

动态

动物研究聚焦
空间环境对人体影响

本报讯 近日,科学家首次对国际空间站(ISS)上的小鼠进行了详细分析。该动物研究有助于了解长时间暴露在太空失重环境下会对人类产生何种影响。相关论文刊登于《科学报告》。

在一次相对小鼠寿命而言时间较长(17-33天)的任务中,美国宇航局埃姆斯研究中心的April Ronca和同事对ISS上飞行的20只雌性小鼠(出生16周和32周)进行了视频拍摄,并在地面建立匹配对照组。研究人员的目的在于进一步揭示动物是如何适应太空环境的。这些研究可能会影响动物实验的结果解读,而动物实验能帮助科学家更好地认识人类对长期太空飞行的反应。

结果发现,飞行小鼠表现出各种种属型行为,包括摄食、给自己理毛、挤在一起以及社会互动。研究结束时,飞行小鼠的健康状况全部良好,且体重与地面对照组类似。飞行小鼠在整个实验期间都很活跃好动,它们积极探索周围环境,占领了整个栖息地。

在升空后的7-10天内,较年轻的飞行小鼠会出现绕栖息地四壁跑圈的独特行为,并很快演变成一种协调的集体运动。出现这种行为可能是因为小鼠将运动视作一种奖励活动、一种应激反应,或是因为对内耳平衡系统的刺激——不运动时内耳平衡系统的部分结构无法在微重力下接收外部信号。不过,研究人员认为需要开展进一步研究,才能更好理解这些行为背后的原因。(鲁亦)

相关论文信息: DOI:10.1038/s41598-019-40789-y

新研究用DNA分子
组装类生命“软机器人”

据新华社电 美国和中国科研人员近期合作设计一种以DNA(脱氧核糖核酸)为材料构成的类生命“软机器人”,可通过自身新陈代谢驱动实现自主运动,未来有望用于开发生物芯片等。

发表在新一期美国《科学—机器人学》杂志上的研究显示,在这一系统中,DNA分子被合成组装为一种层级结构,在可提供能量的液体中按指令、自动地进行生长与降解。

研究显示,这种“软机器人”从只有55个核苷酸碱基的DNA分子增殖数千倍,形成几毫米长的DNA水凝胶。在反应液中,胶体一端生长、尾端降解,从而获得动力,可以像黏液菌一样逆流运动。

论文通讯作者、美国康奈尔大学生物和环境工程教授罗丹表示,正如人需要在有氧的空气环境中进行新陈代谢,这种“类生命材料”需要从微流系统中获得“营养”,实现人工“新陈代谢”从而进行自主运动。

罗丹说,数十亿年前,生命也是从几种分子进化而来的。“虽然我们并未制造一个活物,但这比以往的材料更像生命,且未来具有自我进化的可能性”。

研究人员还让不同“软机器人”展开“赛跑”,由于环境的随机性,其中一个会最终胜出。他们还在开发能对外界特定刺激(比如光或食物等)做出特定反应的类生命材料。未来这种“类生命系统”有望用来开发生物芯片进行基因检测,还可用于无细胞体系来生产活性蛋白质。(周舟)

(上接第1版)

“辅助生殖及衍生技术正在帮助更多的家庭。比如,单基因遗传病有7000多种,依靠相关检测,在胚胎植入前,很多遗传病都能进行明确诊断和筛查。”乔杰说,随着表观遗传学等学科的发展,通过植入前胚胎的遗传学诊断,可以筛选出健康的胚胎,“这不仅能够保证婴儿不发病,同时还尽可能地不携带致病基因,不给予下一代造成麻烦。”

2014年9月19日,世界首例经MALBAC基因组扩增高通量测序进行单基因遗传病筛查的试管婴儿诞生,这标志着我国胚胎植入前遗传诊断技术已处于世界领先水平。

对一些男性不育患者而言,现有的技术也“威力尽显”。乔杰表示,针对没有遗传史的无精症患者,只要能获取其睾丸组织或者是附睾中取到极少量的精子,临床上便能通过辅助医学手段帮助患者生育健康的孩子。

