

动态

科学家研制出兼具不易断裂和伸展性的新材料

本报讯 受蚌类启发研制的一种新材料展示了自己的能力。它能在不断裂的情况下被拉伸,并且修复自己的分子键。因此,它或许能在制造举起重物的机器人关节方面派上用场,或者用于打包,保护精致的货物不会意外跌落。相关成果日前发表于《科学》杂志。

蚌类和一些其他软体动物利用黏附蛋白和像塑料一样的坚硬纤维紧紧抓住固体表面。这种纤维具有极强的张力,并且能在内部的一些分子键断裂时进行自我修复。对于蚌类来说,这些具有伸展性但仍然坚韧的纤维会在波浪来袭时派上用场。

来自美国加州大学圣芭芭拉分校的 Megan Valentine 和同事们通过模拟蚌类利用的化学现象,创建了拥有相同属性的塑料。一种被称为邻苯二酚的有机化合物之间的分子键使这种材料在保持伸展性的同时很难断开或撕裂。

铁-邻苯二酚键从一些撞击或拉伸这种材料的物体中消耗能量。这些作出牺牲的分子键会断裂,但整体结构仍完好无损。“这有点像自行车头盔:如果你骑自行车出了事故,头盔里面的泡沫会起到缓冲作用并且消耗一些能量。原本导致颅骨骨折的所有能量进入到头盔中。”Valentine 介绍说,“就我们研发的新材料来说,我们用作出牺牲的分子键代替泡沫,以便保护底下的聚合物体系。”

通过牺牲铁-邻苯二酚键,新材料能被拉伸50%。随后,一旦压力消失,分子键会重新形成,使其被再次利用。和未拥有这些分子键的材料相比,添加了分子键的塑料能被拉伸770倍并且坚韧性增加了58倍。

“通常会牵扯到一个平衡:你可以制造更难断裂但伸展性没那么好的材料,或者较容易断裂但更容易被拉伸的材料。”来自麻省理工学院的 Niels Holten-Andersen 表示,“但通过添加这些受蚌类启发产生的分子键,研究人员成功地将不易断裂和伸展性结合起来。” (徐隼)

新研究发现疟原虫“致命弱点”

新华社电 瑞士一项新研究说,通过抑制疟原虫的两种蛋白酶,有可能阻断其在人体肝脏和血液中的传播,从而帮助防治疟疾。这一方法还有望用于治疗与疟疾传播机制类似的弓形虫病。

疟疾由疟原虫引起,通过受感染的蚊子叮咬传播。疟原虫从蚊子的唾液传入人类血液,并随血液移动至肝脏,它对血液红细胞和肝脏细胞的破坏会导致发热、头痛、呕吐等症状,严重时可引起死亡。

瑞士伯尔尼大学和日内瓦大学的研究人员在美国学术刊物《科学》新一期上报告说,疟原虫能否生存和传播,一个关键是其进入和离开宿主细胞的能力。疟原虫在侵袭宿主红细胞的过程中,会利用两种特别的蛋白酶,例如其中一种蛋白酶能像“分子剪刀”一样“切开”红细胞的细胞膜,让疟原虫能够出入红细胞。

研究人员发现,一种抑制剂能同时阻止这两种蛋白酶发挥作用,从而让疟原虫出现“致命弱点”。过去一些疟疾药物常面临抗药性的问题,但疟原虫同时产生与这两种蛋白酶相关的抗药性的可能性极低,这有助研发更有效地抑制疟原虫传播的药物。

研究人员同时指出,由于弓形虫病的传播机制和疟疾类似,这一研究也有望用于治疗弓形虫病。

据世界卫生组织的数据,全球每年约50万人死于疟疾,且目前尚无经批准上市的有效疫苗。(刘曲)

气候变化可能威胁大竹狐猴生存

新华社电 一个国际研究小组发现,气候变化可能导致大竹狐猴食物减少,灭绝风险增加。研究人员认为,这项研究对理解同样以竹子为食的大熊猫面临的威胁具有参考意义。

大竹狐猴分布在马达加斯加,是地球上最濒危的灵长类动物之一。大竹狐猴体型与家猫相似,却和大熊猫一样,以竹子为食。它们喜欢吃鲜嫩的竹笋,但在干旱季节也会啃食竹秆。

来自芬兰、美国和澳大利亚的研究人员在新一期美国《当代生物学》杂志上报告说,他们来到马达加斯加拉努马法纳国家公园的大竹狐猴自然栖息地,对大竹狐猴的饮食习惯进行了18个月的观察,结果发现,这种狐猴95%的情况下只吃一种竹子,但会在8月至11月没有竹笋的干旱季节食用竹秆。

