

II“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞—代谢》

FGF21 激活谷氨酸能神经元抑制碳水化合物摄入

美国爱荷华大学 Matthew J. Potthoff、丹麦哥本哈根大学 Matthew P. Gillum 等研究人员合作发现, FGF21 激活腹内侧下丘脑谷氨酸能神经元来抑制碳水化合物摄入。该项研究成果 7 月 7 日在线发表于《细胞—代谢》。

研究人员确定了下丘脑中的 FGF21 靶细胞, 并揭示了激活谷氨酸能神经元的 FGF21 信号是介导 FGF21 诱导的糖抑制和甜味偏好的必要和充分条件。

此外, 研究人员表明 FGF21 直接在腹侧下丘脑 (VMH) 中发挥作用, 从而专门调节蔗糖的摄入量, 而不是非营养性甜味偏好、体重或能量消耗。

最后, 这些数据表明 FGF21 通过增加 VMH 中神经元的激活和兴奋性来影响神经元活动。因此, 向 VMH 谷氨酸能神经元传递信号的 FGF21 是神经回路中调节蔗糖摄入的重要组成部分。

据了解, FGF21 是肝脏产生的一种内分泌激素, 可调节营养和代谢稳态。当大量营养素失衡时, FGF21 的产生会增加, 并向大脑发出信号以抑制糖的摄入和甜味偏好。但是, 介导这些作用的中枢靶标尚不清楚。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.06.008>

《新英格兰医学杂志》

Apgar评分与早产儿中新生儿死亡风险的相关性

瑞典卡罗林斯卡大学索尔纳医院 Sven Cnattingius 团队分析了 Apgar 评分与早产儿中新生儿死亡风险的相关性。近日, 该成果发表在《新英格兰医学杂志》上。

胎龄是早产儿中新生儿死亡 (出生后 28 天之内死亡) 的主要决定因素。胎龄和 Apgar 评分对新生儿死亡风险的联合影响尚不清楚。

研究组使用瑞典医学出生登记数据, 确定了 1992—2016 年出生的 113300 例早产儿 (妊娠 22 周 0 天至 36 周 6 天)。在根据胎龄 (22–24 周、25–27 周、28–31 周、32–34 周以及 35–36 周) 进行分层的分析中, 研究组根据 5 和 10 分钟时的 Apgar 评分以及 5~10 分钟之间的 Apgar 评分变化, 来评估校正后的新生儿死亡相对风险和新生儿死亡率的绝对比率差异 (即每 100 例婴儿中的新生儿死亡人数)。Apgar 评分为 0~10 分, 分数越高, 新生儿身体状况越好。

共有 1986 例新生儿死亡 (1.8%)。新生儿死亡的发生率从 0.2% (妊娠 36 周) 至 76.5% (妊娠 22 周) 不等。Apgar 评分越低, 在所有胎龄分层中新生儿死亡的相对风险越高, 新生儿死亡率的绝对比率差异越大。

例如, 妊娠 28~31 周出生的婴儿中, 以 9~10 分的婴儿为对照组, 根据 5 分钟 Apgar 评分校正后的绝对率差异, 0~1 分时为 51.7, 2~3 分时为 25.5, 4~6 分时为 7.1, 7~8 分时为 1.2。与稳定的 Apgar 评分相比, Apgar 评分在 5~10 分钟之间增加与新生儿死亡率较低相关。

该研究结果表明, Apgar 在 5 分钟和 10 分钟时的评分可不同于胎龄早产儿的新生儿存活预后提供有用信息。

相关论文信息：
<https://doi.org/NJ202007023830110>

《英国医学杂志》

不同生物药物治疗类风湿关节炎利弊差异很小

德国卫生保健质量与效率研究所 Beate Wieseler 小组比较了不同生物药物治疗类风湿关节炎的疗效。7 月 7 日出版的《英国医学杂志》发表了该成果。

为了评估生物药物在足够相似的患者人群中治疗类风湿关节炎, 基于当前关键结局定义的相对有效性, 研究组使用临床赞助商提供的临床研究报告和类风湿关节炎关键结局数据, 汇总了从建库到 2017 年 2 月的相关数据, 重新分析筛选出标准甲氨蝶呤治疗失败至少 24 周后, 采用生物药物联合甲氨蝶呤治疗类风湿关节炎成人患者的随机对照试验, 并进行系统回顾和网络荟萃分析。

