

科学家发现人类受体蛋白变异可导致自身炎症性疾病

基础研究指导医生对症下药

■本报记者 崔雪芹

去年,复旦大学附属儿科医院收治了一位两岁多的小患者。患者每个星期总有几天要发烧,从出生起,他大部分时间都在医院度过,而医生一直查不出具体原因。

不过,事情已经得到解决。浙江大学生命科学研究院研究员周青实验室经过与医院合力攻关,首次发现人类受体相互作用蛋白 R1PK1 变异可以导致自身炎症性疾病。科学研究指导临床医生对症下药,治疗效果喜人。这项研究成果 12 月 12 日在线刊登于《自然》。

患者长期原因不明的发烧症状让医生们伤透了脑筋,此前从未遇到这样的病例,相关文献亦无记载。好在医院和浙江大学生命科学研究院正在进行合作,双方决定从更深的层次入手,在发病的分子机制方面做些探索。

在解析发病分子机制的过程中,周青课题组发现,病人体内的 R1PK1 基因发生突变,导致其编码的 R1PK1 蛋白在蛋白酶 Caspase-8 的切割位点上发生氨基酸变化,使得 R1PK1 无法被正常切割,这样的改变破坏了 R1PK1 正常的激活模式,使其活性增加,在某种程度上促进了细胞的凋亡和程序性坏死。

由于细胞的“生死”平衡被打破,病人体内炎症因子水平异常升高,并自发产生发烧等炎症表现。这个致病机制为临床提供了更

加精准的个性化治疗方案。同时,科研人员还发现,病人不同种类的细胞对相同的 R1PK1 突变有不同的应对“措施”,提示人体的不同组织和细胞在相同基因型下可以表现出截然不同的表现,这一发现丰富了人类 R1PK1 在调节不同种类细胞死亡中的作用。

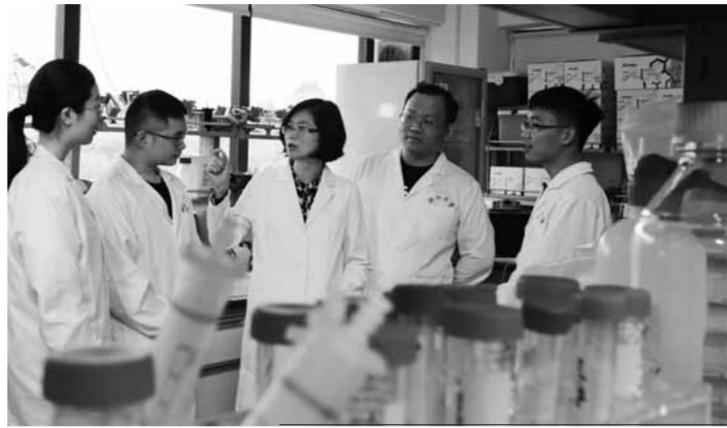
此前,《自然》杂志也有一篇报道认为,小鼠 R1PK1 蛋白的切割对抑制细胞凋亡和坏死起重要作用。然而,人类 R1PK1 该切割位点发生变异对控制细胞程序性死亡的重要信号通路和人类健康的影响还未有报道。

周青说:“这个基因位点的突变在小鼠中已有研究,可以为我们研究该基因的致病机制提供重要线索,但是在人体中是什么样的表现,还是要具体问题具体分析。”

人类 R1PK1 的突变会对相关信号通路带来哪些变化?这些变化是如何影响人类健康的呢?课题组由此开展深入研究。

原来,并不是任何形式的 R1PK1 蛋白都能够促进细胞凋亡和细胞程序性坏死。要切割 R1PK1 蛋白这根“导火线”,也必须精准到切割位点。

正常人体内,全长和切割的 R1PK1 并存,所以并不会发生健康问题。而在 R1PK1 发生突变的病人体内,全长的 R1PK1 蛋白比例提高,切割的 R1PK1 减少了。在对致病机制的研究中,课题组发现患者体内的 R1PK1 蛋白在这个位点发生了氨基酸突变,



