

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【英国医学杂志】
孕前孕期持续控制饮食和运动
不能改善妊娠后期血糖水平

挪威科技大学的 Trine Moholdt 团队研究了妊娠期糖尿病风险增加的女性在怀孕前和怀孕期间进行限时饮食和运动训练对预后的影响。9月9日,相关论文发表于《英国医学杂志》。

为了探讨孕前生活方式干预对妊娠期糖尿病高危人群糖耐量的影响,研究组进行了一项中心随机对照试验,招募了167名存在至少一项妊娠期糖尿病风险因素且计划妊娠的女性。参与者按1:1的比例被随机分为生活方式干预组与标准护理对照组。干预包括运动训练和限时饮食,从怀孕前开始,一直贯穿整个孕期。运动量使用将心率转化为评分(个人活动智力,PAI)的身体活动指标设定,目标是每周大于等于100PAI点。限时饮食指的是每周至少5天,每天在10小时内摄入所有能量。主要结果测量是妊娠第28周口服葡萄糖耐量试验2小时血浆葡萄糖水平。

参与者于2020年10月2日至2023年5月12日登记入组,干预组84人、对照组83人,其中111人怀孕,干预组56人,对照组55人。研究显示,干预对妊娠第28周口服葡萄糖耐量试验2小时血糖水平无显著影响。研究结果表明,在怀孕前开始并在怀孕期间持续进行限时饮食和运动训练的组合,对妊娠后期的血糖控制没有显著影响。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1136/bmj-2024-083398>【物理评论A】
合成磁场中的
玻色-爱因斯坦凝聚

美国斯蒂文斯理工学院的曲春雷团队研究了具有可调取向的合成磁场中的玻色-爱因斯坦凝聚。9月9日,相关研究成果发表于《物理评论A》。

研究团队系统分析了受位置相关失谐影响的自旋玻色-爱因斯坦凝聚体的基态和动力学。这种失谐产生了3个相关的量(合成磁场、角速度和角动量)。由于阱的各向异性,它们可能指向不同的方向。当沿谐波阱3个对称轴的偶极子频率简并时,偶极子运动可以在垂直于合成磁场的平面上分解为两个耦合的横向模式和一个解耦的纵向模式,从而根据激励方案实现可控的傅科式进动或双圆锥轨迹。此外,淬灭合成磁场的取向,会激发多个耦合的四极模式。

研究团队发展了一种流体力学理论,其预测与格罗斯-皮塔耶夫斯基的模拟非常吻合。该研究有助于深化对合成磁场效应及量子流体集体模式激发的认识,为量子模拟与高精度传感技术的发展奠定了基础。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/1pmq-3sxg>【科学】
抵抗素样分子 γ 攻击
心肌细胞膜导致室性心动过速

美国马萨诸塞州总医院的 Matthias Nahrendorf 团队发现,抵抗素样分子 γ 能够攻击心肌细胞膜,导致室性心动过速。相关研究成果近日发表于《科学》。

室性心动过速破坏心脏的协调泵功能,导致心源性猝死。大量的中性粒细胞聚集到缺血心肌中,导致了心律失常。通过比较中性粒细胞与巨噬细胞,研究团队发现,抵抗素样分子 γ (Relm γ 或 RELM γ) 是单核细胞硬死中差异表达最显著的基因。RELM γ 是一个成孔蛋白家族的成员,通过穿孔细胞膜来保护宿主免受细菌侵害。RELm γ 引发膜缺陷,使细胞排斥染料得以进入心肌细胞内部,也导致延迟的去极化和后续心肌细胞死亡,这两者都是强效的心律失常触发因素。此外,人类抵抗素同样会攻击脂质体和哺乳动物的细胞膜。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adp7361>【科学进展】
用陀螺仪测量地轴的进动和章动

德国慕尼黑工业大学的 K. Ulrich Schreiber 团队用陀螺仪测量了地轴的进动和章动。该研究近日发表于《科学进展》。

长期以来,高精度的 Sagnac 干涉测量法一直被认为是测试物理学基本问题,如相对论进动的大小的一种方法。虽然已经进行了许多精密实验,例如利用物质波干涉测量甚至量子纠缠技术,但没有一个实验的灵敏度和稳定性在实现这种测量所需的6个数量级以内。

