

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—神经科学】

青少年脑抑制长期损害额叶皮层功能

美国哥伦比亚大学 Christoph Kellendonk 课题组发现,青少年脑抑制会导致额叶皮层功能的长期损害。这一成果近日在线发表于《自然—神经科学》。

研究人员表明,在小鼠青春期抑制脑内侧和中线的活动会导致额叶—前额叶投射密度的长期下降和对前额叶神经元的兴奋性驱动减少。这也导致了成年期间额叶依赖性的认知缺陷,与额叶叶的交叉关系和任务结果编码的破坏有关。成年时期的额叶抑制没有持久的后果。成年后在认知任务中兴奋脑可挽救前额叶交叉关系、任务结果编码和认知缺陷。

这些数据表明,青春期中是脑皮层回路成熟的一个敏感窗口。此外,通过支持额叶网络活动,提高脑活动提供了一个潜在的治疗策略,可用于挽救神经发育障碍的认知缺陷。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41593-022-01072-y>

【自然—化学】

光敏色素光转化中的超快质子耦合异构化

德国柏林自由大学报道了光敏色素光转化中的超快质子耦合异构化。相关成果近日发表于《自然—化学》。

光敏色素的生物学功能是由四吡咯生色团胆绿素在两个标记为 C 和 D 的环之间的超快光异构化触发的。该过程诱导蛋白质广泛结构变化的机制尚不清楚。

研究人员报道了细菌光敏色素 Agp2 的母态 (Pr) 激发下的超快质子耦合光异构化。发色团的吡咯环 D 或环 C 的瞬态脱质子化为氢键水团簇 (由宽的连接红外波段显示),由电子激发、相干振荡和激发态的突然电场变化触发。随后,一部分占主导地位受激质子群松驰回到 Pr 状态,而约 35% 的受激质子群则跟随对光产物的正向反应。

综合量子力学 / 分子力学计算和超快可见光谱和红外光谱分析,证明了 Pr 激发态的质子耦合动力学如何导致早期 Lumi-F 的氢键环境重组,这被解释为下游蛋白质结构变化的触发因素。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41557-022-00944-x>

大环三取代烯炔可用于天然产物合成和骨架编辑

法国斯特拉斯堡大学 Amir H. Hoveyda 团队报道了用于天然产物合成和骨架编辑的 E—和 Z—三取代大环烯炔。相关成果近日发表于《自然—化学》。

许多治疗剂是大环三取代烯炔,但这些结构的制备通常效率低且无选择性。一种可能的解决方案是催化大环闭环分解,但这些转化需要高催化剂负载量、构象刚性前体,并且通常产率低、无立体选择性。

研究人员介绍了一种用于合成立体异构形式的大环三取代烯炔的闭环分解策略,而不考虑焓辅助水平。这一目标是通过解决几个意想不到的困难而实现的,包括闭环前复分解烯炔异构化引起的并发症。

两个例子突出了这种方法的威力。一个是与抗真菌天然产物相关的大环酰胺形成过程中,底物控制的选择性几乎完全逆转。另一个是一个 24 元环中的 E—三取代烯炔的后期立体选择性生成,其途径是生成细胞毒性天然产物多拉苯内酯 C 过程中。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41557-022-00935-y>

【美国医学杂志】

机器人辅助根治性膀胱切除术可有效改善预后

英国谢菲尔德大学 James W. F. Catto 团队研究了机器人辅助根治性膀胱切除术与开放式根治性膀胱切除术对膀胱癌患者 90 天发病率和死亡率的影响。这项成果近日发表于《美国医学杂志》。

2017 年 3 月至 2020 年 3 月,研究组在英国 9 个机构招募非转移性膀胱癌患者,将 338 名参与者随机分组,其中 169 例接受机器人辅助的根治性膀胱切除术和体内重建,169 例接受开放性根治性膀胱切除术。

接受机器人辅助手术的患者手术后 90 天内存活出院的平均天数为 82 天,而接受开放手术的患者为 80 天,校正后的差异为 2.2 天,组间差异显著。与开放手术相比,机器人辅助手术组患者的血检栓塞并发症和伤口并发症发生率分别为 1.9% 和 5.6%,均显著低于开放手术组 (8.3% 与 16.0%)。