“有些肿瘤治疗的患者提出想保存生育能力,对此,我们也有相应的措施,如卵巢细胞、睾丸组织、精液等冷冻保存。”乔杰告诉记者,目前我国正在进行这方面的研究探索。

针对国外有些国家已在尝试使用纺锤核移植技术治疗不孕症,乔杰表示,这项技术的安全性还有待深入探索,目前国内仍处于临床前研究阶段。

关注试管婴儿远期健康指标

从中国首例供胚移植试管婴儿罗优群(男)与爱人通过自然怀孕生下一枚健康女婴,到中国大陆首例试管婴儿郑萌珠通过自然怀孕分娩一位健康男婴,试管婴儿的生育能力逐渐得以证实。

“但我们依然需要密切观察试管婴儿及其下一代的远期健康,比如脂代谢、糖代谢等指标。”中国科学院院士、上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院院长黄荷凤告诉《中国科学报》,辅助生殖技术只是帮助那些不孕不育的患者实现做父母的愿望,我们还应大力提倡自然受孕生育。

谈到近年来国内不孕不育率增高的情况,黄荷凤认为,这是多种原因造成的。比如,晚婚晚育成为潮流,很多育龄人群往往错过最佳生育年龄;避孕措施不得力导致人工流产增多,反复人工流产易导致输卵管粘连、子宫内膜损伤等,提高了女性不孕风险。此外,一些不良的生活习惯,如饮食不当、烟酒刺激等也助推了不孕不育的发生。

“或许,环境污染是不孕不育症的最大原因,比如农药、抗生素的滥用等。”黄荷凤还指出,一些感染性疾病、内分泌紊乱的肥胖人群发生不孕不育的几率也比较高。遗憾的是,目前国内外还没有大范围的关于不孕不育症研究的循证医学证据。

“在我国二孩政策的背景下,我们更应该鼓励女性在最佳生育年龄阶段(20-30周岁)受孕。”黄荷凤说,试管婴儿技术不是解决不孕不育的“万金油”,年龄越大,其成功率就会越低。

新药物可有效治疗失明

本报讯 在最近对实验室小鼠进行的一项研究中,美国科学家发现,一种试验药物治疗视力丧失的疗效可能是预想的两倍。

新的研究表明,这种名为AXT107的化合物能够防止眼部异常血管渗漏阻碍性液体。之前的研究已经表明,该化合物在致盲疾病、糖尿病性黄斑水肿和湿性年龄相关性黄斑变性的动物研究中起到了抑制异常血管生长的作用。

在美国,糖尿病性黄斑水肿和年龄相关性黄斑变性是视力丧失病例的主要病因。约75万年龄不低于40岁的美国人患有糖尿病性黄斑水肿,超过160万年龄不低于50岁的美国人患有湿性年龄相关性黄斑变性。如果不加以治疗,上述两种疾病最终都会导致失明。

现用药物主要通过抑制异常血管生长保留残余视力。相应的治疗标准是,通过每月进行直接眼部注射抑制新血管生长,而由此产生的频繁就诊可能给患者带来负担。

“根据我们的研究结果,不仅能够更好地了解这一潜在治疗用药如何阻止疾病进展,还能

进一步确定该药物是否能够在起效速度、有效性和持续时间上超越目前用于治疗此类视力丧失患者群体的药物。”约翰斯·霍普金斯大学医学院生物医学工程教授Aleksander Popel说。

科学家在最近出版的《临床调查杂志》上报告了这一研究成果。

如果眼部健康,构成血管的细胞会通过其表面的蛋白结合在一起,这些蛋白由另一种名为Tie2的蛋白引入到位。这些蛋白会紧密堆积在一起,让细胞与其邻近细胞一起起到类似于尼龙搭扣的作用,在血管壁细胞之间形成液密连接。对于糖尿病性黄斑水肿,Tie2蛋白会分散在细胞之间,无法再维系血管内部与外部之间的液密屏障。由于细胞之间形成间隙,液体便可渗透到周围组织中。

为了解药物如何增强上述连接,研究人员设计了一系列实验探索AXT107对Tie2和尼龙搭扣样蛋白的控制作用有何影响。

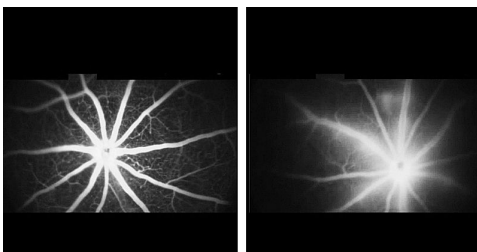
研究人员使用实验室培育的人血管细胞,用其模拟湿性黄斑变性的细胞。将AXT107药