该研究报告了一台自由空间环形激光陀螺仪的运行情况:该仪器在一个环境压力稳定的容器内,于未受干扰的地下实验室中连续运行了250天。由于这是相对于局部惯性空间进行测量的,因此地轴的进动和章动运动本质上包含在观测中。研究表明,采用超稳腔的光学干涉技术,可将旋转传感的精度极限提升至48亿分之一,即皮弧度/秒,距离可以测量相对论效应状态不到一个数量级。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adx6634>

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

迄今最清晰引力波探测证实霍金是对的

两黑洞合并面积增大

本报讯 激光干涉引力波天文台(LIGO)探测到两个黑洞之间异常强烈的碰撞,从而验证了英国理论物理学家斯蒂芬·霍金在50多年前提出的黑洞面积定理。9月10日,相关研究成果发表于《物理评论快报》。

霍金1971年提出的定理认为,两个黑洞合并时产生的黑洞视界,即连光都无法逃脱控制的边界,其面积不能小于两个原始黑洞的面积之和。该定理与热力学第二定律相呼应,后者指出,熵或物体内部的无序状态永远不会减少。

黑洞合并扭曲了宇宙的结构,产生了被称为引力波的微小时空波动,这些波动以光速穿越宇宙。目前地球上5个引力波天文台,包括美国的两个LIGO探测器,以及意大利的Virgo探测器、日本的KAGRA和德国的GEO600,它们由一个名为LIGO-Virgo-KAGRA(LVK)的

国际合作组织运营。

最近的这次碰撞被命名为GW250114,与产生2015年首次观测到的引力波的那次碰撞几乎完全相同。这两次碰撞的黑洞质量都在太阳质量的30到40倍之间,且发生在13亿光年之外。

这一次,升级后的LIGO探测器的灵敏度是2015年的3倍,因此能够以前所未有的精度捕获碰撞产生的引力波。研究人员通过计算证实黑洞合并后的视界面积确实变大了,从而验证了霍金的定理。

LVK团队成员、英国朴茨茅斯大学的 Laura Nuttall 表示,当黑洞碰撞时,它们会产生像钟声一样的引力波。以前,这些引力波消散得太快,无法清晰地观察到进而计算出碰撞前后视界的面积,而这正是检验霍金理论所必需的。2021年对首次探测到的碰撞事件进行的研究以95%

的置信度支持了该理论,但新研究将置信度提高到令人信服的99.999%。

在科学家观测引力波的10年里,他们已经记录了大约300次黑洞碰撞。但没有一次像GW250114那样如此清晰地捕获引力波,它的信号是迄今探测到的其他引力波的两倍。

当GW250114的引力波到达地球时,只有LIGO在运行,而LVK合作组织监控的其他探测器都没有运行。但这并不影响检验霍金理论,只是意味着研究人员无法确定这些引力波在宇宙中的起源。

LVK团队成员、朴茨茅斯大学的 Ian Harry 表示,LIGO和其他计划中的天文台的升级版将在未来上线,这将带来更高的灵敏度,使他们能够更深入地研究黑洞物理学。“我们可能无法捕捉所有信号,但还会再次遇到这样的事件。下

一轮升级也许在2028年,我们会看到类似事件,也许那时的灵敏度将达到我们可以真正进行深入探究的程度。”

这些发现为量子引力研究开辟了新道路,物理学家希望通过量子引力统一广义相对论和量子物理学。Nuttall说,最新结果表明,广义相对论和量子力学能够继续很好地协同工作,但未来预计会出现一些差异。

来自LVK的最新数据还使科学家能够证实数学家 Roy Kerr 在20世纪60年代提出的方程,该方程预测黑洞仅能通过两个指标来表征:质量和自旋。本质上,两个具有相同质量和自旋的黑洞在数学上是相同的。对GW250114的观测显示,这是真的。

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/kw5g-d732>

■ 科学此刻 ■

大脑“拨盘”
定你吃多吃少

在9月10日发表于《细胞》的一项研究中,科学家发现了一个可以控制进食的“大脑拨盘”,至少在小鼠身上是这样。这个脑区的作用很大,以至于当科学家操纵它时,已经吃饱的小鼠会继续进食,甚至狼吞虎咽地吃掉不可食用的塑料颗粒。

