

## 植入两天即可降血糖

# 生物人工胰腺或为1型糖尿病患者带来福音

科技日报北京9月7日电(实习记者张佳欣)美国哈佛大学医学院附属布里根妇女医院的生物工程师们开发出一种名为ceMED(对流增强型封装)的装置,可让细胞持续“沐浴”在所需的营养中,提高细胞的负荷能力,同时提高细胞存活率、葡萄糖敏感度和及时的胰岛素分泌。在临床前模型中,ceMED在植入后两天内对血糖水平迅速反应,为1型糖尿病患者提供了更快、更有效的治疗手段。相关论文发表在6日的《美国国家科学院院刊》上。

全世界有4000多万人患有1型糖尿病,这是一种自身免疫性疾病,患者胰腺中产生胰岛素的β细胞会被免疫系统破坏。

该研究论文通讯作者杰夫·卡普博士说:“β细胞可通过分泌胰岛素对葡萄糖作出反应,但挑战是如何以一种微创方式将这些细胞移植到人体内,并让其有较长寿命,发挥最全面的功能。”新装置显示,移植后细胞活性增强,反应更快。

目前的药物依靠扩散,即营养物质散布在装置的外膜上,只有少数细胞可接受营养和氧气,进而分泌胰岛素。而ceMED的设计是通过源源不断的液体向被包裹的细胞提供对流营养,允许多层细胞生长和存活。

ceMED的原型有两个室:一个从周围环境中收集养分的平衡室和一个容纳受保护细胞的细胞室。平衡室被包裹在聚四氟乙烯(一种带孔的半透膜,允许液体流入)中。细胞室周围有一层额外的内膜,选择性地允许营养物质的运输,并保护机体免受免疫反应的侵袭。灌注的液体流经多孔中空纤维,以与植入物周围组织相似的营养浓度到达细胞室。中空纤维允许胰岛素和葡萄糖自由通过,但不允许其中可能攻击封装细胞的关键免疫分子进入。

与传统的胰岛素泵相比,该装置允许细胞按需分泌胰岛素,并在血糖水平下降时迅速停止分泌。在1型糖尿病啮齿动物模型中,ceMED促进细胞存活和胰岛素分泌,在移植后两天内就开始降低血糖水平。

研究人员还表示,ceMED有可能成为一个自主系统,不需要不断地补充和更换胰岛素。此外,该装置新颖的对流增强方法对脆性糖尿病患者尤其有用。

总的来说,ceMED具有多重优势,如提高细胞存活率、减少随时间推移会损害功能的纤维封装,以及更快的胰岛素分泌开启和关闭速率。这种方法有可能提高β细胞替代疗法的成功率,以帮助1型糖尿病患者应对疾病。

## 卫星产业方兴未艾 万亿太空经济中最亮的“星”

### 科技创新世界潮⑨

◎本报记者 刘霞

美国卫星工业协会的最新报告称,2010年至2020年间,绕地球运行的卫星数量从958颗激增至3371颗。但这一增幅与未来的增幅相比微不足道:到2030年,在轨运行的卫星数量可能多达10万颗。这些卫星集结在一起,成为太空经济中最亮的“星”——到2040年,全球太空经济的年收入有望达到1万亿美元。

但专家指出,卫星如此众多,引发的太空垃圾问题也不容忽视。

#### 商业卫星数量指数级增长

欧洲空间局数据显示,2020年卫星发射数量比上一年增加了3倍,主要是因为用于商业目的卫星数量呈指数级增长。

另据美国《航空和空间技术周刊》网站8月24日报道,从2010年至2020年间,绕地球运行的卫星数量从958颗激增至3371颗,增幅达到252%,但与未来十年的预测增幅相比,还显得微不足道。

公共政策智库“地球之外”研究所联合创始人兼主任史蒂夫·沃尔夫说:“到2030年,在轨运行的卫星可能多达10万颗,这令人震惊。”

报道指出,主要受低地球轨道上庞大的卫星网络——包括太空探索技术公司(SpaceX)的“星链”计划和一网公司(OneWeb)的全球宽带系统的驱动,现有卫星运营商正在促进传统上由地球同步轨道航天器提供的通信服务多元化。

