

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【英国医学杂志】

针对性康复治疗不能改善全膝
关节置换术后高风险患者预后

英国爱丁堡大学 David F Hamilton 团队研究了针对性康复治疗对不良预后风险的全膝关节置换术后患者预后的影响。10月13日,该成果发表于《英国医学杂志》。

为了针对全膝关节置换术后预后较差的患者,评估门诊治疗的渐进性疗程是否能提供优于单次门诊审查后基于家庭锻炼的干预效果,研究组在英国的13个二级和三级治疗中心进行了一项平行随机对照试验。

研究组共招募了334名膝关节炎参与者,根据牛津膝关节评分,在术后6周被定义为全膝关节置换术后有不良预后的风险。将其随机分组,其中163名患者接受物理治疗主导的门诊康复(六周内做18次),171名患者接受单次门诊审查后基于家庭锻炼的方案。主要结局是52周时的牛津大学膝关节评分,若两组间差异超过4分,则认为具有临床意义。

共有8人失访,干预组依从率超过85%。52周时牛津膝关节评分的组间差异为1.91分,门诊康复组略占优势。分析所有时间点数据后,牛津膝关节评分的组间差异为2.25分,没有临床意义。在52周或更早的时间点,两组间平均疼痛、严重疼痛、对结果满意度或干预后功能等次要结局均无显著差异。

总之,对于全膝关节置换术后有不良预后风险的患者,门诊治疗主导的康复治疗并不优于单次物理治疗师审查后以家庭锻炼为基础的治疗方案。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3576>

【自然】

单细胞测序揭示
肺泡中毛细血管类型分化

美国斯坦福大学医学院 Ross J. Metzger, Mark A. Krasnow 等研究人员合作揭示肺泡中毛细血管类型的分化。相关论文10月14日在线发表于《自然》杂志。

研究人员使用单细胞分析来阐明了肺泡毛细血管内皮细胞的细胞类型、发育、更新和进化。研究人员发现,肺泡毛细血管是呈马赛克状的;与沿肺泡排列的上皮相似,肺泡内皮由两种混合的细胞类型组成,具有复杂的“瑞士奶酪”样的形态和独特的功能。

第一种细胞类型,被称为“aerocyte”,专门用于气体交换和白细胞运输,并且是肺部特有的。另一种称为gCap(“普通”毛细血管)的细胞类型专门用于调节血管舒缩张力,并在毛细血管稳态和修复中起干/祖细胞的作用。两种细胞从双能祖细胞发育而来,逐渐成熟,并且在疾病和衰老过程中受到不同的影响。

这种细胞类型的特化在小鼠和人的肺之间是保守的,但是在鳄鱼肺或乌龟肺中却没有发现,这表明它是在哺乳动物肺的进化过程中出现的。肺泡毛细血管中细胞类型特化的发现改变了人们对健康、疾病和进化中气屏障和气体交换的结构、功能、调节和维持等方面的了解。

据介绍,在哺乳动物的肺中,每个肺泡周围都围绕着看似均匀的毛细血管网,形成了广阔的呼吸表面,氧气通过该呼吸表面转移到血液中。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2822-7>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

从前帮你耐饥荒,
如今使你囤脂肪

(上接第1版)

时过境迁的“俭省”优势

人体中2q21.3这组基因的突变可追溯至大约7000年前,彼时人类还需要打猎生存,更易受饥荒威胁。新研究表明,miR-128-1的“俭省”特性或许让古代人更易存活,2q21.3因此成为进化中被高度选择的基因组区域。

但在当下,人们久坐不动、营养过剩,miR-128-1的功效反而更容易将人与肥胖、糖尿病等代谢紊乱联系在一起。

“这是这项研究中很有趣的地方,miR-128-1这个小RNA和代谢疾病相关,它与人类的进化也有关联。”王立峰说。

文章中,研究团队拿出了更多miR-128-1参与代谢调控的证据。

实验时,研究者建立的小鼠模型是代谢紊乱、缺乏瘦素的遗传型肥胖小鼠,这些小鼠因缺乏瘦素而表现出明显的食欲过剩。研究者在给小鼠提供高脂饮食的同时,每周固定次数和剂量向其注射靶向miR-128-1的药物,让这一小鼠RNA失效。

结果显示,接受药物注射的小鼠其肝脏、褐色脂肪等主要代谢组织中的miR-128-1含量明显下降。接受治疗两周后,这些摄入高脂饮食的小鼠在食量不减的情况下,体重和脂肪含量明显降低,能量消耗也更快。

