

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《物理评论 A》

误差相关性提高变分量子算法性能

近日,德国康斯坦茨大学的 Guido Burkard 和 Joris Kattemble 合作发现,误差相关性具有提高变分量子算法性能的能力。相关研究成果 4 月 21 日在《物理评论 A》发表。

该研究引入了一种基于经典环境张落器的模型,以描述空间和时间上的相关误差(非马尔可夫)。该模型允许独立改变边界的局部误差概率和相关强度。研究人员利用该模型研究了相关随机噪声对量子近似优化算法(QAOA)的影响,并发现固定局部误差概率的情况下,随着噪声的相关时间或相关长度增加,QAOA 的性能得到了改善。这表明,噪声相关性本身并不一定对 QAOA 等含噪声中等规模量子(NISQ)算法具有不利影响。

据悉,QAOA 有潜力在 NISQ 设备上提供有用的优势。对于诸如 QAOA 这样的变分量子算法,不相关噪声的影响已经得到了广泛研究。然而,最近的实验结果显示,影响 NISQ 设备的误差具有显著的相关性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.107.042426>

《癌细胞》

转录-翻译冲突是细胞转化和癌症进展的障碍

美国华盛顿大学 Andrew C. Hsieh 研究组发现转录-翻译冲突是细胞转化和癌症进展的障碍。相关论文 4 月 20 日发表于《癌细胞》。

他们在尿路上皮中发现了一个肿瘤抑制过程,称为转录-翻译冲突,这是由中央染色质重塑成分 ARID1A 的下调引起的。ARID1A 的缺失会引发促增殖转录本的增加,但同时会抑制真核延伸因子 2(eEF2),从而导致肿瘤抑制。通过提高翻译延伸速度解决这一冲突,可以有效精确合成一个稳定的 mRNA 网络,从而导致不受控制的增殖、克隆生长和膀胱癌进展。

他们在 ARID1A 低的肿瘤患者中观察到类似现象,这些肿瘤通过 eEF2 表现出增加的翻译延伸活性。这些发现具有重要的临床意义,因为 ARID1A 缺乏而非 ARID1A 丰富的肿瘤对蛋白质合成的药物抑制敏感。

这些发现揭示了由转录-翻译冲突产生的致瘤压力,并提供了一个统一的基因表达模型,揭示了转录和翻译之间的串扰在促进癌症发展中的重要性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.ccr.2023.03.021>

《细胞-代谢》

FALCON 可系统研究游离脂肪酸生物学特性

美国哈佛医学院 Anna Greka 课题组发现,FALCON 可系统研究游离脂肪酸的生物学特性,并鉴定出一种新的脂质毒性介体。这一研究成果近日在线发表于《细胞-代谢》。

研究人员报告了 FALCON 的设计和实施,这是一个针对 61 种不同结构游离脂肪酸(FFA)的无偏倚、可扩展、多模式检测方法。研究人员确定了一个与膜流动性下降有关的脂质毒性单不饱和脂肪酸子集。此外,研究人员优先考虑了反映有害 FFA 暴露和 2 型糖尿病遗传风险综合影响的基因。研究人员发现,c-Maf 诱导蛋白通过调节 Akt 信号保护细胞免受 FFA 暴露。总之,FALCON 增强了对基本 FFA 生物学的研究,并提供了一种综合方法确定与 FFA 代谢紊乱有关的各种疾病所急需的靶点。

据介绍,细胞暴露于 FFA 与肥胖相关疾病的发病机制有关。然而,目前还没有可扩展的方法来全面评估人类血浆中循环的各种 FFA。此外,FFA 介导的过程如何与疾病的遗传风险相互作用仍然难以确定。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2023.03.018>

《新英格兰医学杂志》

剖宫产后用氨甲环酸预防出血不能改善产妇预后

美国得克萨斯大学 Luis D. Pacheco 团队研究了剖宫产后使用氨甲环酸预防出血的效果。该研究近日发表于《新英格兰医学杂志》。

剖宫产时预防性使用氨甲环酸已被证明可减少计算的失血量,但对输血需求的影响尚不清楚。

研究组随机分配了 31 家美国医院的剖宫产患者,在脐带夹紧后接受氨甲环酸或安慰剂治疗。主要结局是产妇死亡,或出院后输血,或产后 7 天输血。关键次要结局是估计术中失血量超过 1 升(预先指定为关键次要结果)、出血和相关并发症的干预措施、血红蛋白水平的术前至术后变化以及产后感染并发症。

