

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然》

MoBa 中的家族遗传设计增进健康与功能见解

挪威奥斯陆大学的 Alexey A. Shadrin 等研究人员通过挪威母亲、父亲和儿童队列研究 (MoBa) 家系遗传设计, 增进了对健康与功能的理解。近日, 相关研究成果发表于《自然》。

利用大规模人群样本中无亲缘关系个体进行全基因组关联研究, 已发现了数千个与健康 and 疾病相关的遗传关联。这些研究有助于解释遗传和环境风险因素。然而, 越来越多的证据表明, 尽管基于人群的估计结果精确, 但也可能受到混杂因素的影响, 从而影响其使用 and 解读。

该研究利用 MoBa 展示了家系数据的一些优势。MoBa 是一项基于人群的父母与后代队列研究, 拥有广泛的基因型数据 (约 23 万人) 以及健康和功能的广泛纵向表型。研究人员利用三人组数据展示了基于家系的基因组设计如何识别遗传影响的直接和间接来源以及结构性混杂因素。作为示例, 研究人员分析了儿童的身高、教育成果、抑郁症状和睡眠时长, 表明了 MoBa 能够推动人们对于生命历程及跨代际健康与功能的理解。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10926-5>

《科学》

自闭症突变重塑蛋白质相互作用网络

美国加利福尼亚大学旧金山分校的 Kirsten Obernier 等人通过系统绘制 100 个高置信度自闭症基因的蛋白质相互作用 (PPI) 网络, 揭示了致病突变如何驱动蛋白质网络的一致性重组及神经发育功能障碍。近日, 相关研究成果发表于《科学》。

研究人员利用亲和纯化 - 质谱技术, 系统绘制了 100 个高置信度自闭症谱系障碍 (ASD) 基因的 PPI 图谱, 发现了 1800 多种相互作用。通过评估致病意义氨基酸突变的影响, 利用 AlphaFold 进行预测, 并在源自人类的模型系统中验证关键发现, 研究人员发现野生型状态下存在显著趋同于共享蛋白复合物的现象, 以及由独立突变驱动 PPI 重构。例如, FOXP1 中的不同患者来源变异会破坏其与 FOXP4 的相互作用, 从而导致脑类器官中皮层神经活动的变化。总体而言, 这些发现将遗传变异与蛋白质网络及 ASD 中神经发育功能的趋同性异常联系起来。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.ady4523>

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

铁基破局：他们重塑高温超导带材的“脊梁”

(上接第 1 版)

会后, 李来风带领团队马上赶往上海, 与被业界称为“技术狂”的上海超导总工程师朱佳敏讨论。之后, 理化所团队与上海超导密切合作。理化所团队分析每一层的镀膜工艺, 综合文献数据和实验分析给出调整方向; 上海超导则改工艺、调参数, 将多种镀膜工艺反复迭代。

今年 5 月的一天, 黄一宁的微信亮了。朱佳敏发来一个演示文档 (PPT)。点开, 电流那一栏写着“647 安培”。

他屏住呼吸, 又看了一遍。基于理化所 12 毫米宽铁基基带做出的镀银超导带材, 在零下 196 摄氏度 (77 开尔文)、零磁场环境下, 临界电流可以达到 647 安培。他脑海里浮出了 3 个字——“高性能”。

“第一次突破就达到了业界中高电流区间, 给研发团队巨大的鼓舞, 这证明铁基合金基带完全可以替代哈氏合金! 剩下的就是如何深化迭代和产业化了。”得知消息后, 李来风高兴极了。

“挣钱不是最重要的”

性能测试数据一出来, 高下立判。

在性能方面, 用新型铁基合金基带制备的超导带材在零下 253.15 摄氏度的液氮温区下, 屈服强度超过 1400 兆帕, 到零下 268.95 摄氏度的液氮温区时, 屈服强度近 1500 兆帕, 较相同工艺下用哈氏合金基带制备的超导带材有很大提升。更关键的是带材在形变下的表现, 新型铁基合金基带超导带材在 77 开尔文、0.6% 应变时, 临界电流衰减不足 10%; 作为对照, 相同工艺下用哈氏合金基带制备的超导带材, 在同等应变水平下临界电流衰减已超过 50%。