最终共确定了 45 项合格试验。结合来自临床研究报告的数据和对单个患者数据再分析的汇总结果, 研究组进行了广泛的分析, 得到足够相似的人群和网络荟萃分析的同质研究结果, 包括多达 35 项关于 8 种生物药物与甲氨蝶呤联合治疗的研究。

这些分析表明, 联合治疗之间的统计学差异很小。

例如, 就临床缓解或疾病活动度低 (临床疾病活动指数分别 ≤2.8 或 ≤10) 而言, anakinra 与其他 7 种生物药物相比, 临床获益更低; 就严重不良反应或感染而言, certolizumab 聚乙二醇与其他 7 种生物药物相比, 显示出更大的危害。

某些结果的 95% 置信区间非常宽, 暗示这 8 种生物药物之间存在不确定性差异, 但对于疾病活动低、严重不良事件和感染来说, 宽 95% 置信区间并不那么显著。由于缺乏针对性试验, 结果主要是基于有限数量研究的间接比较, 不能包括最近批准的 Janus 激酶抑制剂。

总之, 对甲氨蝶呤治疗失败后的类风湿关节炎患者, 不同生物药物联合甲氨蝶呤治疗之间的利弊差异很小。不过由于缺乏长期直接比较, 该分析存在一定缺陷。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1136/bmj.m2288>

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

中微子研究揭示太阳核聚变缺失环节

本报讯 通过捕捉太阳发出的中微子, 物理学家填补了此前缺失的核聚变如何为恒星提供能量的最终细节。

这次探测证实了几十年前提出的理论预测, 即太阳的部分能量是由碳和氮核的一系列反应产生的。这个过程将 4 个质子熔合形成一个氦原子核, 然后释放出两个中微子 (物质中最轻的基本粒子), 以及其他亚原子粒子和大量能量。

据《自然》报道, 虽然这种碳氮反应并不是太阳唯一的聚变途径——产生的能量不到太阳能量的 1%, 但它被认为是较大质量恒星的主要能量来源。该成果标志着科学家从这个过程中第一次直接探测到中微子。

美国俄亥俄州立大学天体物理学家 Marc Pinsonneault 认为, 该研究出色证实了关于恒星结构理论的一个基本预测。

近日, 研究人员在虚拟中微子 2020 会议上报告了这一未经同行评审的发现。

该研究借助了位于意大利中部的 Borexino 地下实验设施。该设备是第一个从质子—质子链反应 3 个不同步骤中直接探测到中微子的设备。质子—质子链反应占太阳聚变的大部分。“有了这个结果, Borexino 已经完全阐明了

为太阳提供能量的两个过程。”该研究发言人、米兰大学物理学家 Gioacchino Ranucci 说。

这些发现是 Borexino 最后一个里程碑, 该设备仍在采集数据, 但可能在一年内关闭。该实验的另一位联合发言人、热那亚大学物理学家 Marco Pallavicini 说: “我们以一个爆炸性结果结束。”

Borexino 太阳中微子实验设施位于拉奎拉附近的大萨索国家实验室, 自 2007 年以来一直在 1 千多米的地下运行。探测器由一个巨大的尼龙气球组成, 气球装满了 278 吨液体碳氢化合物, 并浸没在水中。绝大多数来自太阳的中微子直接穿过地球, 但有一小部分被碳氢化合物中的电子反射, 产生闪光, 这些闪光被排列在水箱中的光子传感器捕捉到。

来自太阳碳氮反应链的中微子相对较少, 因为它只负责太阳聚变的一小部分。此外, 碳氮反应的中微子很容易与铍-210 放射性衰变产生的中微子混淆。铍-210 是一种同位素, 能从气球的尼龙中泄漏到碳氢化合物混合物中。

尽管污染物的浓度极低——在 Borexino 内部每天最多衰变几十个铍原子核, 但从铍噪声中分离太阳信号仍需要艰苦努力。由于无法阻止铍-210 从气球中泄漏出来, 所以研究人