共有 1.1 万名参与者接受了随机分组(氨甲环酸组 5529 人,安慰剂组 5471 人),氨甲环酸组参与者中的 201 人(3.6%)和安慰剂组参与者中的 233 人(4.3%)发生了主要结局事件。

氨甲环酸组 7.3% 的参与者和安慰剂组 8.0% 的参与者估计术中失血量超过 1 升;血红蛋白水平的变化分别为 -1.8 克/分升和 -1.9 克/分升。产后感染并发症分别发生在 3.2% 和 2.5% 的参与者中。两组中血栓栓塞事件和其他不良事件的发生率相似。

研究结果表明,与安慰剂相比,剖宫产期间预防性使用氨甲环酸并没有显著降低产妇死亡或输血的综合风险。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2207419>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.science.net.cn/Alnews/>

古人类基因组数量已过万

本报讯

2010 年,研究人员利用 4000 年前生活在格陵兰岛的一名男子的几绺头发,发表了第一个来自古人类的基因组序列。在此后的 13 年里,科学家已经从 1 万多名古人类身上生成了基因组数据,而且没有放缓的迹象。

美国哈佛医学院人口遗传学家 David Reich 说:“我们已经走到了这一步,对此我真的感到震惊。”他的团队维护着一个已发表的古人类基因组数据库,名为艾伦古 DNA 资源。近日发表于预印本网站 bioRxiv 的一项研究对该数据库进行了描述。

在 2010 年之前,古 DNA 研究主要集中在有限的基因片段上,比如大约 1.65 万个碱基对长的线粒体基因组,或者人类基因组中近 31 亿个碱基对的短片段。从那时起,DNA 测序技术的进步使解码整个古人类基因组成为可能。最初,这个过程是劳动密集型的,依赖于发现真正

稀有的古 DNA 样本。结果,科学家花了几年时间才从十几个个体中获得了基因组数据。

自 2018 年以来,得益于 DNA 测序和提取技术的进步,研究人员每年都能获得数千名古人类的基因组数据。对于许多样本,研究人员对一组 100 万个 DNA 碱基进行了测序(这些碱基因人而异),而不是对整个基因组进行测序,因为后者的成本要昂贵得多。

上一个冰河时代结束 1.2 万年以来更近期的古人类样本也推动了该研究领域的发展。相比更古老的人类遗骸,这些样本数量更多,DNA 质量也更高。

绝大多数古人类基因组来自生活在欧亚大陆西部的人,这一地区包括欧洲、俄罗斯和中东。自 2012 年以来,大多数基因组来自欧洲和俄罗斯,尽管自 2015 年以来这一比例略有下降。

同时,来自其他区域的古人类基因组比例越来越高,特别是东亚、大洋洲和非洲。Reich 说,鉴于非洲在人类历史上的中心地位,非洲古人类基因组比例的增多尤为重要。3 月,一个团队发表了迄今最大规模的非洲古基因组学研究,Reich 是团队成员之一。

墨西哥国立自治大学古人类基因组学家 María Ávila-Arcos 说,古人类基因组的数量和全球多样性可能正在增长,但这是由少数实验室推动的。“他们跨越一个区域到另一个区域来解决这些重大问题,并尽可能多地对基因组进行测序。”

随着古基因组学变得越来越全球化,Ávila-Arcos 希望研究人员生成更少数量的基因组,保留宝贵的样本。“我们需要转变对数字的关注和痴迷。”她说。

根据 Reich 的说法,数据库中近 80% 的古



这些 2000 年前的人类遗骸是在格陵兰岛发现的。DNA 测序技术的进步促使古基因组学研究快速发展。图片来源:Ashley Cooper/Getty

人类基因组序列来自 3 个机构,他的团队贡献了近一半的序列,其他机构分别位于丹麦哥本哈根大学以及两个德国马克斯·普朗克研究所。

Reich 表示,在世界上代表性不足的地区建立研究古基因组学的能力是“极其重要的”。

(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1101/2023.04.06.535797>

科学此刻

女性小肠比男性长 30 厘米

更长的小肠可以改善人们对食物营养的吸收,Peefr 于 4 月 24 日发布的一项研究表明,女性的小肠比男性长约 30 厘米,这使得女性在怀孕或哺乳期间可以吸收更多脂肪和其他营养物质。

“小肠的功能就是吸收,吸收,再吸收。”美国北卡罗来纳州立大学的 Amanda Hale 说,“小肠是从食物中获取绝大部分营养的地方。”