研究指出,该脑区负责接收并协调多种信息,如饥饿程度、营养状况以及食物是否令人满足等。它是将食物的感官特征与体重控制联系起来的关键枢纽。这一发现对人类健康具有重要影响。

食物摄入大约受十几个脑区的影响。这些区域收集各种信息,共同驱动我们对某种食物的胃口以及吃掉它的可能性。例如,一个缺乏的人可能会渴望吃咸味零食,但不会吃苦味的东西。2019年,一项研究指出,所有这些刺激都可能追溯到名为终纹床核(BNST)的大脑区域,但到底发生了什么,研究人员并不清楚。

针对上述问题,美国哥伦比亚大学神经科学家 Charles Zuker 团队展开了探索,想要追踪动物对食物味道的反应所涉及的大脑回路。



通过让特定大脑区域的神经元沉默,可以使小鼠不再摄入食物。

图片来源:Ricardo Ribas

研究团队首先观察了小鼠尝到甜食后变得活跃的神经元。他们在中央杏仁核和下丘脑中发现了甜味探测神经元,其分支与BNST的神经元相连。当这些BNST神经元“沉默”时,动物即使处于饥饿状态也对糖提不起兴趣,并基本上停止了进食;当饱腹小鼠的BNST神经元被激活时,本不应该寻找食物的它们,却开始吃各种各样的东西:水、盐、脂肪、苦味物质,甚至塑料颗粒。

“这些发现表明,BNST就像一个具有双向控制力的‘拨盘’。”Zuker说,“如果能弄清如何转动这个‘拨盘’,将对我们产生一些影响,比如

体重。”

上述发现有助于产生相关疗法,以促进没有食欲的人进食,或者防止人们暴饮暴食。此外,当研究人员用司美格鲁肽治疗肥胖小鼠时,发现该药物促进了减重,部分原因是它能够作用于BNST神经元的子集。司美格鲁肽具有副作用,因为它通常靶向脑中干中与恶性相关的区域受体。而上述研究表明,可以采用一种新模式来绕过脑干,避免不良反应发生。

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.08.021>

7岁时高血压增加成年后死亡风险

本报讯 血压问题在各个年龄段都不容忽视。一项近日在巴尔的摩举行的2025年美国心脏协会高血压科学会议公布的研究显示,7岁时血压较高的儿童在55岁左右死于心血管疾病的风险可能会增加。该研究9月7日发表于《美国医学杂志》。

“我们惊讶地发现,儿童时期的高血压与多年后的严重健康问题存在关联。具体而言,儿童时期患有高血压或血压升高,可能会使未来50年的死亡风险增加40%至50%。”论文主要作者、美国西北大学范伯格医学院的 Alexa Freedman 表示,“我们的研究结果强调了在儿童时期筛查血压的重要性。”

此前研究表明,儿童时期的血压与成年后心血管疾病风险增加相关。而新的研究首次在不同儿童群体中,探究了儿童时期收缩压和舒张压对长期心血管疾病死亡风险的影响。

“这项研究表明,监测血压可作为评估儿童

心血管健康状况的重要指标。”美国心脏协会会员 Bonita Falkner 表示,“此外,该研究及其他队列研究结果,将有助于更准确地界定儿童时期血压异常和高血压的诊断标准。”

研究人员利用美国国家死亡指数,对“围产期协作项目”(CPP)中约3.8万名儿童的存活率或死亡原因进行了追踪,这些儿童均在7岁时接受过血压检测。研究人员根据美国儿科学会的临床实践指南,将这些儿童7岁时的血压值转换为基于年龄、性别和身高的特定百分比。该分析还考虑了人口统计学因素及儿童时期的身体质量指数,以确保研究结果与儿童时期的血压相关。

在平均年龄为54岁时进行的随访发现,截至2016年,共2837名参与者死亡,其中504人死于心血管疾病。7岁时血压较高的儿童,成年后在55岁左右死于心血管疾病的可能性更大。在同龄、同性、同身高儿童中,血压值处于前10%的儿童患病风险最高。

环球科技参考

中国科学院西北研究院文献情报中心

研究证实缅甸大地震由超剪切破裂引发

3月28日,缅甸发生矩震级7.7级地震,造成广泛的建筑倒塌和超过3800人死亡。初步分析表明,此次地震的破裂速度异常快,这被称为超剪切破裂。德国地球科学研究中心团队结合多种研究方法进一步阐明了该地震的破裂过程。相关研究成果近日发表于《地震》。