周青(中)与团队成员在实验室进行交流

使得原本应该被切割的它“毫发无损”,仍然处于全长蛋白状态,就像做了个整容术,“切割机”认不出来也就无从下手了。

如果只有一个病例,周青还不敢贸然下结论。就在这时她收到了来自加拿大的一个患有相似疾病表现的家系:35 岁的妈妈和她的 3 个儿子,患有不明原因的反复发烧,并伴有淋巴结肿大、肝脾肿大等。而他们全外显子测序数据的分析结果显示,该家系的 R1PK1 基因也携带有相同位点的突变。“我们对两个家系基因组数据分析和功能实验结果来看,都证明了 R1PK1 因为该位点

的获得功能性突变导致了疾病。”

论文的专家评审意见认为,这项研究很新颖,对理解人类细胞死亡的调控意义重大,还特别提到该项研究的临床治疗非常有价值。

目前,对于治疗自身炎症疾病针对不同的炎症反应通路,已经研发出多种不同的生物抑制剂。如果能够确定是哪类炎症因子或者哪条炎症信号通路引起的疾病,对临床医生来说,意味着能够更加有的放矢,对症下药。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1830-y>

■ 简讯

商业航天公司将发射首颗 5G 卫星

■ 本报 12 月 10 日,国内商业航天企业银河航天(北京)科技有限公司在京宣布,将于本月底发射 5G 卫星,这是国内首颗由商业航天公司研制且对标国际水平的 5G 低轨宽带卫星。目前卫星已经完成研制,并已出厂开展了相关测试。

哈尔滨工业大学教授、银河航天联合创始人张世杰介绍,该卫星是一颗毫米波频段(Q/V 频段)的低轨宽带通信卫星,拥有 10Gbps 容量的低轨宽带卫星通信系统,并且在低成本、批量化模式等方面进行了初步探索。

“未来低轨频率资源需求必将持续增长,尽早布局毫米波频段才有‘换道超车’的可能,即使要承担无数不可预料的风险。”银河航天创始人徐鸣表示,对于中国的商业航天突围者来说,想要对标甚至追赶国际上等头部企业,必须要有硬核的关键技术,Q/V 频段载荷技术便是其中之一。(郑金武)

2020 年湾高赛巡回宣讲广州举行

■ 本报 12 月 9 日,由广州市市场监督管理局(知识产权局)主办的 2020 年粤港澳大湾区高价值专利培育布局大赛(以下简称湾高赛)巡回宣讲培训第一站在广州举行。据悉,该赛事后续巡回宣讲培训将在深圳、清远、中山等 21 个市级地区,以及香港特别行政区、澳门特别行政区举办。

2020 年湾高赛已于 2019 年 11 月正式启动,由广东省市场监督管理局、香港特别行政区政府知识产权署、澳门特别行政区政府经济局、珠海市人民政府等知识产权运营平台承办。本届大赛以“高价值专利支撑大湾区高质量发展”为主题,将按参赛单位规模分为初创组和成长组分别进行比赛,其中高校院所、个人均列入初创组,企业按营业收入决定列入初创组或成长组,大赛将通过初赛、复赛、决赛三个阶段,最终决出金奖 2 项、银奖 8 项、优秀奖 20 项、最佳分析评议奖 2 项、最具投资潜力奖 6 项共计 38 个奖项,奖金总额达 256 万元。(朱汉斌)

中国地调局与东盟开展国际合作

■ 本报 近日,自然资源部中国地质调查局分别向柬埔寨、印度尼西亚等国移交了“低密度地球化学调查合作”成果资料,并举行“中国—东盟地学合作中心东盟学院”揭牌仪式。此次移交的地调成果是“化学地球”国际科学合作计划的组成部分,旨在为全球资源环境可持续发展提供解决方案。我国已与“一带一路”60 余个国家和地区展开深度地学合作,与 30 多个国家开展了合作地质调查。