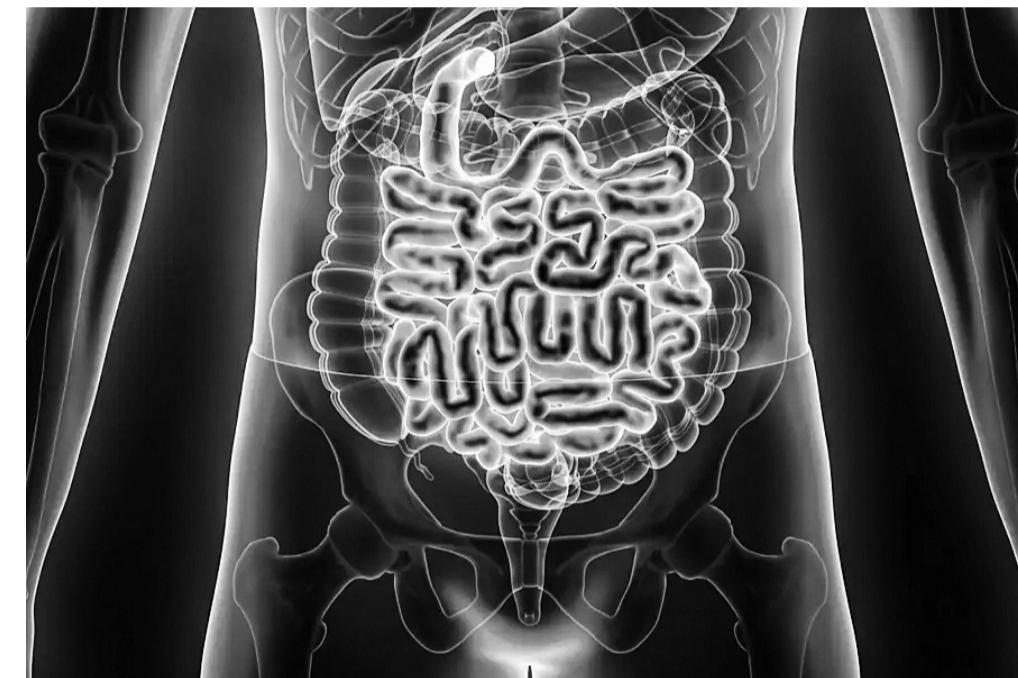
Hale 说,解剖课上,学生通常不会被教授个体差异,但这些差异可能有助于为医疗保健决策提供信息。

“有一种公式化的方法,以平均值或大多数人的经历为中心。这与个体化医学不同。”Hale 说,“在个体化医学中,你可以看到一个人的消化系统是否具有特殊的特征。”

Hale 与同样来自北卡罗来纳州立大学的 Erin McKenney 担心,重要的差异可能被忽视。他们为此测量了捐献给杜克大学的 21 具成年女性尸体和 24 具成年男性尸体的消化器官。

他们发现,男性的小肠平均长度约 4 米多,而女性的小肠则比前者长约 30 厘米。一项统计分析表明,这种差异不是偶然的。

Hale 说:“如果女性的小肠更长、表面积更大,意味着她们可以从摄入的食物中吸收更多营养,这很可能与生殖有关。”



图片来源:MattLphotography/Alamy

然而,这种解剖学上的差异可能并不能完全解释为什么某些胃肠道疾病在某种性别中更常见。例如,宾夕法尼亚州的坦普尔健康中心报告说,女性更容易患克罗恩病,而男性更容易患溃疡性结肠炎。

McKenney 说,免疫系统和遗传学中与性别相关的差异可能发挥着重要作用。

研究人员还发现,其他器官的长度在尸体间存在差异。例如,这些尸体的胆囊长度从 5.5 到 12.5 厘米不等,而它们的阑尾长度从 1.4 到 12.7 厘米不等。

器官的长度与尸体的身高没有关系,尸体

的身高在 149 到 184 厘米之间;器官的长度也与其他器官的大小无关,例如,胆囊较长并不意味着阑尾较长。

研究人员在论文中强调,总的来说,这项研究表明,在诊断和治疗时,考虑人体独特的解剖结构很重要。

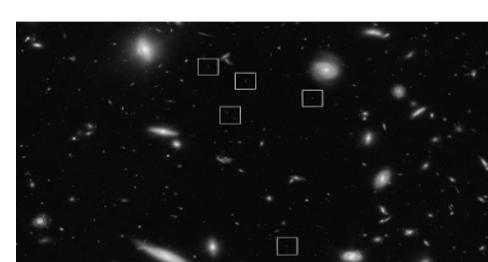
这项研究由相对较少的受试者组成,但研究人员表示,“值得注意的是,尽管只测量了 45 具尸体,但我们还是发现了这种变化。”