员的目标是减慢元素渗透到液体中心的速度, 同时忽略外部边缘的信号。

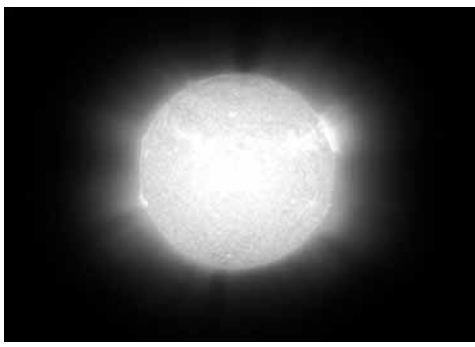
为了做到这一点, 研究小组必须控制整个容器的温度差, 因为这种不平衡会产生对流, 加速容器内物质的混合。“液体必须非常静止, 每月最多移动零点几厘米。”Pallavicini 说。

为了使碳氢化合物保持恒定、均匀的温度, 研究人员将整个容器包裹在隔热层中, 并安装热交换器自动平衡容器温度。然后, 他们开始等待。直到 2019 年, 铍的噪声变得足够安静, 中微子信号才凸显出来。到 2020 年初, 研究人员已经收集了足够的粒子, 可以明确公布他们探测到了来自碳氮反应核聚变链的中微子。

西班牙巴塞罗那空间科学研究所天体物理学家 Aldo Serenelli 说: “这是第一个真正直接的证据, 证明氢通过碳氮反应在恒星中燃烧。这真的很神奇。”

对碳氮反应中微子的探测不仅证实了有关太阳能量来源的理论预测, 还可以揭示其核心结构——特别是被天体物理学家称为金属的元素 (比氢和氦重) 的浓度。

Borexino 观测到的中微子数量似乎与标准模型一致, 该模型认为太阳核心的“金属丰度”与其表面相似。这些研究表明, 太阳核心的金



中微子是太阳核心的核聚变反应释放出来的。图片来源: Detlev Van Ravenswaay

属丰度较低, 且其温度比之前估计的略低。中微子的产生对温度极其敏感, 从总体上看, Borexino 观测到的不同数量的中微子似乎与旧的金属丰度值一致——而不是新的。

作为一种可能的解释, 天体物理学家提出, 太阳核心的金属丰度高于外层。它的组成可以揭示更多关于太阳早期阶段的信息, 例如行星的形成带走了一些积聚在年轻恒星上的金属。(唐一尘)

■ 科学此刻 ■

青铜时代更爱公马

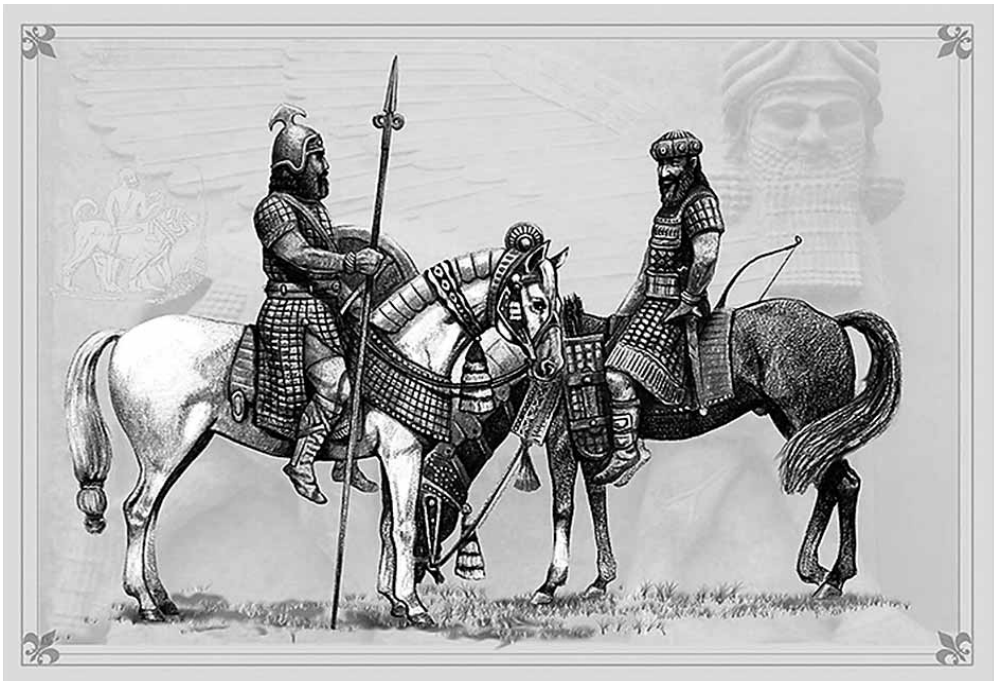
近日, 一项发表在《考古科学杂志》的新研究根据数百具马骨骼的古代 DNA 数据, 指出绝大多数青铜时代的欧亚人更喜欢公马, 这一偏好可能有助于了解早期的畜牧业。