物注入这些细胞后,他们发现AXT107引发了一系列细胞蛋白变化。通过使用一种技术测定蛋白变化,研究人员发现Tie2蛋白会在整个细胞中游走。成群的Tie2蛋白会逐渐聚集在细胞与邻近细胞接触的位置,继而开始重建与其他血管细胞的连接。

细胞边缘从锯齿状转变为光滑连续,以便一个细胞能够更好地贴合另一个细胞。“这就像是用拉链把它们拉起来。”Popel说。

研究人员使用荧光染料观察正常小鼠和经基因工程模拟人黄斑变性小鼠的眼部血管。在健康小鼠中,他们观察到发光血管的边缘清晰,血管外的荧光量很少。但在黄斑变性小鼠中,发光液体流经血管,使血管和周围组织之间的屏障变得模糊。

研究人员对小鼠渗漏血管进行了处理——将AXT107注入小鼠眼部。4天后,经AXT107处理小鼠的血管荧光染料渗漏量约为接受无药物盐水注射动物的一半。上述结果表明,AXT107药物能够抑制血管渗漏,防止视觉



用荧光液体示踪剂拍摄的小鼠视网膜图像
图片来源: Aleksander Popel

阻碍性液体渗入周围组织。

Popel称,之前的AXT107动物模型研究表明,该药物能够在眼部形成一种缓释药物的小透明凝胶,因而其持续有效的时间比现有治疗药物更长。如果证明对人有效,则可能意味着患者每年只需接受1至2次眼部注射,而非按照现行标准护理方案每月接受注射。

“除了能够改善患者反应之外,AXT107的优势还体现在持续时间越长,给药频率就越低,患者的治疗负担也就越小。”Popel说道。

接下来,研究人员计划明年对糖尿病性黄斑水肿患者进行临床试验,以此检测AXT107的安全性及疗效。(赵熙熙)

相关论文信息: https://doi.org/10.1172/jci.insight.122043

科学此刻

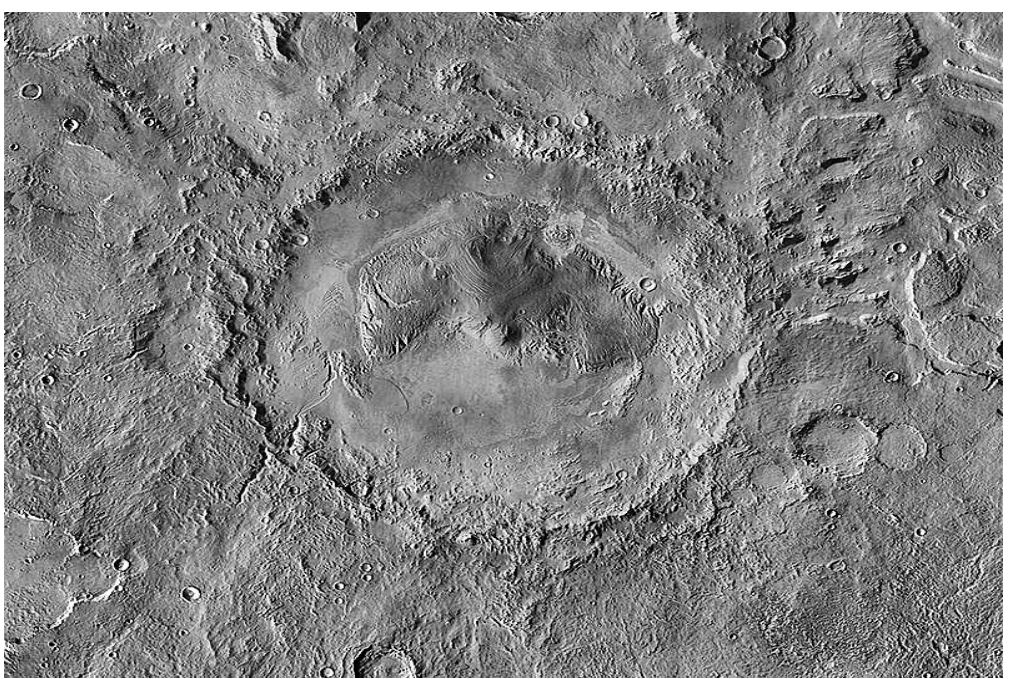
火星甲烷
你在哪

火星上到底有没有甲烷?科学家或许得出了与之前不同的结论。

近日,研究人员报告了ExoMars火星微量气体任务(TGO)的初期观测结果。第一篇论文报告称TGO没有在火星上检测到甲烷,这和之前的研究结果相反(包括本月早些时候《自然—地球科学》发表的一项研究)。相关论文刊登于《自然》。