开放手术组参与者在 5 周时的生活质量显著差于机器人辅助手术组,5 周和 12 周时的残疾程度也比机器人辅助手术组更严重,但 12 周后的差异不显著。中位随访 18.4 个月后,两组的癌症复发率在统计学上没有显著差异。

研究结果表明,在接受根治性膀胱切除术的非转移性膀胱癌患者中,采用机器人辅助的根治性膀胱切除术加体内重建术与开放性根治性膀胱切除术相比,90 天内存活出院天数在统计学上显著增加。但这些发现的临床重要性仍不确定。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1001/jama.2022.7393>

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

地图揭示日本农业开发的生态代价

本报讯 在日本北海道的一个地区,超过 70% 的鸟类及鸟类物种已经消失,而这里曾是狩猎采集者聚居地,在一个半世纪前被改造成农田。相关成果 5 月 25 日发表于英国《皇家学会学报 B》。

直到 19 世纪,日本西北部的石狩低地仍然有狩猎采集部落。北海道大学的 Munchiro Kitazawa 说,研究人员利用新旧地图追踪自 1869 年大规模农业开发以来该地区景观的变化,发现高比例的森林和湿地鸟类“令人惊讶”地消失,并被乌鸦、云雀和其他在农田中繁衍生息的鸟类所取代。

“这绝对是全球性的。”未参与该研究的美国卡内基自然历史博物馆的 Chase Mendenhall 说,“关于如何保护生物多样性以及适应变化,我们有很多需要了解。”

阿伊努人是石狩的原住民,其祖先以鲑鱼、鹿、熊和可食用的植物为生,大约有 1.5 万年的历史。在日本政府介入后,该地区开始进行有计划的森林砍伐、湿地排水等农业绿化。如今,这片土地是农业用地和住房开发的混合体,在

150 多年的时间里,土地利用方式发生了巨大变化。

Kitazawa 想知道鸟类是如何应对当地的这种变化的。“我无法想象,在大规模转为农田之前,这里有多少野生动物物种,又失去了多少?”他说。

Kitazawa 说,在全球范围内,科学家缺乏农业对北半球野生动物影响的可靠数据,因为在早期研究人员开始记录野生动物之前,许多狩猎采集部落就已经消失了。但自 19 世纪 50 年代以来,日本一直保留着相关数据,后者记录了石狩转为农田前最后几年的情况。

此外,探险家已经探访过该地区,并在已出版的文学作品中对此地进行了描述——“茂密的森林”,主要是椴木和日本榆树,和以普通芦苇、莎草为标志的大型湿地。

有了这些信息,Kitazawa 和同事将 8400 平方公里的石狩低地划分为多个 2 公顷的地块,并利用 1850 年、1880 年、1900 年、1950 年、1985 年和 2016 年的地图研究了每一地块的土地覆盖情况。在确定了每个地块的土地覆盖变化后,

他们利用之前验证过的鸟类种群模型——根据土地覆盖类型生成数据,估计了鸟类的种类和丰度。这使他们了解了自该地区狩猎采集时代以来的鸟类群落变化。

研究估计,自从土地覆盖变化以来,东方斑鸠、大斑啄木鸟、日本山雀和其他森林栖息的鸟类在当地已经失去了大约 90% 的种群。花田鸡、矛斑蝗莺、芦鹀以及其他在湿地中繁衍生息的物种也大量消失。

虽然日本鹌鹑等草原物种在石狩土地利用方式转向农业之初数量有所增加,但随着草原让位于更多的耕地、稻田甚至城市住房开发,它们的数量相对于农耕前减少了约 68%。

Kitazawa 说,据估计,在该地区农田繁衍生息的鸟类(包括乌鸦和欧亚云雀)数量平均增加了 50%,即便如此,也不能弥补该地区大量鸟类的损失。他补充说,计算表明,目前鸟类数量不到转向农业前的 1/3。

Mendenhall 说,“我认为(这项研究)最令人惊讶和最重要的部分就是自然资源的大量减少。”