大约 5500 年前, 人类在欧亚大草原上驯养了马。长期以来, 研究人员一直怀疑, 早期欧亚大陆的公马可能比母马多, 尤其考虑到在几千年前的遗址中发现大量与人类一起埋葬的公马。但是单从马骨的外观很难判断出马的性别。

由法国保尔·萨巴梯埃—图卢兹第三大学古基因组学家 Antoine Fages 领导的研究团队, 通过分析 268 匹古马骨骼的 DNA 来寻找答案。这些马骨骼的年代约为公元前 4 万年至公元前 700 年, 它们在欧亚大陆的几十处地点 (现在的伊比利亚到西伯利亚之间) 被发现。

研究人员在最古老的遗址中发现母马和公马的数量相等, 这表明早期欧亚人对母马和公马的捕杀是相同的。就连被认为大约 5500 年前在中亚最早驯养马的博泰人, 也没有表现出对母马或公马的偏好。

但大约在 3900 年前, 一个转变发生了: 从那时起, 在欧亚大陆许多文化的考古记录中都



青铜时代的骑士, 就像图中描绘的亚述武士一样, 可能更喜欢种马而不是母马。图片来源: LUNSTREAM/ALAMY STOCK PHOTO

有大量的公马。研究人员发现, 种马的数量是母马的 3 倍。Fages 说, 这可能是受社会和技术变革刺激产生的一种新的人类“性别观”。

青铜器时代的男性在装饰、埋葬和描绘艺术品上都与女性不同, 这种模式在他们新石器时代的祖先中从未出现。许多研究人员将这些迹象解释为长途贸易网和金属生产刺激了新的社会等级制度, 男性地位因此上升。

Fages 指出, 如果社会变得更加男性化, 人们可能会把同样的观念应用到忠诚的骏马身

上, 认为公马更强大或更有能力。他说, 如果这是真的, 将表明性别地位的观念可能在几千年里塑造了人类和动物世界。

未参与该研究的美国科罗拉多大学博尔德分校考古学家 William Taylor 表示, 这项研究揭示了青铜时代以来“一个非常真实和重要的变化”, 甚至可能标志着人类开始像今天的现代饲养者一样, 选择具有特定性状的马。(辛雨)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102364>

马岛狐猴濒临灭绝

令人遗憾的是, 维氏冕狐猴的其他表兄弟们也面临着相同的命运。在近日更新的世界自然保护联盟濒危物种红色名录上, 马达加斯加以外的非洲灵长类动物中, 有一半以上在某种程度上处于濒危状态。

由于马达加斯加腹地森林的砍伐和捕猎行为猖獗, 狐猴的处境尤为糟糕: 世界上 107 种狐猴中有 103 种濒临灭绝。此外, 该国狐猴宠物贸易的增长也成为狐猴生存的一种新压力。

世界自然保护联盟的 Russ Mittermeier 说: “一切似乎都在与狐猴作对。”

马达加斯加当地关于猎杀维氏冕狐猴的禁忌以前曾帮助这种物种生存繁衍, 但随着木

炭产业的繁荣, 新的居民迁移至此, 这种禁忌的保护作用已经消失。

“维氏冕狐猴是一种奇妙而美丽的动物。”Mittermeier 说。它们通常在白天非常活跃, 因此非常适合作为生态旅游的一部分。Mittermeier 认为这是保护非洲灵长类动物的希望之一。

Mittermeier 指出, 生态旅游曾在山地大猩猩的成功保护中扮演了重要角色, 但他对于新冠肺炎疫情造成的游客流失十分担心。“如果疫情的影响持续两年, 那么情况会非常糟糕。我们可能会开始失去这种动物, 这无疑是可怕的结果。”(徐锐)