研究者还对另外一部分小鼠体内的miR-128-1做了敲除处理,他们发现,小鼠连续接受高脂饮食12周后,其体内的白色脂肪组织比对照组减少了60%以上,能量消耗也显著增加,对胰岛素的反应、葡萄糖稳态表现也更好。

此外,他们还观察到小鼠体内肝脏炎症和脂肪生成标志物的表达降低。“这些都显示出,miR-128-1在肥胖小鼠中发挥着重要的代谢调节作用。”王立峰介绍。

最终,基于小鼠模型的实验结果及人类全基因组关联研究数据,研究确认了miR-128-1在代谢中的调控作用:代谢组织中高水平的miR-128-1可能会减少机体能量消耗,并促进人体中脂肪的累积。

时过境迁,帮助古代人类似耐饥荒的小RNA反而拉高了现代人罹患代谢疾病的风险。不过,这也为研究者提供了新的治疗思路。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.09.017>

哪根“稻草”压垮马达加斯加巨型动物

干旱和人类活动难辞其咎

本报讯 马达加斯加曾经是高大的象鸟、巨型乌龟,甚至巨型狐猴的家。但今天,这些巨大的身影已无踪迹,马达加斯加没有一个汽车轮胎更重的动物存在,研究人员长期以来一直在争论是人类还是气候变化导致了这一切。

现在,对另一个印度洋岛屿上洞穴沉积物的研究有助于得出上述问题的答案:异常干燥的环境使这些巨型动物的生活变得艰难,但人类是压垮象鸟的最后一根稻草。

马达加斯加位于非洲东南海岸425公里处,长期以来被认为是人类最后定居的地方之一。但两年前,研究人员在此发现了10500年前被屠宰的大象的骨头,这表明,在约1500年前这些巨型动物灭绝之前,人类和它们曾在那里共存了数千年。

为了更好地了解该地区的气候变化历史,研究者把目光投向了位于马达加斯加以

东1600公里处罗德里格斯岛的洞穴。并未参与此项研究的美国考艾岛国家热带植物园古生态学家 David Burney 表示,该岛“显然处于原始的孤立状态”,直到最近几个世纪被人们发现。这使得它成为分析洞穴、钟乳石和石笋等岩洞沉积物的完美场所,这些沉积物记录了古代气候的变迁。但人类活动,如火灾,会扭曲这种记录。

研究人员确定了上述沉积物的年代,它们像树轮和冰芯一样,会随着时间的推移形成新层。在某些情况下,能够得到以10年为单位的分辨率,可以追溯到8000年前。接下来,研究人员分析了重氧、重碳和微量元素在各层之间的变化,揭示了过去任何一个特定时刻的气候潮湿程度。

研究小组近日在《科学进展》上总结说,印度洋西南部在整个时期经历了4次大干

旱,其中包括与1500年前大灭绝同时发生的极端干旱。巨型动物由于经历了前几次干旱本已生存不易,而人类的过度捕猎和对栖息地的破坏,成了压垮这些巨型动物的最后一根稻草。

宾夕法尼亚州立大学帕克分校人类学家 Kristina Douglass 认为,这项新研究为其他研究人员提供了一个该地区整体气候变化的清晰图景。用罗德里格斯岛作为马达加斯加岛的替代品尤其具有创新性。

但是,Douglass 指出,马达加斯加幅员辽阔,有着广泛的地形和气候,随着时间的推移,人类居住程度也在不断变化。这意味着“灭绝的道路在不同的地方会有所不同”,需要更多实地研究。