成本方面, 新型铁基合金基带的成分主要为铁元素, 合金元素成本不到哈氏合金的 1/4。

路行至此, 团队不仅完成了哈氏合金基带的国产化验证, 也研制出性能更高的铁基合金基带。他们将新型铁基合金基带命名为“DW01”, D 和 W 是“低温”的拼音首字母。围绕新型铁基合金基带的成分设计和制备工艺, 团队已申请发明专利 6 项, 形成了自主知识产权体系。

“基带厚度、精度、表面质量和直度等关键指标均达到供货水平, 满足高温超导带材生产工艺要求, 为高温超导带材基带国产化开辟了新途径, 而且临界电流指标还有很大提升空间。”上海超导副总经理洪智勇说。

李来风说, 接下来, 团队决定重新回到实验室, 继续埋头优化铁基合金的成分与制备工艺, 进一步提高超导带材的临界电流和低温力学性能, 同时探索更多技术路线。

“对我们来说, 挣钱不是最重要的, 最重要的是解决‘没有’的问题。”李来风说, 这么多年来, 他深受导师洪朝生先生的影响, “就喜欢做点儿有挑战性的、国家需要的、‘从 0 到 1’的事”。

对于这支团队来说, 他们心里有一个共同的信念: “用中国人自己的材料, 解决实际应用面临的难题。”

闰秒已“去”, 闰时将至?

对负值的担忧加速闰秒废除计划

本报讯 闰秒最早可能在今年 10 月被取消。自 1972 年以来, 这项每隔几年对全球时钟进行的周期性调整, 原计划在 2035 年终止。但相关机构正在考虑立即取消这一做法, 以免下一个闰秒出现负值的可能性——这意味着时钟必须跳过一秒, 而不是增加一秒。研究人员表示, 这种情况以前从未发生, 而且会带来前所未有的风险。

为避免出现混乱, 全球时间计量机构首次提出用“闰时”取代“闰秒”, 即只有当时间尺度相差 3600 秒时才会进行调整。国际计量大会 (CGPM) 成员国将于 10 月 13 日至 15 日在法国巴黎举行的会议上对该决议进行表决。

自 20 世纪 70 年代以来, 世界官方时间——协调世界时 (UTC) 已额外插入了 27 次闰秒。每一次调整都是为了使依靠原子钟维护的 UTC 能够与地球自转周期保持一致。

然而, 添加闰秒——最近一次是在 2016 年, 可能会对依赖时间同步运行的计算机系统造成严重干扰。这些系统包括电网、电信、金融

和互联网等关键基础设施。

当前面临的一个问题是, 各个机构处理闰秒的方式存在不同。例如, 美国谷歌公司选择将多出来的一秒分散在一天中, 而一些公司则选择在特定的一分钟内添加一秒。一些金融交易所会调整交易时间, 以免在添加闰秒的这 61 秒内进行交易。“最终, 在一个本应连续运行的系统中出现了这种不连续。”加拿大哈利法克斯计量研究中心总干事 Georgette Macdonald 表示。

而下一次调整的情况可能会更糟。之所以需要闰秒, 是因为地球的自转速度是变化的。从数百万年的时间尺度看, 由于月球引力产生的摩擦, 地球的自转速度正在减慢。但在较短的时间尺度上, 自转速度则会出现波动。自 2015 年以来, 地球自转一直在加速, 这一变化被归因于行星液态内核中流体的变化。

因此, 科学家推算, 到 2035 年, 出现“负闰秒”的可能性为 30%。在这种情况下, UTC 将不得不跳过一秒, 而不是增加一秒, 这样官方时间

才能赶上地球自转的时间。发布该决议的国际计量局表示, “负闰秒”可能会扰乱关键基础设施, 且应对成本高昂。“人们很担心可能出现设备故障。”Macdonald 说。

Macdonald 认为, 在两个计时系统出现一小时偏差后再进行调整有几个优点。第一, 这种情况要过几百年甚至几千年才会发生。第二, 太阳日与原有时日的差异可能并不像人们想象的那么棘手。在使用夏令时的国家, 增减一小时的做法已然存在, 因此“闰时”应该比“闰秒”更容易管理。“从实施角度看, 一小时的调整是人们更为熟悉的操作。”