研究认为,此次缅甸地震发生时,实皆断层破裂的早期较晚部分发生在1946年和1956年发生过大地震的断层段上,而超剪切破裂则发生在实皆断层地震空区上,该地震空区在过去一个世纪中没有发生非常大地震,因此很可能处于高应力状态。

研究显示,在初始阶段,断层以低于3.5千米/秒的速度向北和向南同时扩展,远离震中。但大约30秒后,北部断层停止了扩展,而南部断层的扩展速度加快到至少5.3千米/秒,进入了稳定的超剪切状态,这一结论也得到了马赫锥分析证实。高频反投影在地震非常早期时揭示了约500公里的破裂。光学和雷达卫星图像分析确认了破裂长度,表明破裂带的最大地表位移为5米,平均位移为3至4米。基于地

震波形和雷达干涉变形场的伪动力破裂反演表明,在约15公里的深度范围内发生了约4米的滑动。此外,该地震的余震异常稀少,说明超剪切很可能释放了大部分积累应力。(张文亮)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1785/0320250025>

美研究人员实现月震预测新突破

美国史密森尼国家航空航天博物馆的科学家通过分析阿波罗计划带回的月球岩石样本及月球勘测轨道器(LRO)的观测数据,首次成功建立可量化的月震频率预测模型。近日,相关成果发表于《科学进展》。

研究团队以月球的李-林肯断层为研究对象,对1972年采集的Boulder岩石样本(编号72215)进行同位素年代测定,破解了月震发生的时间规律。岩石表面因长期暴露于宇宙辐射而产生的“太空风化层”,揭示出该岩石约在2850万年前因一次强月震从断层崖壁滑落。研究团队结合LRO拍摄的高分辨率影像(分辨率达0.5米),还原并分析了Boulder的滚落轨迹与沿途形成的撞击坑,模拟测算出该断层每560万年发生一次3.0

级左右的月震,释放能量相当于1吨TNT炸药,其强度虽仅相当于轻微地震,但持续时间可达数小时,足以对月球基地建设造成结构性损伤。

LRO的高分辨率影像进一步证实,月球表面分布着数千条类似的活动断层,多形成于月球内部冷却收缩引发的地壳应力积累。部分或在未来数百万年持续引发震动。其中,月球正面的雨海盆地与背面的南极-艾特肯盆地断层活跃度最高,部分断层在过去1000万年内仍有滑动痕迹。

这一发现对美国国家航空航天局(NASA)的Artemis计划具有直接指导意义,目前计划中的月球南极着陆区已被排查出3处高风险断层带,NASA团队正据此调整着陆点备选方案。(李弘林 刘文浩)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adu3201>海底地下水与
过去冰盖和海平面变化的联系

一项近日发表于《自然-地球科学》的研究首次详细揭示了海底地下水流入海洋的完整时间线,并阐明了冰川变化对其产生的影响。这

些发现不仅证实了海底地下水成分变化的时间,还表明一旦冰川停止提供融水补给,剩余的海底地下水便会迅速变得易于与海水混合。

海底地下水排放,即地下水流入海洋的过程,在沿海生物地球化学循环中发挥着重要作用。瑞典斯德哥尔摩大学的研究人员估算了挪威北部海岸附近、靠近大陆架断裂带的活跃海底地下水排放和甲烷渗漏点的盐水地下水停留时间。由于芬诺斯坎迪亚冰盖的动态变化,该区域的水文状况也发生了剧烈变化,这有助于了解冰期-间冰期过渡对海底地下水的影响。

通过对向上输送的地下水中溶解无机碳的放射性碳测年,研究人员确定了两个不同排放点的盐水地下水停留时间。此外,沉积物孔隙水中发现的大气降水成分,证实了过去在冰川负荷驱动下,海底地下水发生了淡化。这表明,随着冰盖消退和海平面上升,海水开始渗入地下,取代了淡水的补给。研究明确了在冰缘区域冰川消退之后海水渗入的开始时间。这些发现表明,冰川退缩将极大改变近海的地下水成分,并减少其流量。(王晓晨)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41561-025-09413-0>