

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】研究揭示单细胞分辨率下小鼠大脑衰老分子和空间特征

美国哈佛大学庄小威等研究人员合作揭示单细胞分辨率下小鼠大脑衰老的分子和空间特征。2022年12月28日,《细胞》杂志在线发表了这一成果。

大脑中细胞的多样性和复杂的组织阻碍了对细胞和分子结构与年龄有关的变化的系统性描述,也限制了人们理解衰老过程中功能下降机制的能力。

研究人员使用空间分辨率的单细胞转录组学生成了额叶皮层和纹状体内的大脑衰老高分辨率细胞图谱,并量化了这些区域的主要细胞类型在小鼠生命周期内的基因表达和空间组织的变化。研究人员观察到非神经元细胞的细胞状态、基因表达和空间组织的变化,比神经元要明显得多。这揭示了衰老过程中胶质与免疫细胞激活的分子和空间特征,特别是在皮层下白质中富集,并确定了衰老和系统性炎症挑战引起的细胞激活模式的相似性和明显差异。这些结果为大脑中与年龄相关的衰退和炎症提供了关键性的见解。

相关论文信息: https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.12.010

【德国应用化学】受挫路易斯对合成多嵌段共聚物中任意调节单体序列

吉林大学张越涛团队报道了受挫路易斯对合成多嵌段共聚物中任意调节单体序列的研究。相关研究成果发表在2022年12月28日出版的《德国应用化学》。

快速获得序列控制的多嵌段共聚物(multi-BCPs)仍然是聚合物合成中的一项挑战性任务。

研究人员使用由有机磷超碱和有机铝组成的路易斯对(LP),以一锅一步的方式将甲基丙烯酸酯、环状丙烯酸酯和两种丙烯酸酯的混合物有效共聚成定义明确的二、三、四、甚至七-BCP。路易斯对聚合的组合活性、双引发和CSC特征使人们不仅能够通过使用四组分单体混合物作为构建块,在8个步骤中实现最高纪录的三六碳丙烯酸BCP,还可以通过简单链接单体混合物的组成和添加顺序,实现multi-BCPs中任意调节的单体序列,从而证明了该策略在提高效率和丰富multi-BCPs合成组成方面的强大能力。

相关论文信息: https://doi.org/10.1002/anie.202218248

【美国化学会志】高能催化高熵化合物的结构框架指导通用设计策略

天津大学邓意达团队报道了高能催化高熵化合物的结构框架指导通用设计策略。相关研究成果发表在2022年12月26日出版的《美国化学会志》。

由于多种组分的协同效应,具有非凡性能的高熵化合物表现出巨大潜力,并在包括物理、机械性能分析和能量存储在内的各个领域引起了广泛关注。由于多组分混合的高度复杂性,实现具有广泛组分和结构的高熵化合物的普遍稳定性和合成仍然是困难的。

研究人员提出了一种具有高度通用性的设计策略,用于实现高熵化合物的稳定性和合成,其中一个金属位点(如具有双金属位点的化合物结构中的骨架)稳定另一个位点以适应不同的元素。几种具有双金属位的典型金属化合物,包括钙钛矿氧化物、层状双氢氧化物、尖晶石硫化物、钙钛矿氧化物和尖晶石氧化物,已被合成高熵化合物。作为代表性化合物的高熵钙钛矿氧化物已被合成具有高度广泛的组分,甚至是七元组分,并显示出很大的析氧活性。

该工作作为开发更多具有电催化剂的发展潜力的高熵化合物系统提供了一个设计平台。

相关论文信息: https://doi.org/10.1021/jacs.2c12295

机械互锁网络雏菊链微观运动与宏观力学性能的相关性

上海交通大学颜徐州团队报道了机械互锁网络(c2)雏菊链微观运动与宏观力学性能之间的相关性。相关研究成果2022年12月23日发表于《美国化学会志》。

使用人造分子肌肉(如(c2)雏菊链)模拟肌节中的细丝滑动,引起了人们对开发先进聚合物材料的兴趣。尽管已经构建了一些具有刺激响应行为的双稳态(c2)雏菊链基机械互锁聚合物(MIPs),但建立(c2)雏菊链的微观响应性与相应MIPs的宏观机械性能之间的关系仍然是一个重大挑战。