研究还发现,大竹狐猴曾经分布范围更为广泛,如今则只生活在旱季相对较短的地区。这表明旱季短暂对大竹狐猴的生存至关重要。

不过,气候变化模型显示,在大竹狐猴现在的栖息地,旱季可能越来越长,从而导致它们不得不在更长时间内食用竹秆,而这可能对其生存构成威胁。

科学家绘制三维鼠脑图

勾勒单个神经细胞间复杂连接

本报讯 在老鼠的大脑中,7000万个神经细胞看起来就像是一团乱麻,但研究人员正在揭示在整个器官中传递信息的单个线程。10月27日发布的一幅名为“鼠光”的三维大脑图谱,使研究人员能够追踪单个神经细胞的路径,并最终揭示大脑是如何收集信息的。

这张图谱包含了300个神经细胞,研究人员计划在明年增加700个神经细胞。“1000个神经细胞仅仅只是做了肤浅的研究。”美国弗吉尼亚州阿什伯恩斯霍华德·休斯医学研究所(HHMI)詹妮拉研究校园神经学家 Nelson Spruston 说。

为了创建这幅图谱,Spruston 和 HHMI 的神经科学家 Jayaram Chandrasekar 给小鼠的大脑注射了一些每次只能感染几个细胞的病毒,这促使啮齿动物的大脑产生了荧光蛋白。研究小组用一种含糖醇使小鼠大脑变得透明,从而获得对发光神经细胞的无障碍观察,然后他们用一部高分辨率显微镜对每个大脑进行了扫描。

最终,计算机程序创建了发光神经细胞的三维模型和它们的投影——被称为轴突,它可以长达半米,并像树一样分叉。

研究人员指出,“鼠光”三维大脑图谱已经揭示了新的信息,包括一个单一轴突可以到达数量惊人的大脑区域。例如,与味觉有关的4个神经细胞能够延伸到控制运动的大脑区域,以及与触觉有关的另一个大脑区域。Chandrasekar 说,该研究团队如今正在研究每个神经元所表达的基因,这将有助于确定它们的功能。

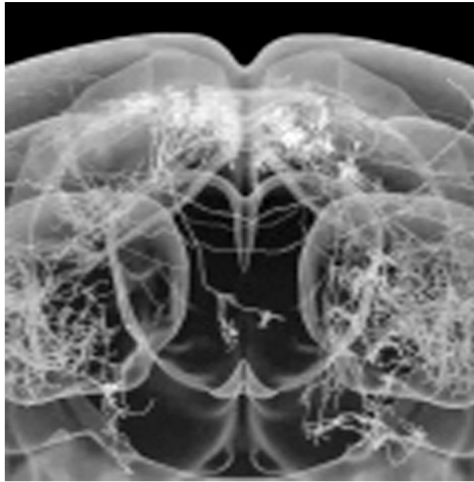
“这是一个巨大的项目。”Hongkui Zeng 说。他是位于华盛顿州西雅图市的艾伦大脑科学研究所的分子生物学家,正计划与詹妮拉研究校园的团队展开合作。詹妮拉研究校园的这项技术类似于 Zeng 和同事利用基因工程技术针对小鼠开

发出的一种方法,使一种特定的药物能激活少量小鼠神经细胞中的发光蛋白质。

纽约市哥伦比亚大学神经生物学家 Rafael Yuste 说,“鼠光”三维大脑图谱只是用来重建单个神经细胞的几种方法之一。他说,准确地给神经细胞贴上标签,例如荧光标记,很可能是为大脑中的不同细胞类型进行“细胞普查”这一最终目标所面临的关键挑战。

但 Zeng 指出,为了实现这个目标,研究人员可能需要重建几十万个神经细胞。“现在,这是一场数字游戏。”

近些年来,关于脑科学的研究方兴未艾,各国都在这一领域投入重兵。2013年1月和4月,欧盟和美国分别宣布投入巨资启动大脑研究计划。理解大脑的运转机制,是人类与科学面临的巨大挑战之一。这两项计划的推出,将极大推动神经科学领域研究技术的创新与发展,因此被誉为人类基因组计划后最宏大的研



科学家绘制三维鼠脑图。 图片来源:《自然》

究项目。其成果将有助于人类彻底理解大脑的运行方式,进而阐明意识的发生、思维过程等一系列科学谜题,也将为阿尔茨海默氏症、帕金森氏症等大脑疾病的治疗奠定坚实基础。其中,欧盟的计划包括神经科学和信息学相结合的研究,旨在用巨型计算机模拟整个人类大脑,而 BRAIN 计划则着眼于研究大脑活动中的所有神经元,绘制详尽的神经回路图谱,探索神经元、神经回路与大脑功能间的关系。(赵熙熙)