密歇根大学考古学家 Henry Wright 说,这些新的研究方法正在“彻底”改变人类对生态



干旱和人类活动迫使包括象鸟在内的马达加斯加大型动物群灭绝。

图片来源:WALTER A. WEBER

系统变化如何影响物种灭绝的理解。这些教训一直延续至今。

(徐锐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.abb2459>

科学此刻

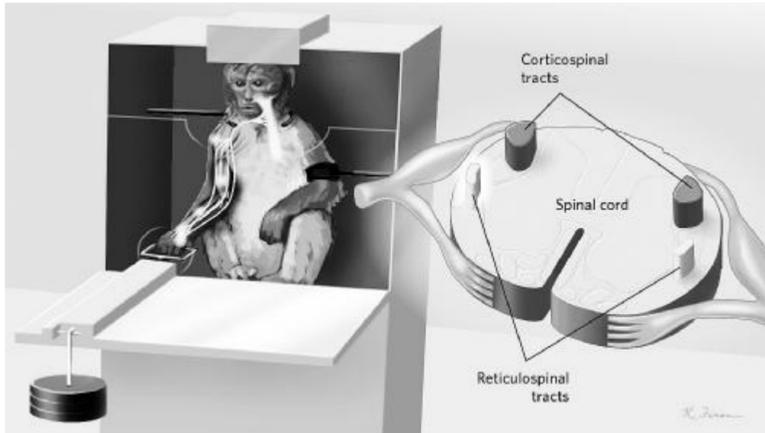
举重强化
猴子神经

根据英国纽卡斯尔大学神经学家 Stuart Baker 的说法,在携带运动信息沿脊髓向下的两条主要神经通道中,网状脊髓束(RST)显然没有那么重要。Baker 说,与皮质脊髓束(CST)相比,RST与一些“无聊”的功能有关,比如姿势和行走。CST是最近才进化出来的,有助于控制复杂而独特的人类活动,比如弹钢琴。但他怀疑第一脊髓束在运动中所起的作用比目前所认为的要大得多。

为了测试RST对力量训练的作用,Baker的博士生、目前在伦敦大学学院做博士后的 Isabel Glover 教两只猕猴用右爪抓住并拉动一个滑轮上的把手。她给猴子喂食水果、坚果或少量巧克力作为成功动作的奖励,然后逐渐增加滑轮另一端的重量。几个月后,这些动物能够拉动相当于自己体重的重量了。

在举重训练之前,研究人员在猴子的脑干和手臂肌肉中植入了电极。这使得科学家可以刺激CST或RST并测量肌肉的电反应。Glover在每天早晨训练开始前,让猴子拉动一根未加重的杠杆。然后她和Baker研究了在实验过程中神经连接是如何变化的。

在近日发表于《神经科学期刊》的研究中,他



在两个月的时间里,研究人员训练猕猴举起越来越多的重量,直到它们能够做相当于单臂引体向上的动作。

图片来源:KELLY FINAN

们发现,随着负重训练的继续,肌肉对第一次刺激的反应明显增强。到培训结束时,反应增加了大约50%。在训练结束后的两周内,研究小组继续追踪神经连接的强度,发现连接增强的情况持续存在。然而,在训练过程中,肌肉对CST刺激的反应并没有表现出同样的稳定增长,而在一只猴子身上,CST连接性似乎下降了。

实验完成后,研究人员解剖了两只猴子,在其脊髓中进一步发现的证据证明RST在重量训练中的作用。经过训练的一边(右)比未经训练的一边(左)的连接加强了,证明脊髓神经元对脑干的刺激有更强的电反应。Baker说:“它就像经过训练的那一边的音量被调高了。”对于CST来说,两边并没有什么不同。

“对我来说,最有趣的是脊髓的结果。”并未参与这项研究的澳大利亚昆士兰大学的神

经科学家 Timothy Carroll 说,“这是一种以前从未尝试过的分析。他同意Baker的观点,认为第一阶段被‘低估了’,并指出“在控制运动的过程中,确实过度强调了皮质。”他补充说,这项新研究“是一个很好的例子,说明在运动过程中,脑干和脊髓可能发生了很多变化”。

在未来,Baker 想要了解增加RST的连接与受伤后的身体愈合有什么关系,以及如何帮助加速这一过程。例如,他与同事在今年早些时候发表的一项研究发现,非侵入性脑刺激可以加速中风患者手部功能的恢复。“我们对使用靶向刺激RST改善损伤后的恢复非常感兴趣。”他说。

(冯维维)
相关论文信息: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1923-19.2020>
<https://www.jneurosci.org/content/40/30/5820>

婆罗洲的树为何那么高

本报讯 马来西亚婆罗洲相对温和的风可以解释为什么岛上有世界最高的热带森林——包括热带地区已知的最高的树,如图中叫作 Menara 的100米高的巨树。

去年,一个国际研究小组介绍了 Menara,一棵生长在婆罗洲研究区的黄桉树。在近日发表于《热带生物学》的研究中,英国牛津大学的 Tobias Jackson 领导了一个由同领域的科学家

组成的团队,使用激光扫描创建了该地块中几十棵树的3D模型,并测量了它们的高度。

研究人员还在树干上放置了应变仪,以评估它们在风中的弯曲程度,并模拟其能够承受的压力。结果表明,在热带森林中,最强的风限制了树木的生长。科学家发现,强风限制了热带森林的高度,但岛上的和风却会让树木长得很高。

Jackson 说,温带森林中的大型针叶树,如加利福尼亚海岸红杉,可以长得比 Menara 还要高,但它们可能受到风速以外因素的限制,因为它们的树干要粗得多。

(晋楠)
相关论文信息:
<https://doi.org/10.1111/btp.12850>

图片来源:A. Shenkin et al.