Macdonald 表示, 闰时可能仍会带来一些技术上的难题, 比如金融系统在几千年后的运作方式可能会大不相同。“届时, 我们可能不会像今天这样考虑问题。”

4 年前, 各国已投票决定在 2035 年前废除闰秒, 但“负闰秒”出现的可能性越来越大, 促使各国提议更早废除闰秒。从技术上讲, CGPM 提



“负闰秒”可能导致计算机系统不再像时钟般精准运行。图片来源: Florian Gaertner

议从 2027 年 5 月 20 日 (世界计量日) 起停止闰秒调整。由于在此日期之前已无机会再增加闰秒, 因此该变更实际上将立即生效。

Macdonald 说, 要通过该决议, 只需获得多数票支持, 而非一致同意。CGPM 对这一问题拥有最终决定权。

此前, 一些天文学家曾反对取消闰秒。将 UTC 与行星和恒星的运动联系起来, 使它们能够将其作为太阳时的近似值, 有助于将望远镜高精度地对准太空中的天体。但美国国家标准与技术研究院的 Elizabeth Donley 表示, 这一次天文学家没有强烈反对。“他们有调整的方法, 而且已经在使用这些方法了。” (文乐乐)

气候变化使儿童面临更多高温风险

据新华社电 东芬兰大学和比利时布鲁塞尔自由大学等机构完成的一项最新研究显示, 全球 40% 以上的 10 岁以下儿童每年因人为造成的气候变化而多经历至少 30 天的危险高温。相关研究成果已发表于《科学进展》。

东芬兰大学发布新闻公报介绍, 研究团队聚焦湿热天气对各年龄段人群的影响, 将人口数据与先进气候模型以及气候归因科学相结合。湿热比干热更危险, 因为湿热会阻碍身体通过出汗降温, 从而导致危险水平的热应激。

热应激是指在湿热环境下, 当湿球黑球温度超过 28 摄氏度时, 人体因无法有效散热而产生的生理压力状态。研究显示, 在当前全球变暖水平下, 全球约 5.6 亿 0 至 9 岁儿童每年因人为造成的气候变化而多经历至少 30 天热应激, 约占这一年龄段儿童总数的 43%。这一热暴露水平高于其他年龄段人群, 凸显年轻一代正面临更严重的气候变化负担。

研究预测, 如果全球平均气温较工业化前水平升高 2 摄氏度, 每年将额外经历至少 30 天热应激的 0 至 9 岁儿童人数将增至约 6.5 亿。此外, 气候变化导致的湿热增幅在热带地区 and 较贫困国家尤为明显。

公报说, 儿童对极端高温尤其敏感, 其体温上升速度快于成年人, 出汗散热能力也相对较弱。身体过热可能导致脱水、中暑等严重健康问题, 长期高温暴露还可能影响学习能力和认知发展。研究人员指出, 如果不采取行动, 儿童面临的损害还将继续加剧, 其中发展中国家儿童尤为脆弱。他们呼吁加强对脆弱地区和人群应对气候变化的支持。 (朱晨晨 徐谦)

欧盟将对 ChatGPT 等 3 家美国服务平台加强监管

据新华社电 欧盟委员会 8 月 31 日宣布, 根据欧盟《数字服务法》, 将 ChatGPT 认定为“超大型在线搜索引擎”, 并将“红迪网站”和“罗布乐思”认定为“超大型在线平台”。这意味着这 3 家美国服务平台将面临欧盟更严格的监管要求。

欧盟委员会发布新闻公报说, ChatGPT 是一种能够回应用户的提示和查询并包含在线搜索功能的“人工智能系统, 符合《数字服务法》关于“在线搜索引擎”的定义。“红迪网站”是基于内容讨论的网络平台, “罗布乐思”是游戏和创作平台, 均属于《数字服务法》所定义的“在线平台”。

公报说, 上述 3 家服务平台申报其在欧盟月均用户数均超 4500 万。根据规定, 这 3 家服务平台须在今年 12 月底前履行欧盟针对“超大型在线平台”和“超大型在线搜索引擎”提出的额外义务, 包括评估和降低由其服务及算法系统带来的系统性风险。这些风险涉及非法内容传播, 对未成年人的负面影响, 以及对用户身心健康、基本权利和公共安全等方面的影响。