“这项研究说明了一些已经相当清楚的事



日本北海道的石狩平原和石狩川在 150 年里失去了许多鸟类。
图片来源:Masayuki Yamashita/Alamy

情。”英国牛津大学的 Laura Kehoe 表示,“那就是工业化农业对自然界没有好处。”(文乐乐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1098/rspb.2022.0338>

■ 科学此刻 ■

打哈欠为什么“传染”

当身边的人打哈欠时,你是否也有同样的冲动,或者下意识地张开了嘴巴?事实上,其他社会性动物,如黑猩猩、狮子等打哈欠也会传染。并且可能所有脊椎动物都会自发打哈欠,以调节体内活动。

美国纽约州立大学理工学院进化生物学家 Andrew Gallup 一直在探究打哈欠背后的原因。他在本月发表于《动物行为》的研究中,介绍了传染性哈欠如何通过进化保护动物的安全。

研究表明,改变环境温度以及大脑温度、体温,可以有效控制打哈欠的频率。“我们在大鼠身上开展的研究表明,大脑温度升高确实会引发哈欠,而打完哈欠后,大脑温度就会下降。”

那么,为何哈欠会传染呢? Gallup 指出,传染性哈欠可能已经进化为群体同步行为,它通常出现在一天中与状态过渡和活动相关的特定时间。此外,它还可能进化为一种提高群体内部警惕性的行为。

“如果打哈欠是一个警醒性减弱的标志,那么,看到一个人打哈欠可能会反过来提高观



在猫这样的哺乳动物中,打哈欠会“传染”。
图片来源:KACPER RZEPECKI/GETTY

察者的警惕性,以弥补打哈欠者降低的警惕性。因此,传染性哈欠在整个群体中的传播可能会提高整个群体的警惕性。”Gallup 说。

Gallup 等人对此进行了测试。他们向参与者展示了一系列图像,其中包括具有威胁性的蛇和非威胁性的青蛙,并计算了他们在看到人们打哈欠或以其他方式移动嘴巴的视频后,能以多快的速度分辨出这些图像。

“在看到其他人打哈欠后,他们识别和发现蛇的能力,即对威胁性刺激的反应迅速提高。然而,在观察到打哈欠后,他们识别和发现青蛙的能力没有受到影响。”Gallup 说。

既然打哈欠有诸多作用,那么所有动物的哈欠都有“传染性”吗?对此,Gallup 表示,自发性哈欠是由内在生理因素驱动的,而传染性哈欠是通过在他人身上看到或听到哈欠而引起的,这种现象只在高度社会化的物种中有记录,比如人类。

但个体之间的反应有很大差异,有些人很容易被哈欠传染,另一些人则不然。一些研究表明,这可能是个体间移情能力的差异导致的。然而,该问题尚无定论,有待进一步研究。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2022.03.011>

减肥让精子数量翻一番

本报讯 世界各地的男性都在遭受精液质量下降的困扰,这通常被称为彻底的生育危机。然而,在近日发表于《人类生殖》的一项新的临床研究中,丹麦哥本哈根大学和哈维德夫医院的研究人员发现,如果肥胖男性减肥并保持体重,其精液质量会得到改善。

该校诺和诺德基金会基础代谢研究中心的 Signe Torekov 和 Romain Barres 主持了这项研究。这一新发现对生育率来说可能是个好消息,因为此前已有研究表明,精子数量越多,怀孕越快。

Torekov 介绍,人们早就知道肥胖与精液质量下降有关,以前的研究也表明,体重减轻和精液质量提升之间存在联系,但这些研究的参与者太少,或者体重减轻幅度太小,因此很难从中得出结论。

“该研究是第一个长期随机研究。我们已经发现,肥胖男性的精液质量随着体重的持续下降而改善。”Torekov 说。

这项研究是 2021 年 5 月发表于《新英格兰医学杂志》的一项大规模减肥研究的子课题。共有 215 名肥胖的丹麦人参与,其中 56 名男性提供了精液样本,以调查精液质量和减肥是否相关。其年龄在 18—65 岁之间,体重指数在 32—43 之间。

