病毒会进行无休止的进化“军备竞赛”。卫星病毒能进化出利用辅助病毒的新方法,而辅助病毒则能进化出阻止它们的对策。因为双方都是病毒,所以这场自相残杀的结果,必然导致一种人们最感兴趣的东西——抗病毒药物。

最近研究表明,许多被认为是在细菌中进化的抗病毒系统,例如用于基因编辑的CRISPR-Cas9分子剪刀,就可能起源于噬菌体及其卫星病毒。有趣的是,辅助病毒及其卫星病毒的高周转率和突变率,最终都成为了“抗病毒武器”的研究热点。

换句话说,为了“智取”对方,卫星病毒和辅助病毒居然进化出了一系列抗病毒系统供研究人员“利用”。

### “吸血鬼”病毒抓住“夺心魔”脖子

对人类来说,这一领域仍有很多东



这张彩色透射电子显微镜图像显示了一种新发现的卫星病毒附着在其辅助病毒上。  
图片来源:马里兰大学巴尔的摩分校

西需要了解。最新发表在《国际微生物生态学学会会刊》上的一项研究描述了一种卫星噬菌体,它与以前已知的卫星病毒完全不同,其已经进化出了一种独特的、怪异的存活方式。

马里兰大学研究人员从土壤细菌链霉菌中分离出了一种名为MiniFayer的卫星噬菌体,后来发现它与感染链霉菌的一种称为噬菌体MindFayer(意为“夺心魔”)的辅助病毒密切相关。但进一步的研究表明,MiniFayer可不是普通的卫星病毒。

MiniFayer是人们已知的第一个“放弃”休眠能力的卫星噬菌体。

详细来说,MiniFayer展示了一种沉着的进化能力和恐怖的创造能

力。它可不会默默等待,而是擅长主动发起进攻——这种卫星噬菌体进化出了一种短的附肢,可像吸血鬼一样抓住辅助病毒的“脖子”。粗心的辅助病毒本是和它的“乘客”一起寻找新的宿主,但接下来,病毒“宫斗剧”上演了。

科学家还不知道MiniFayer是如何制服它的对手的,也不知道对手是否已经进化出了相应对策。

如果说,最近的新冠疫情教会了人们什么的话,那就是人们可用的抗病毒药物仍然有限。对病毒及其卫星病毒依赖性、掠夺性交织的复杂关系的研究,才刚刚开始,但却将为人类的抗病毒治疗开辟新途径。

# “阿波罗时代”月球陨石内首次检出氢



“阿波罗17”号任务采回的月球陨石之一。  
图片来源:NASA官网

科技日报北京11月27日电(记者刘震)美国海军研究实验室(NRL)科学家日前宣布,他们首次在“阿波罗时代”宇航员从月球赤道附近的陨石样本79221内发现了氢,这些氢或由持续不断的太阳风降雨,甚至彗星撞击月球产生。这项最新研究表明,未来的宇航员或可在月球上多个地方收集到水,用作火箭推进剂,并为人类在月球上栖居提供支持。相关论文发表于最新一期《通讯地球与环境》杂志。

美国国家航空航天局(NASA)表示,

向月球发射一瓶水就需要花费数千美元。因此,为降低成本,宇航员可就地取材,把月球上的冰当水用。事实上,月球上的冰还可分解成氢气和氧气,用作探测器在月球和地球之间旅行的火箭燃料。也许有一天,这些冰或者水也可提供助力,把人类带到火星甚至更遥远的地方。

2020年10月26日,NASA发表公报称,其“平流层红外天文台”(SOFIA)首次在月球的太阳照射面发现了水。这一发现表明,水可能分布在整个月球表面,而不仅限于月球南北极寒冷且处

于阴影的区域。

研究团队表示,执行“阿波罗任务”的宇航员收集的月球岩石并非来自月球南极附近,而是来自月球赤道附近,新发现“对月球两极以外地区分子的稳定性和持久性意义重大”。

研究主要作者、NRL地质学家凯瑟琳·伯吉斯强调,氢有可能成为一种可直接在月球表面使用的资源,在人类登上月球之前确定其上的资源,并了解如何收集这些资源,有望改变太空探索的未来。