例如已有52年历史的加拿大通信卫星公司,目前拥有13颗在地球同步轨道上运行的卫星,该公司计划扩展业务,投资约50亿美元打造一个名为“光速”(Lightspeed)的低地球



数据显示,全球太空经济年收入在2020年达到4470亿美元,参与的国家比以往任何时候都多。自2015年以来,全球太空经济增长了176%。预计到2040年,年收入将增长至1万亿美元。

图片来源:视觉中国

轨道卫星网络。该公司首席执行官丹·戈德伯格说:“全球各地对宽带连接的需求正在激增,这种需求基本上每3年翻一番。”

欧洲卫星公司拥有并运营着70多颗卫星,该公司聘请波音公司为其子公司——O3b卫星网络公司在中地球轨道(大约5000公里高度)打造一个卫星网络。这个名为O3b mPower的网络将于2023年在轨运行,是一个完全由软件运行的卫星网络,运营者可以根据市场需求分配带宽。波音商业卫星系统公司总裁瑞安·里德说:“完全灵活的由软件定义的卫星以前从未有过,客户群体对其相当感兴趣。”

此外,波音公司还在着眼低地球轨道卫星网络市场,SpaceX、一网公司、亚马逊和其他宽带卫星运营商也希望分一杯羹。

据西班牙《国家报》网站8月22日报道,“星链”项目计划发射1.2万颗卫星,以提供覆盖整个地球的互联网服务,迄今发射了1740颗卫星。亚马逊创始人杰夫·贝索斯出于同样的目的,计划发射3200颗卫星。

另据特斯拉网站8月20日报道,SpaceX最近向美国联邦通信委员会(FCC)提交了一份文件,披露了有关其“星链”项目升级版“第二代星链系统”的新细节,包括使用其“星链

飞船20”将近3万颗卫星送入轨道。

该公司称,第二代系统是为了补充SpaceX目前正在部署的第一代系统而设计,第二代“星链”卫星更重、更大、能产生更多电力,它们将被部署在9个高度(从海拔340公里到614公里)。

美国非营利组织航天基金会8月30日发布的数据称,全球太空经济年收入在2020年增长了4.4%,达到4470亿美元,参与的国家比以往任何时候都多。而且,自该基金会2005年发布太空报告以来,全球太空经济增长了176%。预计到2040年,全球太空经济年收入将从目前的4000多亿美元增长至1万亿美元。

#### 太空垃圾不容忽视

卫星频频上天,引发的太空垃圾问题也不容小觑。

专家指出,太空垃圾的飞行速度可达每小时35888公里,会对地球造成越来越大的损害和威胁。

《国家报》指出,这些垃圾来自废弃卫星或卫星与其他物体相撞产生的碎片。欧洲空间局估计,地球轨道上约有7200颗卫星,但只有约4300颗在工作。另一项基于统计模型的估计表明,轨道上尺寸小于10厘米的碎片数量约为1.3亿个,所有这些物体的总质量约为9400吨。

西班牙天文学会专家戴维·加拉迪指出,目前产生太空垃圾的主要责任应由私营公司承担,“SpaceX目前拥有最多活跃卫星,其次是一网公司”。

对此,这两家公司都提出在设备停止工作后将其清除。特斯拉官网报道称,SpaceX计划通过第二代“星链”系统来进一步减少太空垃圾——这些卫星将配备先进的推进能力,以尽量减少碰撞风险。

西班牙加泰罗尼亚理工大学航空航天工程研究员米歇尔·苏雷达则指出,这些公司目前遵守规则,但深层问题在于相关立法。他说:“当你拥有的不是一颗卫星,而是数千颗卫星时,法律应该将你的卫星星座视为一个整体。如何清理这些星座,可能会带来新的风险和挑战,值得重视。”

据英国广播公司去年12月29日报道,为尽量减少太空垃圾,日本住友林业公司和京都大学发布消息称,双方已就研发世界上首颗木制人造卫星达成合作,拟于2023年发射。京都大学土井隆雄教授称,木质卫星会在返回大气层时燃烧殆尽,不会产生有害物质,对环境非常友好。