科学此刻

夏季温暖 火星飞沙



火星上的沙团有时表现得像微小的气垫船。 图片来源:NASA/JPL

火星上的沙子可能是漂浮在大气中的。火星夏天温暖的天气同稀薄的大气和沉积的冰结合在一起,可能导致沙子漂浮在空中并且雕刻出深深的沟壑。相关成果日前发表于《自然-通讯》杂志。

火星上的气候在夏天会变得非常暖和,温度能达到20℃。这种温暖足以融化一些如斑点般散布在这颗星球上的沉积冰。不过,由于火星的大气压强只有地球的1/100,因此这种液态水在沸腾前并不会在表面持续太久。

来自英国开放大学的 Jan Raack 和同事发现,由此产生的一些水蒸气能将沉积物抬升到大气中并使其在地面上移动。“我们在试验中发现,有些湿的沙粒会‘飘浮’在沉积物上。”Raack 介绍说,这是由蒸发的水导致的——后者会在沙粒下面创建一个“垫子”,并将其变成微小的“气垫船”。研究人员通过在实验室中创建类似于火星

的条件发现了上述现象。他们模拟了火星的沟壑,此前研究表明,在沟壑处出现的滑坡可能是由向下流至火星山腰的水引发的。

他们将类似于火星土壤的样本放在相对较低的气压和温度下。当研究人员添加液态水时,样本几乎立即就蒸发了。一些水蒸气引发了悬液效应,即沙子像泡泡一样冒气,仿佛悬停在大气中。这种效应在地球上仅会持续几秒钟,但将较弱的火星重力考虑进来的计算结果表明,它取决于水量,最长可持续一分钟。在沙子悬浮时,它切割出了人类在火星表面看到的深深的沟壑。

沉默的雌鸟会唱歌



雌性黑眼灯草雀 图片来源:John Van Decker

本报讯 科学家首次发现,雌性黑眼灯草雀会在野外突然唱起歌来。虽然很多雌性热带鸟类会唱歌,但唱歌的雌性鸟在北部温带地区的鸣禽中极其罕见。不过,这一行为如今正变得越来越普遍,而气候变化或许意味着它将

变得更加常见。相关成果日前发表于《鸟类生物学杂志》。

来自美国俄亥俄州立大学的 Dustin Reichard 早就知道,笼养的雌性黑眼灯草雀有时会唱歌,但这只是在其被注射了睾丸素后才会出现。为探寻它们是否也会在野外唱歌,Reichard 和同事将一只活的笼养雌性黑眼灯草雀放到野外同类的领地中,然后驱赶它们。

17只雌性和25只雄性黑眼灯草雀与笼养雌性同类发生了互动。一半雌性埋头向它们冲过去,一小部分甚至带有侵略性地展开了尾巴,而这在雌性黑眼灯草雀中通常不会见到。3只雌性黑眼灯草雀唱起了和雄性黑眼灯草雀类似的歌。

“我们观察这些鸟类唱歌的情境——对雌性入侵者作出响应,表明这些歌曲具有侵略性、地盘性功能。”Reichard 介绍说,“由于

我们没有测量它们对雄性入侵者的反应,因此无法确定雌性鸟类唱的歌是否只针对雌性入侵者。”

雌性黑眼灯草雀还对雌性鸟类为追求雌性入侵者所作的努力表现出非常剧烈的反应——它们会唱歌,或者作出让自己的羽毛膨胀、展开尾巴等其他求偶行为。黑眼灯草雀是“一夫一妻制”,雌性会攻击性地对雄性同伴从具有竞争性的雌性同类身边赶走,从而使配偶保持忠诚。

导致这一现象出现的关键因素或许是这些鸟类生活方式的变化。“我们研究的灯草雀种群实际上在约35年前便停止了迁徙,然后变成圣地亚哥的常住居民。”Reichard 表示,这意味着雌性灯草雀必须全年守卫领土。“这或许表明,如果一个物种丧失了迁徙的生活方式,它们可能会获得‘烈女魂’。” (徐隼)

(上接第1版)

这无疑加大了疫苗研发的风险与难度。但陈薇团队选择了背水一战。在前期工作的基础上,新型埃博拉疫苗的科技攻关全面铺开。

步步为营

“在这10年的研究中,我采取的是‘换道超车’的思维模式。所谓‘换道超车’,就是自主研发,不跟在美国的科研后面。”陈薇解释说,“自主研发初期,我们的团队就在不断尝试,经过了漫长的排除过程,排除掉VLP、灭活疫苗和DNA疫苗等多种方式,最终确立了病毒载体疫苗。”

“为什么使用病毒载体疫苗?对于这个问题,陈薇做出了清晰的解答:

“疫情就像一把锁,这个锁的密码是不断在变化的。”陈薇比喻说,“破解密码的钥匙就藏在病毒自己身上。所以针对埃博拉病毒,做出了逐渐深入的一系列研究,即‘学习’病毒、改造病毒、利用病毒。”