科学快讯

(选自 Science 杂志,2020年10月16日出版)

光阱中单个分子的相干合成

超冷单分子具有广泛的潜在应用,例如超冷化学、精密测量、量子模拟和量子计算。但鉴于难以完全操控复杂的原子-分子系统,单个分子的相干合成仍然是一个挑战。

研究组报告了另一种途径,在具有固有偏振梯度的强聚焦激光器中,通过将原子自旋耦合到它们的两个相对运动,将两个原子相干合成一个兆赫兹的弱结合分子。

相干性由长寿命的原子-分子拉比振荡来证明。研究组进一步操控分子的运动水平并精确测量结合能。这项工作为全面操控原子-分子系统中的所有自由度打开了大门。

相关论文信息: <https://science.sciencemag.org/content/370/6514/331>

热敏结晶增强的液体热电池用于低热回收

低热热能(低于373K)丰富而普遍,但由于当前的回收技术成本效益较低,大部分被浪费了。液态热电池(LTC)是一种廉价、可扩展的热

电设备,如果它的相对卡诺效率(η_r)能达到5%,那么就有可能在商业上回收低温热能。

研究组使用热敏结晶和溶解过程,诱导了一个氧化还原原子的持续浓度梯度,塞贝克系数(3.73 mV/K)大大提高,并抑制了LTC的热导率。当LTC接近室温时, η_r 高达11.1%。研究组的设备有望用于经济高效地回收低温热能。

相关论文信息: <https://science.sciencemag.org/content/370/6514/342>

分子光电离中的仄秒时间延迟

光电离是光与物质相互作用的基本过程之一,其中光子的吸收使电子逃逸。这个过程的时间尺度引出了许多悬而未决的问题。实验发现,在不同轨道、不同电子带或不同方向发射的电子之间,存在阿秒级(10^{-18} 秒)的时间延迟。

研究组证明,在整个分子轨道上,电子并非同时发射。确切地说,产生时间取决于光子

穿过分子的传播时间,对于分子氢的平均键长而言,为247仄秒(1 仄秒 = 10^{-21} 秒)。使用电子干涉技术,研究组解决了从氢分子两个中心发射电子的时间延迟问题。

相关论文信息: <https://science.sciencemag.org/content/370/6514/339>

双酰亚胺络合物的结构和光谱表征

高价铁是氧化生物过程中的关键中间体,但除高价铁酸盐离子外的六价络合物极为罕见。

研究组报道了Fe(V)双酰亚胺(2)的简单单电子氧化制备的稳定Fe(VI)(3)配合物的合成、结构和光谱表征。2和3的单晶X射线衍射显示具有不寻常的“跷跷板”几何形状的四坐标Fe中心。

在电子结构计算的支持下,57Fe穆斯堡尔、X射线光电子、X射线吸收和电子-核双共振光谱支持2中的低自旋($S = 1/2$)d3 Fe(V)构型和3中的抗磁($S = 0$)d2 Fe(VI)构型。它们共享的跷跷板几何形状由Fe-酰亚

胺键的 σ 键和 π 键相互作用的平衡电子决定。

相关论文信息: <https://science.sciencemag.org/content/370/6514/356>

软骨启发的脂质边界润滑水凝胶

水凝胶的润滑来自流体或溶剂化的表面相。相比之下,关节软骨(一种复杂的生物水凝胶)的润滑性至少部分归因于非流体的脂质暴露边界层。

研究组在合成水凝胶中模拟了这种行为,通过低脂质浓度来创建一个持续更新的分子级薄的基于脂质的边界层。研究组观察到,在多种条件下,与无脂水凝胶相比,摩擦和磨损降低了80%-99.3%。当凝胶干燥后再水化时,这种润滑效果持续存在。

该研究提供了一种持续、优良的水凝胶润滑方法,可应用于从组织工程到临床诊断。

相关论文信息: <https://science.sciencemag.org/content/370/6514/335>

(李言编译)