## 太阳可能在100亿年后“死”去

科技日报北京9月7日电(实习记者张佳欣)你是否想过,太阳“死亡”后会是什么样?据Science Alert网站5日消息,最近,科学家预测了太阳系的末日会何时到来,以及将会发生什么。根据太阳系中大约在同一

时间形成的其他天体的年龄,太阳大约已经46亿“岁”了。再结合对其他恒星的观察,天文学家预测,太阳将在大约100亿年后到达生命的尽头。

此前,天文学家认为太阳“死亡”后会变

成行星状星云——一个由气体和尘埃组成的发光气泡。后来,有证据表明它“死”后的质量要比行星状星云大得多。2018年,一个国际天文学家团队再次反转结论,认为太阳死亡后最有可能的形式还是行星状星云。

据报道,在太阳走向生命尽头过程中,还会发生其他事情。在大约50亿年后,太阳将变成一颗红巨星。这颗恒星的核心会收缩,但它的外层会膨胀到其他行星轨道,在这个过程中会吞没我们的地球——如果地球还在的话。

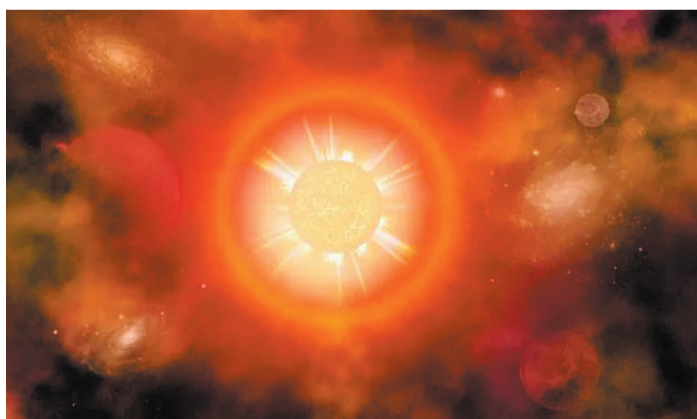
有一件事是肯定的:到那时,人类已经不复存在了。事实上,除非我们找到离开地球的方法,否则人类只剩下大约10亿年的时间。这是因为太阳的亮度每10亿年增加约10%。这听起来不算多,但太阳亮度的增加将导致地球上生命的终结。海洋将会蒸发,地表由于过热而无法再形成水。

研究证明,在太阳变成红巨星之后发

生的事情很难确定。之前的几项研究发现,要形成明亮的行星状星云,初始恒星的质量需要达到太阳的两倍。然而,天文学家在2018年使用计算机建模确定:就像90%的其他恒星一样,太阳最有可能从红巨星缩小到白矮星,然后以行星状星云的形式结束生命。

“当一颗恒星死亡时,它会向太空释放大量的气体和尘埃,即包层,它可以达到恒星质量的一半,这表明恒星的燃料正在耗尽。直到那时,喷出的包层还可发光大约1万年——在天文学中,这是一个短暂的时期。”该研究的作者之一、英国曼彻斯特大学天体物理学家阿尔伯特·齐尔斯特拉说,“这就是行星状星云可见的原因,即使是一些距离很远的行星状星云,其测量距离可达数千光年。”

研究人员表示,我们现在不仅有办法测量遥远星系中几十亿光年外的恒星,还能预见太阳“死亡”后会发生什么。



50亿年后,太阳将变成一颗红巨星。  
图片来源:英国《每日快报》网站

## 俄开发出高精度脑血管成像新方法

科技日报莫斯科9月6日电(记者董莹莹)俄罗斯莫斯科斯科利科夫科学技术研究所和萨拉托夫州立大学合作,开发出一种新的显示大脑血管血液流动的方法。新方法准确性极高,可基于个人红细胞的移动重建血管地图,而无需使用毒性着色剂和昂贵的遗传工程技术。相关研究发表在《欧洲物理学报Plus》上。

众所周知,为了更好地理解大脑的血液供应机制,需要绘制血管网络图,为此需要使用各种成像方法,包括将荧光着色剂引入血

液的基于红外辐射的高精度方法。但遗憾的是,许多着色剂是有毒的,此外添加剂还可能引起血管变化,使得成像不太可靠。作为替代方案,可以使用转基因动物技术,但这两种方法都非常昂贵。