所谓“学习”病毒,是指研究埃博拉病毒是通过什么原理导致了其高死亡率,准确把握病毒的

特性,确定其感染机制。

所谓改造病毒,则是在“学习”病毒的前提下,对病毒进行“手术”,用移花接木的方法,改造出一个我们需要的载体病毒,即做出一把能破译埃博拉密码的钥匙。

所谓利用病毒,就是把钥匙送入人体之中——将“钥匙基因”即埃博拉的抗原,嫁接到一个作为载体的不能复制的腺病毒上,并注入人体。于是,人体的免疫系统就会记录到埃博拉的抗原,从而对其产生免疫,将真正的埃博拉病毒拒之门外。

2014年12月12日,在全球埃博拉病毒致死人数直线上升的严峻时刻,陈薇团队研发的2014基因型埃博拉疫苗获临床许可,成为全球首个进入临床的新基因型疫苗。尽管世界上已经有许多科学家围绕腺病毒载体疫苗开展了研究,但真正制备出腺病毒载体疫苗,还没有先例。

为确保疫苗安全有效,陈薇团队争分夺秒:在与国内最好的团队——天津康希诺生物技术有限公司合作,并快速落实应急中试制备的同时,陈薇果断决定走国际合作路线——联合加拿大国家微生物学实验室开展合作研究,即在等级最高的P4实验室做疫苗评价。

在加拿大的攻毒实验中,使用1000LD50(半数致死量)的埃博拉病毒对两组食蟹猴进行实验,其结果表明,注射安慰剂的对照组全部死亡,而注射疫苗的实验组全部存活,且未出现病毒血症、体重下降等症状。

短短四个月的时间,陈薇团队便将世界上首个以腺病毒为载体的埃博拉疫苗推入了临床研究。

让疫苗走出去

“之所以开展研究,就是为了让疫苗走进非洲,为当地人民带来生的希望,也为守住国门提供技术支撑。”陈薇说,“我们团队迈出的每一步都在为这个明确的目标服务。”为此,临床试验进行了三个阶段。

第一阶段为国内临床试验,针对的是中国受试人群。陈薇团队与江苏省疾控中心合作,在泰州完成了随机双盲、剂量递增、安慰剂对照临床试验。试验结果表明,接种后14天达到预期免疫效果,28天抗体水平达到峰值。研究结果很快发表在世界公认的顶级医学杂志《柳叶刀》上。

第二阶段依旧为国内临床试验,针对的则是

在华非洲人群。陈薇团队与浙江大学第一附属医院合作,这是我国境内开展的首个针对非中国人群的临床试验。

比较泰州临床和杭州临床的检测结果,疫苗显示出良好的特异性和一致性。这意味着,研发与实际应用之间的距离越来越短了。在得出这个令人满意的结果后,陈薇果断决定,带着疫苗到非洲去!

于是才有了临床试验的第三个阶段——境外临床试验,即在非洲进行的针对非洲受试人群的临床试验。这标志着中国疫苗第一次走出国门。

为了实现境外临床的零突破,陈薇和她的团队需要经历三重考验。

第一关:欧美国家法律团队组成的知识产权审查关。面对质疑和严苛的审查报批体制,陈薇团队一面争分夺秒、积极推进,一面稳中有序、妥善交流。最终,所有项目均顺利通过审查。

第二关:塞拉利昂的伦理审查关。由于宗教信仰、民族特征等存在显著差异,塞方制定了严格的伦理审查程序,由于此前已开展了在华非洲人群临床试验,证明了疫苗的人种相关性,伦理审查一次性通过。

第三关:世界卫生组织(WHO)的技术审查

关。凭借十年的工作积累,加之已经开展的国内临床试验结果证明了疫苗安全有效,技术审查也顺利通过。

在突破难关,经历了漫长的审批过程之后,陈薇团队向非洲人民证明了自己的实力与诚意,中国的埃博拉疫苗终于在塞拉利昂正式展开了临床试验。

“在开展临床试验的医院门口,一名清洁工请求成为我们的志愿者,以保护他和家人的生命。”陈薇感慨不已,“中国医科科技工作者能‘战胜病毒,挽救生命’的形象已深入当地民众心中。”

临床试验间隙,陈薇率团队访问了位于首都弗里敦的一家孤儿院,看望因为埃博拉病毒而失去父母的孩子们。“希望世界上,特别是非洲,不要再有孩子因为埃博拉而成为孤儿。”陈薇如是说。

对陈薇来说,一支小小的疫苗,意味着帮助非洲人民防控埃博拉疫情的胜算大增,同时践行了中国科技工作者的庄严承诺。

2017年10月19日,全球首个埃博拉疫苗获批新药,源于中国智造。它体现了我国的大国形象,同时彰显了我国生物医药领域科技创新实力的一次跃升!