# 中俄联合模拟超强磁场以探测磁暴

科技日报莫斯科11月26日电(记者董映璧)中国华南理工大学与俄罗斯托木斯克理工大学合作,利用增强非导电材料中场的超共振效应,模拟了与中子星强度相对应的磁场和电场。该方法可帮助科学家在实验室中直接复制磁暴,并研究其对生物、技术系统和机制的影响。相关研究结果发表在《物理年鉴》上。

磁场是带电的运动粒子或具有恒定磁矩的物体(质子、中子和电子)相互作用时产生的效应。它的作用被描述为充满力线或张力线的空间。在恒星内部,磁场是由导电等离子体通过对流混合恒星物质的运动产生的。这些场对天体的演化至关重要。在地球上,超强磁场可用于研究恒星、等离子体和基

本粒子的性质以及空间无线电通信。研究人员成功地研发出在激光散射中产生巨大磁场的方法,并成功证明了这种场的产生可能伴随着光的共振散射,特别是在非磁性非导电领域。

该项目负责人、托木斯克理工学院电子工程系教授奥列格·米宁介绍说:“与均匀的球体相比,气腔尺寸是一个额外的设计参数,用于设置场强度的最大增益。研究表明,通过调节气腔半径,可控制介电领域中明暗模式的相互作用,从而增加磁场和增强电场。”

研究人员将磁场放大了3500万倍,接近中子磁星的磁感应值。它们的磁场特征在100亿特斯拉。相比之下,地球的磁场强度为0.000025—0.000065特斯拉。

## 创新连线·俄罗斯

# 俄科学家证明一种波能传输物质

俄罗斯科学院高温联合研究所的科研人员证明了孤立波不仅可传输能量,还可传输物质。

根据大多数现代高等院校物理教科书中收录的观点,波传输能量和信息,但不能传输物质。俄罗斯科学院高温联合研究所的物理学家证明了实际并非如此。

研究人员分析了孤子——孤立波的特性。这种波广泛存在于自然界中,海啸或潮汐波可被认为是最明显的孤立波。

在研究过程中,物理学家分析了更新奇的等离子体中的声孤波的特性,发现它们在运动时会单向传输物质。此外,研究人员还成功证明,物质的传输是孤立波的一个不可分割的基本特性。

该研究所高级研究员特鲁哈切夫称,这些结果不仅具有理论意义,将来还可用于分析等离子体中的带电粒子流,包括宇宙中的带电粒子流,研究地球磁层和太阳活动的过程,还可用于海啸预警系统和其他理论和实践任务。

# 天体测绘新技术助力未来空间研究

俄罗斯莫斯科国立大地测量和绘图大学开发出一种天体研究和绘图技术“月球地形测绘”,在此基础上可进行未来空间研究的勘测和绘图。该项目将于在莫斯科“天狼星”科学和艺术园举行的第三届青年科学家大会上展示。

该大学地外区域研究综合实验室科学主任伊琳娜·娜杰日金娜称,这项技术将使科学家能创建从彩色图像到

复杂三维模型和地图的不同水平的天体信息处理图像。

与会者将能看到使用“月球地形测绘”技术获得的研究成果,包括卫星“土卫七”的3D模型和“月球25”号探测器着陆点的地形数字模拟结果。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)

更精确地定位和追踪大脑信息流

# 功能性MRI脑成像分辨率提高十倍

科技日报北京11月27日电(记者张梦然)美国加州大学伯克利分校团队开发出一种超高分辨率7T磁共振成像(MRI)扫描仪,其记录的细节比当前7T扫描仪多出10倍,比当前大多数医院使用的主流3T扫描仪多出至少50倍以上。这一显著提升意味着,科学家可看到功能性MRI(fMRI)的细节宽度小至0.4毫米,而当前标准细节宽度要达到2到3毫米。研究成果27日发表在《自然·方法学》上。