研究人员报告了两个机械互锁网络(MINs),其由密集(c2)雏菊链组成,具有与双稳态前体分离的单个延伸(MIN-1)或收缩(MIN-2)构象,作为应对该挑战的模型系统。在外力作用下,MIN-1中延伸的(c2)雏菊链主要发生弹性变形,这能够确保相应材料的强度、弹性和抗蠕变性。对于收缩的(c2)雏菊链,随着两个DB24C8轮之间潜在烷基链的释放,会发生长距离滑动运动,积累大量此类微观运动使MIN-2具有增强的延展性和能量耗散能力。因此,通过将双稳态(c2)雏菊链解耦为单个扩展和收缩的雏菊链,研究人员将(c2)雏菊链的微观运动与MIN的宏观力学性质直接关联。

相关论文信息: https://doi.org/10.1021/jacs.2c11105

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

体内水分充足的人更健康

患心脏病肺病概率更小且更长寿

本报讯 一项研究表明,保持充足水分的成年人似乎更加健康,患心脏病和肺病等慢性疾病的概率更低,且比那些体内水分不足的人寿命更长。相关研究1月2日发表于《电子生物医学》。

研究人员利用30年来收集的11255名成年人的健康数据,分析了血清钠水平(液体摄入量减少时,血清钠水平会上升)与各种健康指标之间的联系。他们发现,与血清钠水平处于中等范围的成年人相比,血清钠水平比正常范围偏高的成年人更易患上慢性肺病,并表现出衰老迹象。血清钠水平较高的成年人也更有可能在较年轻时死亡。

“研究结果表明,适当的补水可以延缓衰老,延长寿命。”该研究作者、美国国立卫生研究院下属国家心肺血液研究所心血管再生医学实验室研究员Natalia Dmitrieva说。

研究人员评估了参与者在5次就诊中分享的信息,前两次是在50多岁时,最后一次是在70~90岁时。为了对水合作用与健康结果之间的关系进行公平比较,研究人员排除了可能影响血清钠水平的潜在因素,如肥胖等。

随后,研究人员通过15个健康指标评估了血清钠水平与衰老的关系,包括收缩压、胆固醇和血糖等,这些因素可以了解每个人的心血管、呼吸、代谢、肾脏和免疫系统的功能状况。他们发现,血清钠水平较高的成年人(正常范围为135~146mEq/L)更能表现出快速衰老迹象。

同样,血清钠水平高于142mEq/L的成年人,患慢性疾病(如心力衰竭、中风、房颤和外周动脉疾病)及慢性肺部疾病、糖尿病和痴呆的相关风险最高可增加64%。相反,血清钠水平在138~140mEq/L之间的成年人患慢性疾病的风险最低。

研究人员指出,这些发现并不能证明因果关系,因此有必要进行随机对照试验,以确定最佳的水合作用是否能延缓衰老及预防疾病、延长寿命。然而,这些关联仍然可以为临床实践提供信息并指导个人健康行为。

Dmitrieva指出,大多数人可以安全地增加液体摄入量,以达到推荐水平。这可以通过补充水和其他液体实现,例如果汁及含水量高的蔬菜和水果。美国国家医学院建议,女性每天应摄入约6~9杯(1.5~2.2升)液体,男性每天应摄入8~12杯(2~3升)液体。

患者可能由于潜在的健康状况需要医疗指导。研究作者、心血管再生医学实验室主任Manfred Boehm说,“我们的目标是确保患者摄入足够液体,同时评估可能导致液体流失的因素。”



图片来源: pixabay

素,如药物。医生还需要遵从患者当前的治疗计划,如限制心力衰竭患者的液体摄入量。“在全球范围内,这可能会产生巨大影响。”Dmitrieva说,“体内水分含量降低是血清钠升高的常见因素,这就是为什么研究结果表明,保持充足的水分可以延缓衰老、预防慢性病。” (李木子)