未来 5 年,地调局将通过该学院,为东盟国家提供 100 个来华攻读地学、矿业、测试技术等专业硕士、博士学位的留学生名额,提供 500 个来华短期研修与技术培训名额。论坛期间,依托该学院的“东盟国家矿山环境评价与治理技术方法培训”等 3 个短期研修班开班。(冯丽妃)

新型径流泥沙监测仪亮相水土保持学术大会

■ 本报 12 月 5 日,以“重保护、强监管,打造幸福黄河”为主题的第二届中国水土保持学术大会在西安举行。

会上,由中国科学院水利部水土保持研究所、西北农林科技大学水土保持研究所郭明航团队研发的径流泥沙自动监测仪 II 型、便携式泥沙监测仪 SBJC-IV 等成果受到与会代表的关注。其中,径流泥沙自动监测仪 SBJC-II 主要用于径流小区径流量及含沙量过程的长期定位自动测量,测量范围宽,测量精度高,次降雨量及输沙量可自动计算,野外长期使用运行可靠稳定,监测数据也可实时在线网络传输并进入数据管理平台。(张行勇)



中白垩世琥珀中,以恐龙羽毛为食的 Mesosphthirus engeli 发育较晚期复原图。王晨供图

昆虫爱吃恐龙羽毛

■ 本报(记者唐凤)恐龙似乎也没能摆脱跳蚤的困扰。近日,一个中美联合研究团队发现,带羽毛的恐龙身上寄生着一种与现代虱类相似的昆虫。这种新发现的昆虫物种名为恩氏中生食毛虫,它与部分受损的恐龙羽毛同时保存在约 1 亿年历史的琥珀中。12 月 11 日,相关论文刊登于《自然—通讯》。

由于中生代化石记录(2.5 亿年前至 6500 万年前)存在空白,研究人员对昆虫取食羽毛行为的起源和演化一直不十分了解。此前,侏罗世(2.01 亿年前~1.45 亿年前)和白垩世(1.45 亿年前~6600 万年前)均发现过以血液为食的昆虫。虽然带羽毛的恐龙在此期间很常见,但以恐龙羽毛为食的昆虫之前从未有过报道。

首都师范大学任东团队和美国华盛顿哥伦比亚特区史密森学会国家自然历史博物馆史宗冈团队合作,分析了来自缅甸北部的两块琥珀中与两根恐龙羽毛一同保存下来的 10 个昆虫若虫。研究人员表示,这些无翅昆虫有着类似于现代虱的躯体模式,尤其是它们还有很强壮的咀嚼式口器。

他们发现,其中一根羽毛存在受损痕迹,显然被咀嚼过,且受损痕迹与寄生了虱的现代鸟类羽毛很像。这一新发现表明,吃羽毛的寄生虫在中白垩世期间或之前就已经出现了,与鸟类和带羽毛恐龙的多样性分化约处于同一时期。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13516-4>

发展改革委资源节约和环境保护司司长任树本:

全国 PM2.5 浓度仍为世卫标准的 3.9 倍

■ 本报记者 甘晓

日前,第四届“中国工业产品生态(绿色)设计与绿色制造年会”在北京召开。国家发展和改革委员会(以下简称发展改革委)资源节约和环境保护司司长任树本在会议发言中指出:“当前我国绿色发展仍是经济社会发展的短板,应以生态文明为统领,绿色发展为主线,推动我国实现经济转型。”

我国绿色发展任重道远,主要表现在大气环境、土壤环境状况不容乐观,固体废物产生量大,资源利用效率偏低等方面。

大气环境污染方面,大气环境质量尚未得到根本改善。数据显示,全国地级及以上空气质量达标城市仅占 35% 左右。“经过不懈努力,2018 年全国 PM2.5 浓度下降为 39 微克,但仍是世界卫生组织标准的 3.9 倍。”任树本说。

对此,他表示,应以控煤为中心,抓好京津冀大气污染防治工作,将继续实施燃煤消费减量、替代工作,加快实施燃煤电厂、钢铁行业等非电行业的节能改造、余热余压利用、能量系统优化、电