现今核磁共振成像的速度依然不够快,科学家无法看到信息从大脑的一个区域怎样传递到另一个区域。更高空间分辨率的扫描仪则可识别大脑皮层不同深度的活动,通过区分皮层不同细胞层的活动来间接揭示大脑回路。

神经科学家发现,在视觉大脑区域中,浅层和最深层的皮层包含“自上而下”的回路,它们从较高的皮层大脑区域接收信息,而中层皮层则接收来自大脑视觉区域的信息。通过将fMRI活动精确定位到皮层的特定深度,神经科学家可追踪整个大脑和皮层的信息流。

“下一代(NexGen)7T扫描仪”的设计采用大幅改进的梯度线圈和更大的接收器阵列线圈(用于检测大脑信号),同时保持在人体神经元刺激阈值以下。扫描仪用128通道接收器系统取代了标准的32通道,能在皮层以更高的信噪比实现更快的数据采集。

新的硬件技术提供的3D图像分辨率比以前的7T扫描仪高10倍,比用于医疗诊断的典型医院3T扫描仪高125倍。

研究人员表示,下一代7T扫描仪使他们能在fMRI、扩散和结构成像中以更高的空间分辨率观察不同大脑疾病背后的大脑回路,包括退行性疾病、精神分裂症以及自闭症谱系障碍,从而以更高的粒度进行人类神经科学研究。

磁共振,临床上常用的一种影像学检查手段。一般来说,要提高磁共振检查的成像质量,就要加大磁场强度,提高收集到的信号强度。此次,科研人员改进了扫描仪和接收器的线圈,实现更快和更高质量的数据采集。更快,意味着能记录下一些瞬时活动;更高质量,则意味着能分辨出更多细节。大脑功能复杂,区域和区域之间一直在不断传递信息,更好的成像技术,对研究大脑疾病甚至是

总编辑 卷点  
环球科技24小时  
24 Hours of Global Science and Technology

## 科普园地



图片来源:视觉中国

科技日报北京11月27日电(记者张佳欣)为什么男孩、女孩在青春期之后生长发育的速度就变慢了?有些人甚至停止了发育?美国伊利诺伊大学芝加哥分校亚历山大·辛格勒顿领导的一项新研究发现,一种导致果蝇停止生长的潜在触发因素或对理解人类的生长发育具有重要意义。这项研究发表在《美国国家科学院院刊》上。

对于人类来说,尽管青春之后还需要几年时间才会真正停止生长,但身体停止生长的信号大致发生在这一时期,更好地理解这一过程很重要。辛格勒顿表示,孩子进入青春期的年龄越来越小。但要理解为什么会发生这种变

化,人们需要了解它是如何运作的。

研究人员观察了果蝇。当果蝇从幼虫变成成虫时,它们经历了相当于青春期的过程。许多生物学家的理论是,当幼虫达到一定的体型时,就会停止生长,这会触发它开始成为成虫的过程。辛格勒顿解释说,其它昆虫也会这样,比如猎蝽,它利用腹部的一个“拉伸感受器”,来监控自己的大小。

但果蝇没有使用像猎蝽那样的机制。团队推测,这实际上与一种参与果蝇生长的类固醇激素有关,这种激素称为蜕皮激素,类似于人类的雌激素和睾酮。

研究人员使用的数学模型表明,身体大小并不是导致果蝇停止生长的触

发因素。相反,“停止生长”的开关是由分泌蜕皮激素的腺体触发的。在幼虫阶段,这个腺体接收大量的营养信息,帮助它决定如何调节蜕皮激素的产生。一旦蜕皮激素达到一定水平,腺体就不再需要营养信息来作出决定,并开始自我调节。研究人员认为,这种对营养信息需求的转变是导致果蝇停止生长的原因。

辛格勒顿表示,果蝇的经历与人类的经历类似,因为两者都含有相似的类固醇激素,而且果蝇和人类都通过胰岛素传递营养信息。他们将在哺乳动物身上开展类似研究,这将促进对人类生长停止过程的更多了解。