公报说, 认定生效后, 欧盟委员会将获得相应调查权, 可对这些服务平台的功能以及相关系统进行评估。 (张兆卿 张馨文)



哺乳动物会冬眠, 但背后机制一直令研究人员困惑。

图片来源: STEPHEN DALTON/MINDEN

科学此刻

一项近日公布于预印本平台 bioRxiv 的研究利用叙利亚仓鼠, 首次确定了调控动物冬眠的脑回路。这对研究人工冬眠的科学家来说是个好消息。跨物种的冬眠回路可以帮助科学家找到诱导人类冬眠的方法, 甚至使长途太空旅行成为可能。

许多动物依赖环境获取热量, 而鸟类和哺乳动物能够提高并控制自身体温。其好处是代谢率较高且相当稳定, 但能量代价巨大。因此, 在特别寒冷或食物匮乏的时期, 一些动物会通过冬眠来应对。它们会进入长而深的蛰伏状态, 体温和代谢率下降, 中途通常会被短暂的觉醒所打断。

面对类似挑战时, 其他动物也可以进入较短、较浅的一次性蛰伏状态。这种状态与真正冬眠的关系长期存在争议。此外, 还有许多鸟类和哺乳动物既不冬眠也不存在此类蛰伏。

“人们对冬眠机制知之甚少, 尤其是神经元机制。”研究睡眠与冬眠的日本筑波大学的 Takeshi Sakurai 说。

为弄清动物进入冬眠时的大脑变化, 研究人员首先在实验室中诱导叙利亚仓鼠冬眠。两个月里, 他们把动物笼舍中开灯的时间缩短, 以模拟秋季。在接下来的两个月中, 将温度降至约 4 摄氏度, 以模拟冬季。

论文作者、美国麻省理工学院 (MIT) 的 Adrian Martinez 说, 在“人造冬季”中, 动物开始冬眠, 它们体温下降, “在窝里缩成一团”。冬眠持续 2 到 8 周, 其间仓鼠在觉醒和深度蛰伏之间循环。

团队收集了刚进入深度蛰伏的仓鼠大脑样本, 并将其与刚从蛰伏中短暂醒来或完全

使早期温血哺乳动物能够减少维持体温的高能量消耗。

意大利博洛尼亚大学研究冬眠的生理学家 Matteo Cerri 说, 如果蛰伏是一种祖先性状, 那么大多数哺乳动物很可能仍然拥有这个 POA 回路。

然而, Sakurai 指出, 哺乳动物的冬眠和蛰伏形式多样, 因此 POA 上下游发生的情况一定存在差异, 而且包括人类在内的一些哺乳动物甚至完全不会进入冬眠或蛰伏状态。

“真正的问题不是为什么有些动物会蛰伏, 而是为什么其他动物不蛰伏。”Cerri 说。

那么, 能否通过操控 POA 中的细胞, 让非冬眠物种冬眠呢? Sakurai 团队在天然不进入蛰伏或冬眠状态的猕猴体内发现了与上述脑回路相同的细胞类型, 目前正在尝试激活它们。此前, 研究人员曾用超声波激活大鼠体内更广泛的 POA, 使其体温下降 1 至 2 摄氏度。

英国牛津大学研究睡眠与冬眠的 Vlada Vyzovskiy 指出, 在人类中诱导蛰伏具有潜在的治疗益处, 如在器官衰竭患者等待移植期间维持其生命。但他强调, 在那之前, “我们需要了解这会对大脑、突触连接和记忆产生什么影响”。

相关研究还有更具科幻色彩的应用——让人类在长途太空旅行中冬眠。在这种背景下, 人工冬眠会更加复杂, 需要考虑更多问题, 比如时间长和缺乏医疗监护等。但 Cerri 说, 太空机构开始认真对待这个想法了, “这仍是个非常遥远的愿景, 但有非常雄厚的资金支持”。 (徐锐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.64898/2025.12.05.692394>