机系统节能等重点工程。

同时,水环境、土壤环境污染及固体废物产量情况不容乐观。城乡存在大量黑臭水体,污水直排现象比较突出,城镇的污水管网治理能力严重不足;土壤总的点位超标率为 16.1%,耕地土壤的点位超标率将近 20%;固体废物产量巨大,我国每年产生 13 亿吨工业固废、30 亿吨建筑垃圾、10 亿吨农作物秸秆、40 亿吨粪便、3 亿吨生活垃圾。

资源利用效率偏低也应当得到高度重视。任树本介绍,我国人均重要资源占有量远低于世界平均水平,资源产出效率明显低于发达国家,单位 GDP 能耗是世界平均水平的 2 倍。

目前,我国常住人口城镇化率不到 60%,发达国家的城镇化率已达到 70%-80%。按照“十四五”计划的发展要求,到 2030 年,常住人口城镇化率要达到 65%。“城镇化人口每增加一个百分点,需要多消耗 8000 万吨标准煤,增加生活用水 12 亿吨,建设用地 1000 平方公里、生活垃圾排放 1200

万吨。”任树本认为,我国城镇化发展趋势为资源利用效率带来了挑战。

为此,任树本强调,应以生态文明为统领,绿色发展为主线,推动我国实现经济转型。

近年来,发展改革委出台了系列顶层设计。包括世界上首个以国家名义颁布的绿色产业标准《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》及《绿色生活创建行动总体方案》等一系列政策措施,印发了《绿色产业指导目录(2019 年版)》。

任树本介绍,未来,发展改革委还将进一步大力推动绿色产业发展,做好先进适用的绿色技术推动工作,以工业园区为主阵地实施综合化绿色改造,推进法律制度和政策保障体系建立健全,调动各方资金大力发展绿色金融。

本次年会由北京生态设计与绿色制造促进会与中国电子信息产业发展研究院(工业和信息化部赛迪研究院)联合主办,以“生态(绿色)设计、绿色制造、绿色消费、绿色增长”为主题。

发现·进展

中科院大连化物所

研制出石墨烯多孔气凝胶新材料

■ 本报(记者刘万生 通讯员石浩东、侯晓城)近日,中科院大连化学物理研究所研究员吴忠帅团队研发出一种三维高导电、亲锂性的 MXene/ 石墨烯多孔气凝胶新材料,并成功应用于高锂容量、高容量、无枝晶金属锂负极,获得了高比能、长寿命锂离子电池。相关研究成果发表在《美国化学会—纳米》上。

金属锂具有超高质量理论比容量(3860 毫安时/每克)和最低的氧化还原电压,被认为是一种非常有应用前景的高比能锂电池负极材料。但由于其存在不可控的锂枝晶、死锂,以及充放电过程锂金属体积膨胀等问题,导致锂离子电池循环性能差,安全性低,限制了锂离子电池在高比能锂离子电池中的实际应用。

这种三维 MXene/ 石墨烯多孔气凝胶材料可用作锂离子电池的载体,成功构筑出柔性的、具有高锂容量(3560 毫安时/每克)、高比表面积(259 平方米/每克)、优异导电性、良好亲锂性能的材料。实现了高的库伦效率(99%),显著提高了金属锂负极的循环稳定性。

研究人员还将该金属锂负极应用到锂硫、锂/钛酸锂全电池中,都表现出高的比容量、优异的循环稳定性和倍率性能。这种三维高导电亲锂网络结构的设计策略为构建高能量密度、长循环寿命的金属锂电池提供了新思路。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1021/acsnano.9b07710>

上海交通大学

利用 DNA 折纸术开发新型分子加密系统

■ 本报(记者黄辛)中科院院士、上海交通大学教授樊春海团队开发了一套以 DNA 折纸术为基础的分子加密系统。该系统超越了基于硅基计算机的常规加密体系,且同时具有保护信息完整性和访问控制的功能。相关成果论文发表于《自然—通讯》。