相关论文信息: http://doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104404

科学此刻

麻风病菌暗藏肝脏再生密码

狨猴的壳下藏着一个秘密,当它们感染了引发人类麻风病的细菌时,其肝脏会急剧生长。

一项近日发表于《细胞报告-医学》的研究通过揭示上述奇怪的现象,为人类身体如何控制肝脏再生,以及如何启动肝脏再生提供了线索。

肝脏是身体的再生冠军,能够在受伤和罹患部分疾病后重建。如果一个人捐献了一个肾脏,剩余的部分不会再生;但一个人即使2/3的肝脏被移除了,剩余的部分仍会再生成一个完整的肝脏。

但科学家不知道如何在因肝硬化或其他疾病导致肝脏衰竭的患者体内,重建这种肝脏的自我更新。

约10年前,英国爱丁堡大学再生生物学家Anura Rambukkana和同事在实验中发现,引起麻风病的细菌会侵入包含神经元的小鼠的雪旺细胞。一旦细菌定居在这个“新家”,它们就会使细胞退化到不太成熟的发育状态,变得更像干细胞。

同样的过程会发生在其他动物身上吗?这个问题困扰着Rambukkana夜不能寐,因为麻风病菌在活小鼠或其他标准实验室动物体内生长得不好。

后来Rambukkana想到,这项研究使用的引起麻风病的病菌来自一家公司饲养的九带狨猴。于是他赶紧联系了该公司的一位科学家,询问感染该病菌的狨猴,其器官是否存在异常。那位科学家告诉他,“我们观察到狨猴的肝脏变大”。

Rambukkana与合作者近日发表的新研究



九带狨猴。

图片来源:PETE OXFORD/MINDEN

证实了上述情况。他们发现,感染麻风病菌的狨猴肝脏,比未感染的肝脏要大约1/3。但肝脏并不是无规律地膨胀,扩大的部分保留了肝脏独特的解剖结构,即具有正确的裂片数量和独特的蜂巢状亚基排列结构。因此,分析动物肝脏如何保持生长,或有助于更好地理解人类肝脏的再生机制。

通常,受到感染或患有其他肝脏疾病的人类肝脏可能会发展出肿瘤并积聚瘢痕组织,从而阻碍器官的正常活动。然而,上述问题并没有发生在受感染的狨猴身上。研究人员对受感染狨猴的几种肝脏蛋白质的分析表明,其肝脏运转正常。

为了探究狨猴肝脏是如何膨胀的,Rambukkana和同事测量了感染和未感染狨猴的基因活性,发现就像之前研究的小鼠雪旺细胞一样,狨猴体内含有麻风病菌的肝细胞变得更像干细胞。受感染动物肝脏中的基因活动,类似于

人类胎儿仍在形成的肝脏中的基因活动模式。

Rambukkana认为,对于微生物来说,更大的肝脏更利,因为这能够为其提供更多的生存空间。

“这些微小的细菌知道如何培育功能性肝脏,科学家或能利用这种机制诱导肝病患者肝脏再生。”他说。

不过,也有专家认为,该研究仍存在不少问题。比如需要证明,感染麻风病菌的狨猴的肝脏并不是因为“充满了细菌”而变大。

尽管存在挑战,但美国匹兹堡大学医学院肝病学家Alejandro Soto-Gutierrez认为,在几乎所有关于肝脏再生的实验动物都是小鼠或大鼠的情况下,用狨猴开展实验的研究“令人耳目一新”。 (徐锐)

相关论文信息: https://doi.org/10.1016/j.xcrn.2022.100820

女性皮下脂肪能保护大脑

本报讯 美国科学家研究称,女性臀部、手臂等部位堆积的更多脂肪,即所谓皮下脂肪,至少可以在更年期之前防止大脑炎症。而大脑炎症会导致痴呆和中风等病变。相关研究近日发表于《糖尿病》杂志。

男性多在腹腔等主要器官周围堆积脂肪,名为内脏脂肪,这更容易引起炎症。而且人们通常认为,与女性进入更年期之前的情况相比,男性患心脏病和中风等炎症相关疾病的风险更高。

“当我们谈及对女性的保护时,第一个想法就是雌激素。但我们需要超越这种简单想法,更深入思考性别差异的潜在机制。这样才能治疗疾病,并承认性别在不同临床结果中所起的作用。”论文通讯作者、奥古斯塔大学佐治亚医学院神经科学和再生医学系神经科学家Alexis Stranahan说。