临床研究显示, 生酮饮食可减少 67% 肝脏脂肪

本报讯 8 月 27 日发表于《细胞代谢》的一项临床研究表明, 对肥胖人群而言, 极低碳水化合物、高脂饮食能够比地中海饮食或低脂饮食带来更显著的代谢益处。经过 4 到 5 个月的生酮饮食后, 大约一半的肥胖糖尿病患者不再符合糖尿病前期的诊断标准。

“我们知道减肥可以改善肥胖人群的代谢健康。”该研究通讯作者、美国圣路易斯华盛顿大学医学院的 Samuel Klein 说, “我们的数据表明, 如果一个人的肝脏脂肪含量高且处于糖尿病前期, 那么减少碳水化合物摄入不仅有利于减肥, 还能对代谢产生重要的治疗作用。”

据估计, 美国约有 40% 的成年人患有肥胖症。医生通常会推荐低脂、低碳水化合物或地中海饮食来减肥, 但研究人员此前并不清楚哪种方法还有额外的代谢益处。

这 3 种饮食在碳水化合物和脂肪的摄入量上差异显著。极大限制碳水化合物摄入的低碳饮食 (也称阿特金斯或生酮饮食) 包括富含饱和

脂肪的食物, 如动物性食品; 相比之下, 低脂饮食的能量来源 70% 以上为碳水化合物; 地中海饮食则强调以植物性食物为主, 如蔬菜、橄榄油和坚果, 并适量摄入鱼类和乳制品。

为了比较它们的效果, Klein 和同事在一项临床试验中招募了 42 名患有肥胖、糖尿病前期和脂肪肝疾病的参与者。他们被随机分配到生酮饮食组、地中海饮食组或低脂植物性饮食组。研究人员为参与者提供所有的食物, 并安排他们每周与营养师会面, 以坚持指定的饮食计划。

生酮饮食仅有 4% 的热量来自碳水化合物、73% 的热量来自脂肪; 地中海饮食中 50% 的热量来自碳水化合物、35% 来自脂肪。而低脂植物性饮食中, 70% 的热量来自碳水化合物、15% 来自脂肪。

研究人员调整了每个人的热量摄入, 使 3 组参与者都能减掉约 10% 的体重, 达到这一目标花了 4 到 5 个月。

研究结束时, 所有人的脂肪均显著下降。此

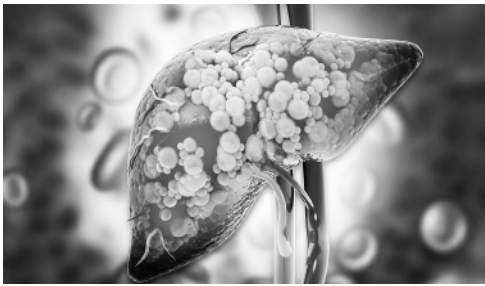
外, 3 组参与者的胰岛素敏感性也有所提高, 有助于身体更有效地控制血糖。

尽管减重效果相似, 但生酮饮食在肝脏和代谢健康的多个指标上产生了最显著的变化。遵循生酮饮食的人, 肝脏脂肪平均减少了 67%, 而地中海饮食组和低脂植物性饮食组平均仅减少了 45%。

研究人员还通过反复检测血液样本, 对参与者 24 小时内的新陈代谢状况进行了追踪。其中, 生酮饮食组的胰高血糖素水平上升幅度最大, 后者有助于减少肝脏中储存的脂肪; 此外, 他们的血液胰岛素水平下降幅度也最大, 这一变化同样有助于减少肝脏脂肪。

“最令人惊讶的发现是, 尽管摄入了最多的脂肪, 但生酮饮食组的血脂和胆固醇水平并未升高。”第一作者、圣路易斯华盛顿大学医学院的 Max Petersen 说。

在减肥后, 大约 50% 的生酮饮食参与者不再符合糖尿病前期的诊断标准, 而地中海饮食组为 29%、低脂植物性饮食组仅为 7%。



生酮饮食可显著减少肝脏脂肪。图片来源: Shutterstock

“基于 GLP-1 的药物已经彻底改变了肥胖治疗方式, 我们现在拥有一种非常有效的药物疗法来减肥。”Petersen 说, “但此外, 我们的研究还表明, 饮食的特定组成也能带来额外的益处。” (李木子)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2026.07.020>