所有参与者首先遵循为期 8 周的低热量饮食方案,以实现减肥。然后参与者被随机分为 4 组,其中两组接受安慰剂治疗,另两组接受肥胖药物治疗。

在两个安慰剂组中,有一组必须遵循锻炼计划,每周至少要进行 150 分钟的适度体育锻炼或 75 分钟的高强度训练,或者两者兼有。另

一组没有改变他们平时的体育运动水平。接受肥胖药物治疗的两组以同样的方式被分为有运动计划组和无运动计划组。

减肥 8 周以来,这些男性平均体重减轻了 16.5 公斤,精子浓度增加了 50%、精子数量增加了 40%。在 52 周的持续试验中,保持体重的男性亦保持了改善后的精液质量——1 年后,其精子数量是减肥前的两倍。而体重反弹的男性曾改善的精液质量则消失不见。

作者表示,“让我们感到惊讶的是,在体重减轻的情况下,精液质量会有如此大的改善。由于丹麦有 18% 的人患有肥胖症,这项新发现可能会对全球产生不一样的影响。”(王方)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1093/humrep/deac996>

“螺丝粉”机器人自主穿迷宫

■ 本报记者 沈春雷

在设障的迷宫中,它可以自主穿行;在松软的沙丘上,它照样行动自如……

它的外形像一根螺旋状的意大利面(Rotini,螺丝粉),但其实是一款新型智能软体机器人,由美国北卡罗来纳州立大学和宾夕法尼亚大学的研究团队共同研制。相关成果 5 月 23 日发表于美国《国家科学院院刊》。

“这根‘螺丝粉’由液晶弹性体材料制成,该材料在 55 摄氏度的热表面上会发生形变运动。”论文通讯作者、北卡罗来纳州立大学机械航空系副教授尹杰向《中国科学报》介绍,“因为它可以感知躯体位置并灵活移动,所以我们称其为软体机器人。”

会转弯、会弹跳

这款螺丝粉状的软体机器人不仅会转弯,还会弹跳,由此成功完成“密室逃脱”。

论文第一作者赵耀在尹杰课题组从事博士后工作。他解释道:“我们这款软体机器人是利用自我转向与自我突跳这两种方式逃离迷宫的。”

当这根“螺丝粉”的一端碰到障碍物时,它会围绕障碍物转变方向,从而实现自发越障;当中

间部位遇到障碍物时,它会发生形状的突跳,从原来的向前弯曲(凸形)快速转变成向后弯曲(凹形),从而调转滚动方向实现自发避障。

自我突跳往往发生在自我转向出现困难时,赵耀称这是把积攒的变形能量迅速释放的过程。在这个过程中,这根“螺丝粉”会稍微跳离地面,并在落地前将自己重新定向。它还会多次尝试突跳,调整滚动位置与方向,最终自发找到逃离障碍的路径。

“遭遇障碍物时,转向和突跳这两种行为在软体机器人身上对应着一个渐变的区域。”赵耀说,“当接触点落到身体的中部区域时,软体机器人会发生突跳;当接触点稍微远离中部区域时,突跳难度增加;当接触点更加远离中部直到在两端 1/5 身长之内时,突跳会消失,取而代之的是自我转向。”

没有芯片程序控制

此前研究发现,圆柱状液晶弹性体制成的软体机器人,在一定温度下可以自发滚动,但在障碍物前会出现原地空转的现象。

“我们这款螺丝粉状的软体机器人在遭

遇障碍物时的表现却大相径庭。”尹杰说,“不同于前人的研究,给软体机器人注入自我决策能力可以使其自主越过障碍物,逃离预设的迷宫。”

为什么之前的研究没能让软体机器人成功越障呢?赵耀告诉《中国科学报》:“材料还是原来的材料,但我们改变了材料的形状。在尝试对其拉一拉、弯一弯、扭一扭后,我发现拉伸和弯曲并没有带来明显变化,适当扭曲之后则出现了很大的变化。”

将扭曲后呈螺旋状的软体机器人放置到超过 55 摄氏度的热表面上后,赵耀观察到其底部与热表面接触的部分开始收缩,而其他暴露在室温环境中的部分并不收缩。在这种不对称的变形作用下,软体机器人向前轻轻地弯曲,从而驱动其自发向前滚动。

在尹杰看来,他们研制的软体机器人有点类似家庭扫地机器人,因为它可以移动一些重量不超过自重的物体。他还指出:“不同于基于大脑运算的生物智能,这是基于物理智能的软体机器人,没有芯片程序控制,而是利用来自环境的热量实现感知和运动。”

(上接第 1 版)

科学与伦理: 做对手还是做盟友?