为了进一步了解大脑是如何发炎的,研究

团队观察了雄性和雌性小鼠在不同时间间隔内脂肪组织数量和位置的变化情况,以及性激素和大脑炎症水平。

与人一样,肥胖的雌性小鼠往往比雄性小鼠拥有更多皮下脂肪和更少内脏脂肪,研究人员推断,独特的脂肪模式可能是雌性小鼠在绝经前免受炎症干扰的关键原因。

在雌性小鼠进入更年期之前,研究人员没有发现大脑炎症或胰岛素抵抗的迹象,后者也会增加炎症并可能导致糖尿病。大约48周时,雌性小鼠月经停止,脂肪位置开始有所改变——变得更像男性。

研究人员没有采取任何直接干扰正常雌激素水平的措施,比如切除卵巢。他们在手术后发现,皮下脂肪的减少增加了雌性小鼠大脑炎症的发病率,而没有改变雌激素和其他性激素水平。

Stranahan表示:“当我们将其皮下脂肪去除

后,突然间,雌性小鼠大脑开始表现出与雄性大脑一样的炎症,大脑中经典炎症启动子,如信号蛋白IL-1β和TNF-α水平增加了。雌性小鼠的内脏脂肪也增加了。”这一转变的发生大约为3个月,相当于人类的几年时间。

相比之下,只有那些在绝经后没有去除皮下脂肪但吃高脂肪食物的雌性小鼠,大脑炎症水平与雄性小鼠相似。此外,当从低脂饮食的幼年小鼠身上去除皮下脂肪时,它们会产生更多内脏脂肪和更多脂肪炎症。但Stranahan和同事没有发现大脑有炎症的迹象。

“我们不能只说肥胖,还必须讨论脂肪在哪里。这才是关键因素。”Stranahan说。

(王方) 相关论文信息: https://doi.org/10.2337/db22-0192

我在哪儿,从哪里来,到哪里去

科学家揭示斑马鱼“自我定位”神经回路

本报讯 幼体斑马鱼在被洋流推离航道后如何追踪自己的位置并导航呢?研究表明,斑马鱼幼鱼能够弄清它们在哪里、去过哪里,以及如何回到原来的位置。科学家发现,这与一种多区域的大脑回路有关。相关研究近日发表于《细胞》。

“我们研究了一种行为,在这种行为中,斑马鱼幼鱼必须记住过去的位移,以准确保持它们的位置,因为水流可能把它们冲到危险区域。”论文通讯作者、美国霍华德·休斯医学研究所Misha Ahrens说,“然而,我们还不知道它们是否会在很长一段时间内跟踪自己的位置,并使用记忆的位置信息返回到之前的位置——我们称之为位置稳态。这种功能在动物行为学上至关重要,因为斑马鱼幼鱼在间歇性地游泳,休息时会随着水流移动。”

许多动物都能记录它们在环境中的位置,并将自我定位信息用于许多重要行为。例如,在到达未知和潜在危险地区后能返回安全地点,或再次到达食物丰富的地区,以及避免在食物匮乏的地区觅食。虽然自我定位表现在海马体结构中,“但目前还不清楚这是如何产生的、是否存在于更古老的大脑区域中,以及通过什么途径控制运动”。

“但这种回路很难精确定位,因为神经科学研究通常依赖于预先选择的大脑区域细胞的相关记录,这些区域仅覆盖了大脑中所有神经元的一小部分。”论文第一作者、霍华德·休斯医学研究所En Yang说。

在新研究中,研究人员基于细胞分辨率对整个大脑进行了详尽的成像和分析,希望识别斑马鱼幼鱼完整的导航回路。通过对每条斑

鱼超过10万个神经元的分析,研究人员揭示了以前未知的与自我定位有关的大脑区域,并发现了一个多区域的回路,能够介导速度、位移记忆和行为转变。

“我们的研究揭示了脊椎动物后脑中自我定位和相关行为的神经系统,并提供了对其功能的理论理解。该系统在动态环境的闭环中运行,环境-大脑-行为循环包括集成、自我定位的神经表征和运动控制。”Ahrens说,“这表明,有必要在整体层面上考虑大脑,并统一系统神经科学概念,如自我定位和运动控制,这些通常是分开研究的。”