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.7717/peerj.15148>

“韦布”发现迄今最远星系团



5 个方框中突出显示的 7 个星系是迄今发现的最遥远星系团的一部分。图片来源:NASA 等

本报讯 美国天文学家使用詹姆斯·韦布空间望远镜(JWST)发现了近 300 亿光年外的史上最遥远星系团。相关论文 4 月 24 日发表于

《天体物理学杂志快报》。

此前,哈勃太空望远镜已经观测到星系团的 7 个星系,但科学家一直不知道它们离我们有多远,也不知道它们是否真的结合在一起。

加州理工学院的 Takahiro Morishita 和同事使用 JWST 的光谱仪测量了这些星系的红移。红移是宇宙膨胀引起的一种现象,也就是说,一个天体离我们越远,它远离我们的速度就越快。这会改变光的波长,类似于救护车鸣笛经过时的音调变化。

“我们从哈勃望远镜的数据中知道有一段时间星系的密度很高。这很有趣。”Morishita 说,“当我们第一次看到来自 JWST 的光谱时,我们感到很惊讶——所有 7 个星系都以完全相同的红移排列。”

由于光从遥远的天体传播到 JWST 绕太阳运行的轨道需要一些时间,因此 JWST 能看到这些星系在大爆炸后约 6.5 亿年时的样子。

正如人们目前看到的原始星系团,它们看起来很小。但如果其发出的光能瞬间到达,那么我们看到的它今天的样子可能非常大,因为其引力会将成千上万个其他星系结合在一起。

研究人员的模拟表明,这个星系团现在可能是宇宙中最大的星系团之一。

意大利国家天体物理研究所的 Benedetta Vulcani 说:“我们看到的这些遥远星系,就像不同河流中的小水滴,最终都将成为一条大河的一部分。”

相关论文信息:

<https://doi.org/10.3847/2041-8213/acb99e>

(王方)

自然要览

(选自 Nature 杂志,2023 年 4 月 20 日出版)

通过撞击小行星保护地球

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05810-5>

重费米子超导体表面的量子阱态

在简单的宽带金属如铜(Cu)或银(Ag)中,表面的二维电子态经常被观察到。纳米尺度上封闭几何结构(如表面阶地)的限制,导致表面能带形成量子化的能级,与体电子能带的连续能带形成鲜明对比。它们的能级分离通常是数百兆电子伏。

在一类特殊的材料中,强电子相关性导致了所谓的重费米子,其带宽大大减少,并且具有奇异的大块基态。然而,二维重费米子(2DHF)的量子阱态仍然难以观测,因为它们的能量分离很小。

研究者使用毫开尔文扫描隧道显微镜(STM)研究了重费米子超导体 URu_2Si_2 在 U 端表面的原子平坦梯级,它在温度 17.5K 以下表现出神秘的隐藏秩序(HO)状态。研究者观察到由 5f 电子组成的 2DHF,其有效质量是自由电子质量的 17 倍。2DHF 形成量子化态,其能级宽度由与相关基态的相互作用决定。

阶地之间台阶的边缘状态沿两个平面内方向之一出现,表明表面的电子对称性破坏。研究提出了一条在强相关量子材料中实现量子阱态的新途径,并探索了这些量子阱如何与电子环境相连接。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05830-1>

水介质分子铁催化剂选择性氧化甲烷

使用天然气作为化学原料需要有效地氧化主要成分是甲烷的烷烃。目前的工业流程使用高温高压下的蒸汽重整来产生气体混合物,然后进一步转化为甲醇等产品。分子铂催化剂也被用于将甲烷转化为甲醇,但由于过度氧化,它们的选择性通常很低——初始氧化产物往往比甲烷本身更容易氧化。

该研究表明,具有疏水腔的 N-杂环碳连接 FeII 配合物从水溶液中捕获疏水甲烷底物,并在被 Fe 中心氧化后,将亲水性甲醇产物释放回溶液中。研究发现,增加疏水腔的大小可以增强这种效应,在 3 小时的甲烷氧化反应中,周转数为 5.0×10^4 、甲醇选择性为 83%。若能克服在水介质中处理甲烷所产生的传输限制,这种捕获和释放策略将为利用天然丰富的烷烃资源提供一种有效的选择途径。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05821-2>

用电热时空加热法解聚塑料

解聚是一种很有前途的策略,可以将废塑料回收为