II自然要览

(选自 Nature 杂志, 2020 年 7 月 9 日出版)

扭曲双层石墨烯中的可调关联态和自旋极化相

最近的研究在魔角扭曲双层石墨烯中发现了相互关联的绝缘态和超导性, 这使得在扭曲范德瓦尔斯异质结构中实现的可调谐平带系统中的电子相关性的实验研究成为可能。

这种新颖的扭曲角自由度和控制应该可以推广到其他二维系统, 这些系统可能表现出类似的相关物理行为, 并且使技术能够调整和控制电子—电子相互作用的强度。

在此, 科学家报告了一种基于小角度扭曲双层石墨烯 (TBG) 的高度可调关联系统, 由两片旋转的伯纳尔堆叠双层石墨烯组成。

TBG 具有丰富的相图性, 具有可调谐的相关绝缘子态, 这些绝缘子态对扭曲角和电位移场的应用高度敏感, 后者反映了伯纳尔堆叠双层石墨烯的固有极化率。在所有整数电子填充下, 通过位移场可以开关相关绝缘子态。这些关联态对磁场的响应表明了自旋极化基态的存在, 这与魔角扭曲双层石墨

烯形成了鲜明对比。
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2260-6>

农田岩石风化能大量去除二氧化碳

农田中增强硅酸盐岩石风化 (ERW), 能用于大气二氧化碳去除 (CDR), 这是目前缓解人为气候变化所必需的。ERW 还可能对改善粮食和土壤安全及减少海洋酸化产生协同效益。

科学家使用综合性能模型方法对 2050 年进行了初步的技术经济评估, 量化了各国 CDR 潜力和成本的差异, 这些差异与正常运作的能源政策以及将未来气温上升限制在 2 摄氏度以内的政策有关。中国、印度、美国和巴西在帮助实现每年排放 20 亿吨到 50 亿吨二氧化碳的平均全球 CDR 目标方面具有巨大潜力, 而每吨二氧化碳的提取成本约为 80 至 180 美元。

无论未来的能源政策如何, 这些目标和成本都是稳定的。现有农田的部署为农业和气候政策的协调提供了机会。然而, 成功取决于克服政治和社会惰性, 制定规章和奖励

框架。
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2448-9>

人工原子的大规模集成

开发量子计算机和远程量子网络的一个主要挑战是在许多单独可控的量子位上分布纠缠。钻石色中心构成了固态“人造原子”量子位的主要来源, 因为它们能够按需进行远程纠缠、对超过 10 个辅助量子位的相干控制, 以及长达一分钟的相干时间和内存增强的量子通信。

在此, 科学家介绍了一种“量子微芯片”的高产量异质集成过程——在光子集成电路 (PIC) 上包含高度相干的色心的钻石波导阵列。科学家利用这个过程实现了一个 128 通道、无缺陷阵列的锗空位和硅空位色心氮化铝 PIC。

光致发光光谱显示, 锗空位 (硅空位) 发射体的平均光线宽为 54 兆赫 (146 兆赫), 稳定而狭窄, 接近时间限制的 32 兆赫 (93 兆赫)。

研究表明, 单个色心光学跃迁的不均匀性可以通过 50 千兆赫以上的集成调谐原位补偿

而不发生线宽退化。
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2441-3>

表面结构相变的相干控制

在固体中, 金属到绝缘体的跃迁是光学操作的一个重要目标, 提供了电子和晶格性质的超快变化。然而, 一致性对这种过渡的效率和阈值的影响在很大程度上仍然未得到足够的研究。

在此, 科学家演示了在准一维固态表面系统中的金属—绝缘体结构相变的相干控制。采用飞秒双脉冲激励方案将系统从绝缘状态转换为亚稳态, 并通过超低温电子衍射监测相应的结构变化。为了控制跃迁, 科学家利用连接两相的关键结构模式中的振动相干性, 观察双脉冲开关效率中与延迟相关的振荡。在亚稳态和非平衡态下, 固体和表面的模式选择相干控制可以开辟转换化学和物理功能的新途径。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2440-4>
(李言编译)