斯科利科夫科学技术研究所马西姆·库罗琴金称,他们开发的新方法基于光学显微镜和图像处理相结合,不需要使用着色剂。该方法精度高,可以发现血液移动中的每一个红细胞。这是与其他方法(包括不使用着色剂的方法)相比的主要优势,因为毛

细血管中没有那么多的红细胞。新成像方法不仅可以区分最小的大脑毛细血管,成本还很低。

库罗琴金表示,为了证明该方法的效率,研究人员使用了两种生物模型:小鼠大脑和鸡胚胎。首先,他们使用鸡胚胎绘制最小毛细血管网,其中红细胞的移动不稳定。然后,他们在更复杂的小鼠大脑的血管模型上进行了测试。实验证明,该方法可以直接获得血液循环系统和血管直径的两个重要特征。一旦有了这些数据,就可以尝试获得诸如血管

弹性、僵硬膜、血压和黏度等其他信息。这些参数可用来建立血液循环模型。使用该模型可以对血压和黏度进行测量。

库罗琴金还称,新方法能够更好地了解内皮细胞的生理学特性。因为内皮细胞的状态是所有心血管疾病的生理学基础,根据内皮细胞的状态,能够确定大脑和其他身体部位的特定病理学。例如,中风的主要原因是大脑中血管壁变薄和破裂导致,而一个准确的血管网络模型可以显示血管壁变薄的程度。

科技日报北京9月7日电(记者刘霞)据物理学家组织网近日报道,英国牛津大学研究人员称,他们开发出一个新模型,可以在更长时间尺度上追溯病毒的年龄。借助该模型,他们首次成功再现了冠状病毒变异速率衰减的模式,推断出冠状病毒在2.1万年前首次暴发。这一新模型有助科学家更广泛地研究其他病毒,重新评估它们更深层次进化的时间尺度,从而更深入地了解其致病能力。

研究人员解释说,尽管病毒会在短时间内快速进化,但为了生存,病毒必须保持对宿主的高度适应性,而在不降低适应度的情况下,会严重限制病毒积累突变的自由度,导致病毒的进化速度会随着时间的推移而减慢。

为进一步研究冠状病毒的这种变异速率随时间而不断衰减的模式,最新研究负责人、牛津大学的马汉·加法里及其同事开发出了新方法。加法里说:“借助这种方法,我们可以在更长时间尺度上追溯病毒的年龄,并纠正一种‘进化相关性’——即进化速度与测量的时间尺度之间的相关性。我们基于2.1万年前的病毒序列数据进行的估计,与最近对人类基因组数据集的分析非常一致,表明大约在2.1万年前,就有人或动物感染了一种古老的冠状病毒,比此前预估的时间早了大约30倍。”

该研究还表明,现有进化模型往往无法衡量几百年到几千年间病毒物种之间的差异,而本研究中开发的新模型能够可靠地估计病毒在巨大时间尺度上的差异。

加法里称,新模型使科学家不仅能够重建与新冠病毒相关的病毒的进化历史,而且能在更长的时间尺度上重建更广泛的RNA和DNA病毒。比如,丙型肝炎病毒是全球肝病的主要病因,最新模型预测,丙型肝炎病毒已传播了近50万年,与现有结论吻合。

研究人员称:“有了这一新模型,我们可以更广泛地研究其他病毒,重新评估它们更深层次进化的时间尺度,深入了解其与宿主之间的关系,这是了解它们致病能力的关键。”

因为新冠疫情,冠状病毒简直成为近来我们最熟悉的病毒家族。它得名于在显微镜下可见如冠冕般的外观。冠状病毒的自然宿主为脊椎动物,在自然界广泛存在。我们已经知道,病毒历史悠久,它们往往和自然宿主共同进化,进化的步伐也并非匀速。它们还和人类有着复杂的互动。这些信息都藏在它们的病毒序列数据和人类的基因组中。开发模型了解病毒前世今生,是一项基础性研究。接下来,是了解它和宿主的“爱恨情仇”,进而对病毒致病性有更深层次的认识。