2016年,TGO任务的一个关键目标是更深入地了解火星大气层中的气体。例如,检测到甲烷可能是潜在的生物或地质活动的证据。TGO同时监测火星大气层成分和温度的季节性变化,以便优化火星大气层模型。

在过去的15年里,科学家多次在火星上发现甲烷。这些报告包括2003年火星环球的望远镜照片,以及2012年美国宇航局“好奇”号火星车在盖尔陨坑着陆后偶然发现的甲烷痕迹。欧洲空间局的“火星快车”号宇宙飞船也在多个地点发现了这种气体,其中



美国宇航局“好奇”号火星车在盖尔陨坑发现甲烷。
图片来源: ASU/JPL-Caltech/NASA

包括2013年在盖尔陨坑附近发现的羽流。

为了更明确地回答这个问题,TGO于2016年抵达火星,并于2018年4月开始收集大气数据,其仪器可以检测到浓度低于50万亿分之一的甲烷。

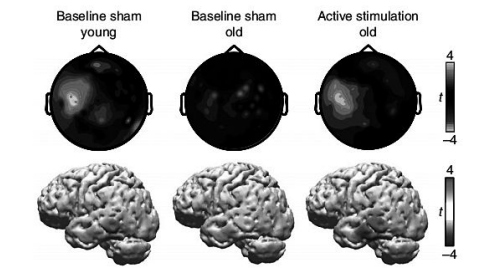
俄罗斯太空研究所的Oleg Korolev及同事在论文中描述了从2018年4月至8月所做的高敏感甲烷检测尝试,并报告称在此期间在火星南北半球的特定纬度内未检测到甲烷,得到的甲烷上限是早前研究检测结果的1/10-1/100。研究人员认为要解释其发现

与早前检测结果的不一致,可能要假设存在一种未知的将火星低层大气中的甲烷快速移除的过程。

此外,比利时研究人员在另一篇论文中描述了尘暴对于火星大气层的影响。这些尘暴属于罕见事件,但是可以对火星大气层产生持续数月的影响:改变水蒸气的分布,并有可能改变火星气候。(唐一尘)

相关论文信息: DOI:10.1038/s41586-019-1096-4 DOI:10.1038/s41586-019-1097-3

刺激特定脑区可恢复老年人记忆力



研究揭示按照特定节律刺激颞叶和额叶前部,可以逆转年龄相关的工作记忆衰退。
图片来源:《自然—神经科学》

本报讯 你的“工作”记忆力还好吗?当然,这里的“工作”并非真的工作。工作记忆指的是一种短时存储信息以备后用的能力,它会随着年龄增长而下降。近日,《自然—神经科学》在

线发表的一项研究发现,按照特定节律刺激颞叶和额叶前部,可以逆转年龄相关的工作记忆衰退。

在青年人人群中,工作记忆与脑区内部以及脑区之间的特定神经互作有关。据信这个过程涉及额叶前部和颞叶的两种神经振荡模式(或称脑波),即gamma节律和theta节律。额叶前部和颞叶的theta振荡同步也与工作记忆相关,可能会促进这些脑区的远程互作。

美国马萨诸塞州波士顿大学的Robert Reinhart和John Nguyen利用脑电图(EEG)检查这类互作在老年人中有什么变化,以及与工作记忆有何关联。他们采用非侵入性脑刺激方法调节与工作记忆相关的脑波互作。

被试者包括42名青年人(20-29岁)和42名老年人(60-76岁),他们要在有脑刺激和无脑刺激的情况下完成与工作记忆相关的任务。

在无脑刺激的情况下,老年人的工作记忆不及青年人快速和准确。青年人在执行工作记忆任务时,左颞叶皮层中的theta节律和gamma节律之间的互作增强了,额叶前部的theta节律同步也增强了。

但老年人接受主动的脑刺激后,执行工作记忆任务的准确性上升到类似青年人的水平,这种效果在实施刺激后持续了50分钟。执行任务的准确性上升与左颞叶皮层中的theta节律和gamma节律之间的互作增强相关,而且左颞叶皮层和额叶前部之间的theta节律同步增强。

专家表示,这些研究结果有望为未来开发针对年龄相关性认知衰退的干预疗法奠定基础。(鲁亦)

相关论文信息: DOI:10.1038/s41593-019-0371-x

科学快讯

美国《科学》杂志
2019年4月12日



氯胺酮为何是一种抗抑郁药?