全脑功能成像不仅揭示了斑马鱼幼鱼位置稳态的存在,还揭示了大脑如何识别和纠正斑马鱼位置的变化。当动物主动或被动改变位置时,底层回路通过整合视觉信息,在背侧脑中干

欧洲古代狩猎采集者也是“陶工”

本报讯 一项新研究指出,在欧洲不同的狩猎采集者群体间,关于如何制作和使用陶器的知识是在农业扩张前通过亲缘关系驱动的区域性通信网络中传播的。研究结果基于对陶器残片的分析,表明陶器传统起源于中亚或西西伯利亚,而后被欧洲的狩猎采集者社群习得。相关成果近日发表于《自然-人类行为》。

科学家已经分析了农业在欧洲的扩张,但对于约1.2万年前生活在全新世早期欧洲的狩猎采集者社群了解不多。欧洲的狩猎采集者社群以狩猎、捕食和捕鱼为生,留下的考古学记录比早期农业社群更为稀缺。

爱尔兰梅努斯大学的Rowan McLaughlin与合作研究者分析了1226个陶器残片,它们来自遍布在东欧和俄罗斯的156个狩猎采集者遗址。研究结合了放射性碳测年、陶器形状和装饰的数据,以及陶器内部有机残留物的分析结果。研究表明,陶器的使用在公元前5900年之后相对较快地向西传播,只用了300到400年就传播了3000千米(相当于一代人最远传播了250千米)。

研究者对陶器形状和装饰的分析表明,这个过程是一种文化的关系,这些陶器的特性及其使用方式之间的差异可能反映了狩猎采集者后代继承的社会传统。研究者还发现,有证据表明这些陶器被用来烹煮各种食物,说明对陶器的使用不是基于任何经济或环境压力。

他们指出,由于古代人工制品的保存难度有高低,使得来自陶器的证据较为有限。研究者指出,仍需开展进一步研究帮助理解这些社群之间的关联性。 (晋楠)

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41562-022-01491-8

瑞士阿尔卑斯山以北地区1月高温破纪录

据新华社电 瑞士气象局最新数据显示,瑞士西北部汝拉州地区日前气温高达20.9摄氏度,打破了阿尔卑斯山以北地区1993年的19.4摄氏度的1月最高气温纪录。

瑞士的南部和东南部是著名的阿尔卑斯山,西部和北部与法国接壤地区则是汝拉山区。瑞士气象局表示,汝拉州首府德莱蒙1日录得20.9摄氏度的高温,打破了阿尔卑斯山以北地区1月份最高气温纪录。原纪录是瑞士中部卢塞恩州于1993年1月12日记录的19.4摄氏度。瑞士全境有记录以来1月最高气温则是24摄氏度,分别出现于2007年的南部洛迦诺-蒙蒂和1944年的卢加诺,都来自瑞士南部。

瑞士气象局表示,德莱蒙1月份的高温是来自西南的暖风和汝拉山区山脉下风侧的干燥、温暖的下坡风相结合造成的。德莱蒙1日的气温比1991至2020年岁末新年期间的平均气温高出16摄氏度以上。

瑞士气象局认为,造成近期西欧温暖天气的部分原因是来自美国佛罗里达州东部大西洋的暖空气,去年也出现过类似现象。 (刘曲)

计算定位,形成对过去位移的记忆。相关数据被下橄榄体读取为一个持久的位置误差信号,能反映鱼的原始位置和当前位置之间的差异,最后这个信号被转换为运动输出。该多区域回路还可能与其他已知的自我定位特征相互作用,将自我定位和橄榄体小脑束运动控制联系起来,并将脊椎动物后脑作为目标导向导航行为的神经控制中心。

“认知过程广泛分布在整个神经系统中,这一观点与复杂行为进化命题一致,即复杂行为在一定程度上是通过在执行相关计算的古老大脑结构上构建新的回路实现的。因此,对全脑神经活动的研究可能对确定分布式认知功能的机制至关重要。”Ahren说。 (冯丽妃)

相关论文信息: https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.11.022

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