樊春海团队利用 DNA 折纸术可以构建任意图案且可以实现完全的物理可寻址的机理,开发出一套安全有效的加密系统。在该系统中,发送者首先将文本信息加密为类似盲文图案的点阵排列,然后以骨架链的折叠作为密钥将点阵排列进一步加密为杂交若干生物素化短链的骨架链。接收者通过共享骨架链折叠的密钥可以生成对应的订书链,将骨架链折叠为正确的形状。在该形状中生物素位点的排列与加密图案相同,可通过结合链亲和素进行识别,最终接收者将图案解密得到文本信息。

该方法实现了加密术与隐写术的整合,其理论密钥远超过经典 AES 算法强度。而通过对 DNA 折纸不同区域位点的定义以及 DNA 折纸间的特异性识别,该系统还可实现完整性保护和访问控制的功能。研究人员采用该系统进行了包括文本、音符、图片等多种形式的信息传递,并模拟战争环境实现了对战役时间地点信息的保密传递。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13517-3>

华中科大

破解电厂污染治理难题

■ 本报(记者鲁伟 通讯员王潇潇)近日,记者从华中科技大学煤燃烧国家实验室团队获悉,该校教授张军营团队研发的团聚强化除尘协同脱硫废水零排放技术,应用于湖北能源集团鄂州发电厂的两台 30 万千瓦机组,不仅破解了脱硫废水零排放难题,还有效减少了二氧化硫排放,开创了在空气预热器前段以废治废的节能环保新途径。

一直以来,脱硫废水都是燃煤电厂处理难度最大的废水之一,其含有大量重金属和氯离子,pH 值偏酸性,固溶物含量高且具有腐蚀性,而最难解决的就是氯离子和腐蚀性问题。燃煤电厂在生产过程中不仅会排放烟尘、二氧化硫等污染物,还会排放大量的三氧化硫。

研究人员将团聚协同技术创新性地置于发电厂锅炉空气预热器前段,巧妙地利用高温烟气以废治废,可有效减少三氧化硫排放。据相关分析,全国火电机组三氧化硫排放总量可达 71.94 万吨/年。如果全国火电机组均安装团聚强化除尘协同脱硫废水零排放系统,按三氧化硫的脱除率提高 50% 计算,可使三氧化硫排放量减少 35.97 万吨/年。

目前,该技术已在江西、山西、新疆等 7 省区 20 多家企业应用。

观点

专家建议理性应对“技术轰炸”

■ 本报“我们频繁看到媒体上科技大爆炸的渲染,但是误把技术当科学的现象普遍存在。”第十九期钱学森论坛暨 2019 长沙空间信息产业国际博览会上,国际宇航科学院院士薛惠锋在讲话时谈到,面对新技术名词的“狂轰滥炸”,更应保持理性和警惕。

论坛中,不止一位专家提到目前新概念、新技术密集涌现的情况。中国工程院院士刘先林在报告时表示,新技术若想落地,还应寻求千万级以上的受众。有效解决途径之一是与测绘地理信息融合,“否则就不能掀起高大上技术的发展,导致进入迷茫期或者从高潮很快陷入低潮”。

如何做到服务更到位?中科院国家遥感应用工程技术研究中心高级工程师王大成表示,如今通过卫星获取的数据精度更高、提取速度更快,但将这些数据用好、识别出有用有效的部分,还要靠人。

“在城市管理中,如果单纯靠机器或电脑从每天产生的大量信息中发现线索,技术依赖性强但效果不佳。”王大成告诉《中国科学报》,“需要的数据抠出来,必须有专业的人到应用场景中沉浸一段时间。”

王大成表示,“运算结果是从遥感图像中提取的,核心算法是固定的”,但解决不同问题用到的技术也不同。比如识别违章建筑的高度和材质时,会分别用到高空倾斜摄影测量和高光谱遥感影像地物识别两种不同的技术。“这需要研究者去拆迁现场看一下,把拆迁流程搞清楚。不能蜻蜓点水。”王大成说。(任芳言 付嵘)