无论在国际还是国内,医学都是最早提倡“伦理先行”的领域。

二战结束后,战犯被送交纽伦堡国际军事法庭审判,其中包括了 23 名医学背景的战犯。纽伦堡法庭制定出《纽伦堡法典》,作为人体试验的基本原则。此后,世界医学会制定出相对更为完善的《赫尔辛基宣言》,为全球医学伦理学的发展奠定基础。

我国生命伦理学诞生于 20 世纪 80 年代后期。1988 年,有关安乐死、人工授精技术的伦理和社会问题的全国研讨会召开。

一路走来,医学已经成为我国科技伦理治理相对成熟的领域。张新庆介绍,在国际对话方面,我国已经参与了多项国际规则制定;在伦理准则和监管方面,我国的伦理准则一直在动态调整,与科技发展和国际趋势同步;在伦理审查方面,从项目申请到论文发表,只要涉及临床试验,研究人员必须出示伦理批件——这已经成为硬性要求。

但“相对成熟”并不等于“已然完美”。科学技术进步与遵循伦理规范之间的不协调、伦理审查中遇到的困境,都是伦理学家一直在思考和摸索的问题。

“伦理先行的基础是伦理研究先行。”张新庆认为,“应当进一步对我国医学科技伦理审查的质量效果进行实证研究,摸清家底,只有知道哪些地方做得好、哪些地方做得不好,才能有的放矢地推动伦理规范的落实。”

翟晓梅更愿意用“张力”来描述科学与伦理之间的关系。“最近颁布的《关于加强科技伦理治理的意见》开宗明义地指出了人类福祉的伦理原则,就是要求我们与科学家共同努力,从价值判断的维度维护科技健康发展。要警惕资本力量的裹挟,坚持促进创新与防范风险相统一的伦理要求,牢记科技向善的原则。”

在中国社会科学院哲学研究所科技哲学研究室主任、研究员段伟文看来,伦理是具体实践,科学文化、公众理解等各因素共同作用的结果,要实现伦理先行,需要多元协同以及科学家之间的对话。

“大家要坐在一起,相互交底,才能知道一个研究项目的科学问题在哪里,伦理问题在哪里,哪些是真问题,哪些是假问题,哪些是无法解决的问题、哪些是可能改进的问题、哪些是可能恶化的问题。”段伟文说。

有望在太空行走

在实验中,这根“螺丝粉”可以从室外自然环境中吸收能量实现自发滚动,比如在车顶或烧烤架上自行爬行等。

“热表面温度越高,滚动速度就越快。”赵耀介绍,“我们研制的软体机器人自主运动的温度区间是 55—200 摄氏度。”

研究人员曾尝试将软体机器人放在烈日暴晒的地面上,但因为温度不够高,无法实现自主运动。哪里的地表温度可以达到 55 摄氏度以上?他们想到了沙漠。

一般机器人在沙漠行走比较困难,但赵耀发现,这款软体机器人可以在各种类似沙漠环境的松散沙地上行走,如履平地。这得益于其锯齿状的轮廓外形,可以通过嵌入沙地增加爬行抓力,从而在攀爬沙丘时有效避免打滑或深陷。不仅是沙地,它还成功穿过了凹凸不平的细石子路。

尹杰希望未来可以设计一款智能软体机器人,通过吸收环境中的热量作为能量源,从而自主穿越沙漠等复杂的环境,以采集地表信息,并应用于恶劣环境监测与救援等。

他还大开脑洞地展望:“如果液晶弹性体材料能适应更低的温度,并能集成微型传感器,我们有望制成能在太空行走的软体机器人。”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.220026511>