通过深深潜入“抑郁”小鼠的神经回路之中,研究人员揭示了氯胺酮是如何在细胞中实现其快速抗抑郁作用的。该研究表明,氯胺酮恢复了前额皮层中的树突棘形成,它还揭示了

健康的树突棘在维持长期的抗抑郁效果中所起的关键作用。

法国波尔多大学Anna Beyeler在文中写道:“这项研究为研发治疗对药物产生阻抗的抑郁患者的创新策略带来了至关重要的结果。”

Rachel Moda-Sava和同事用一个小鼠的抑郁模型来寻找氯胺酮的作用机制。应用近来研发的能进行树突棘成像的技术,以及表明它们之间电活动的闪烁,研究人员发现,小鼠中的与抑郁症相关的行为与前额皮层中神经元的树突棘的消除有关。然而,当给予抗抑郁剂量的氯胺酮时,该效应被逆转。氯胺酮恢复了某些被消除的树突棘,因此维持了前额皮层神经微环路突触间的交流。此外,结果显示,前额皮层树突棘生成是维持该效应所需的。

相关论文信息: DOI:10.1126/science.aax0719

“互粉”让植物花朵特征快速演化

新的研究显示,具授粉功能的大黄蜂和蝴蝶可帮助植物长出更漂亮的花朵,但有害的食草动物则不会。相反,大量的食草动物会降低植物对授粉动物的吸引力,但又会增加它们通过自主性自花授粉来产生后代的能量。植物的这一转变

会在仅仅几个世代后发生。这些结果揭示了植物在因应互动性授粉动物与食草动物的组合选择压力下所经历快速适应性演化。

互动性生物对植物演化的组合影响仍然是未知的。瑞士苏黎世大学Sergio Ramos和Flo-ran Schieds通过在有着快速生长周期的茛苳类植物群中探索花朵特征的演化、交合系统及植物的防御来论述这一问题。

研究人员将这些植物分成4组,并对授粉的大黄蜂和食草的毛毛虫的存在与否进行操控,使它们在这些选择条件下进行6个世代的演化。结果显示,茛苳类植物在选择只有大黄蜂时会演化出较大且芳香的花朵,但这些特质会在有毛毛虫时变得很不明显。此外,受到大黄蜂和毛毛虫双重选择下的茛苳类植物会演化出更强的通过自主性自花授粉来繁衍后代的能力。更重要的是,这些特质的演化颇为迅速,在仅仅6个世代之后,歧化的选择品系就会变得显而易见。

相关论文信息: DOI:10.1126/science.aav6962

解决气候变化的方法效果不彰

英国牛津大学Doyle Farmer和同事就为

什么在敏感的社会和政治体系中实施看似微不足道的干预会有大且深远的影响进行了讨论,这些影响或令避免即将到来的气候灾难成为可能。据其披露,目前解决气候快速变化的方法,包括全球商定的目标及旨在减缓碳排放的传统方法,可谓效果不彰。

作者在此引进了“敏感干预点”或SIPs的概念,SIPs指的是在社会—经济与政治体系内的独特处境。在这些处境中,看似简单的干预会被放大成为剧变。这是一个用于气候科学的概念,描述的是在复杂系统中的一个临界阈值,一旦跨越该阈值就会触发反馈机制而导致大规模且不可逆转的变化。例如,当极地达到冰融化点时就会触发海洋温度的迅速暖化并导致大西洋环流的灾难性停滞。

然而,作者在此提出引进旨在触发正向的、与气候相关的社会与政治变化的策略性干预,并提供了几个说明如何实施及操作它们以达到正向变化的例子。作者提出创建一个多学科研究项目以发现、建模及研发未来在系统中实施可能的SIPs的方法;在这些系统中,变化可促成解决气候改变的新方案。

相关论文信息: DOI:10.1126/science.aaw7287 (本栏目文章由美国科学促进会提供)