## 撸猫那么有趣,猫的花纹哪来的 由胚胎基因表达差异决定

科技日报北京9月7日电(记者张梦然)英国《自然·通讯》杂志7日发表的一项遗传学研究指出,家猫身上皮毛花纹(如斑纹)的形成是由发育胚胎中的特定分子决定的。研究结果提示我们,相同的皮肤细胞具有不同的遗传特征,这些遗传特征之后会让毛色形成复杂的花纹,这也是体现猫和许多其它哺乳动物多样性的一个典型特征。

猫咪的花色属于哺乳动物里最复杂的情况之一,甚至同一个品种的猫咪也可能“换”一身花纹,从而被认为是另一个品种。实际上,猫咪的花纹与遗传学关系密切。此前的研究显示,家猫会在毛发生长过程中出现毛色花纹,相邻毛囊会在这个阶段产生不同类型的黑色素。不过,动物学家们对决定毛色产生黑色或黄色黑色素

的遗传学发育过程,一直不够了解。

此次,美国哈森阿尔法生物技术研究院的格里高利·巴施及其同事研究了家猫的皮肤样本,这些样本取自不能成活的猫胚胎的不同发育阶段,他们还分析了组织切片中发现的单个基因和蛋白。

研究人员发现,胚胎的基因表达差异决定了毛发生长后期产生的毛色花纹的形状。他们认为,名为“Dickkopf 4”(Dkk4)的基因编码的一个信号分子,在此过程中起到了关键作用;他们的研究还表明,Dkk4基因在有细纹斑的猫(如阿比西尼亚猫或一种热带草原猫)的体内发生了突变。

虽然这项研究主要关注家猫,但巴施和共同作者们认为,研究结果也可能适用于豹、虎等其它哺乳动物的毛色花纹形成。

## 壁虎为何跳得稳,机器人却不行 关键在于尾巴长度

科技日报北京9月7日电(记者张梦然)为什么壁虎降落在树枝上如此稳当,而人类发明的仿生学机器人却做不到?在英国《通讯·生物学》杂志近日发表的一项动物学研究中,科学家通过大量实际观察和精确模型分析指出,在树间滑行的亚洲蝎尾壁虎(也称亚洲蝎虎)会在降落时用尾巴稳定身体。

为了更好地理解壁虎尾巴的摆动在降落中的重要性,德国马克斯·普朗克智能系统研究所科学家阿尔迪安·朱苏飞及其同事此次利用高速摄像机,拍摄了30只野生壁虎从高台上跳向附近一棵树的过程,随后再用一个近景高速摄像机拍摄了其中16只壁虎降落时的运动。

研究人员观察到,壁虎会先用头撞树,再让躯体和尾巴朝后摆动。大部分着陆情况下(14次中的8次),壁虎的身体和头部会朝着远离树干的方向摆动,导致它们失去对前进的控制,但它们会将尾巴压住树干以防止跌落。其中5只壁虎在降落时四脚全在树干上,另外一只失去了控制,摔了下来。还有两只无尾壁虎在尝试降落后也从树干上摔了下来。

为了研究壁虎是如何利用尾巴摆动防止摔落的,研究团队开发了两个类似壁虎的柔性机器人,并用弹射器发射,模拟从滑行道到高速降落的过程。这两个机器人的身形比例类似壁虎,但一个机器人有像壁虎一样的尾巴,而另一个没有。研究人员测量了这两个机器人在贴了魔术贴的垂直表面上降落时足部产生的力。他们发现,实验中无尾机器人成功降落在垂直表面的概率只有15%,而有尾机器人的成功概率有55%。如果将尾巴长度缩短到原来的25%,机器人成功降落所需的足部力量需要增加一倍以上。

结合现场观测结果以及机器人分析模型显示,尾巴能通过减少机器人贴在垂直面上所需的力,降低其降落稳定性和成功率。研究结果表明,壁虎在树间滑行时,尾巴可能也起到了类似的作用。研究人员认为,与壁虎尾巴相似的结构或能帮助飞行机器人(如无人机)在垂直表面降落时起到稳定作用。

