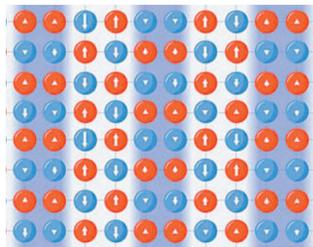


较高温度下超导性起源研究获突破

二维哈伯德模型再现铜酸盐超导特征



该图显示了电子(可以向上或向下自旋)如何在哈伯德模型中形成条纹图案。
图片来源:西蒙斯基金会

科技日报北京5月20日电(记者张梦然)在新一期《科学》杂志上,美国纽约熨斗研究所团队报告称,他们在理解相对较高温度下超导性起源方面取得了突破。这些发现涉及自1986年以来一直困扰科学家的一类超导体——铜酸盐。

超高速悬浮列车、远距离无损电力传输、更快的核磁共振仪器……如果人们能够制造出室温下无电阻传输电力的超导材料,那么所有这些先进应用都可以实现。在上个世纪大部分时间里,物理学家认为,超导性只存在于-243℃(高于绝对零度约30℃)以下的极低温度,但如此低温需要昂贵的冷却系统才能达到。1986年,铜酸盐被发现,其高温超导性震惊了科学界:铜酸盐在-123℃仍能保持超导性。这会大幅降低冷却成本。

团队此次成功地用一个二维哈伯德模型再现了铜酸盐超导的特征。该模型将铜酸盐视为围绕“量子棋盘”移动的电子,在模型中,研究人员为电子赋予了“对角跳跃”的能力,就像国际象棋中的象。这种调整结合超级计算机模拟,让团队捕捉到了先前实验中出现的铜氧化物的超导性和其他几个关键特征。

团队将铜酸盐想象为氧化铜层与其他离子层交替的烤宽面条。当电流无电阻地流过氧化铜层时,就会产生超导性。模型将每一层描绘成一个棋盘,电子可以在其中向北、向南、向东、向西跳跃。这种复杂性来自于量子力学特性:这些层中都有电子,每个电子都有向上或向下的自旋。

在早期使用的简单哈伯德模型中,添加或删除电子并不会产生超导性。相反,稳定的棋盘变成了条纹图案。然而,当团队将对角线跳跃因子添加到哈伯德模型中时,条纹仅被部分填充,超导性出现了。

这一新突破不仅将推进高温超导研究,而且对利用经典计算研究量子世界带来重要启发。

数据变为声音 聆听氢键「奏鸣」

科学家揭示蛋白质折叠构象过程

科技日报北京5月20日电(记者张佳欣)发表在20日《美国国家科学院院刊》上的一项最新研究,美国科学家通过将数据转换为声音,揭示了氢键是如何在极短时间内促成蛋白质构象,并将氨基酸转化为功能性折叠蛋白质的过程。为研究蛋白质从未折叠状态到折叠状态时发生的氢键事件序列提供了独特视角。

为更好了解蛋白质折叠是如何进行的,科学家必须首先确定一串氨基酸如何在细胞的水环境中转变为最终形式。这一变化过程其实发生得非常快,大约在70纳秒到2微秒之间。

氢键的本质是半径小又带正电的氢原子靠得很近时所产生的吸引力。这种相对较弱的吸引力能将蛋白质中不同氨基酸上的原子排列在一起。折叠蛋白质将在其内部形成氢键,也与其周围的水分子形成一系列氢键。在此过程中,蛋白质会不断尝试不同的构象,这些构象都是蛋白质在形成最终3D结构过程中的“中间形态”。在达成最终构象途中,蛋白质有时会进入“死胡同”,然后它会倒退,直到偶然发现另一条路。

为此,研究人员想到将数据声音化。这是一种将分子数据转换为声音的方法,这样他们就可以“听到”氢键的形成。他们编写了一个软件程序,为每个氢键分配一个独特的音调。如果出现正确的氢键形成条件,则软件程序播放与过程对应的音调。总而言之,该程序按顺序跟踪了数十万个单独的氢键形成过程。

大量研究表明,音频在人脑中的处理速度大约是视觉数据的2倍,而且与用视觉表示的相同序列相比,人类能够更好地检测和记住一系列声音中的细微差异。

研究人员表示,将水分子包括在模拟和氢键分析中是理解这一过程的关键。通过声学实验,他们真正了解了水分子是如何进入蛋白质正确位置,以及它们如何帮助蛋白质改变构象,最终使其完成折叠的。

氢键,一种静电作用,一种特殊的分子间作用力。氢键在维持蛋白质的空间结构中扮演重要角色。许多有趣甚至难以理解的现象,都可以归功于氢键的存在,比如冰作为一种固体,密度却比液态水小。科研人员想了许多方法来研究氢键,这一次,他们想到了数据声音化。因为,人对声音信息的处理速度更快。于是,我们可以在不同的音调中了解蛋白质如何折叠,又如何在其内部形成氢键。将可见过程转化为可听过程,确实是一种有趣的研究思路。

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

男性比女性更易受糖尿病影响

科技日报讯(记者张佳欣)一项在线发表于最近《流行病学与社区健康杂志》的长期研究表明,男性比女性更容易受到糖尿病(I型和II型)的影响。无论患病时间长短,男性患心血管疾病、腿部足部和肾脏并发症、糖尿病视网膜病变的几率都更高。

研究人员分析了来自澳大利亚的25713名患者,这些人都有I型或II型糖尿病。他们监测了这些患者与糖尿病相关疾病症状的发展情况。这些疾病包括心血管疾病、眼部问题、腿或足问题以及肾脏问题。

在19277名糖尿病患者中,58%的

患者患病时间不到10年,42%的患者患病时间长达10年或以上。

总体而言,男性患心血管疾病的可能性比女性高51%;出现腿部和足部并发症的可能性高47%;出现肾脏并发症的可能性高55%。虽然男女在患其他眼部并发症的风险上总体差异不大,但男性患糖尿病视网膜病变的风险略高。

虽然男性和女性的并发症发生率都随着患病年限增加而上升,但并发症发生率的性别差异仍然存在。

研究人员建议,男性更应注意自己的生活方式、服用预防性药物或进行健康检查以降低风险。

创新连线·俄罗斯

俄拟把新型“联盟-5”火箭推向国际市场

俄罗斯“进步”火箭航天中心总经理德米特里·巴拉诺夫日前称,发射服务私家客户对俄罗斯新型“联盟-5”中型火箭有兴趣,航天中心计划把这款运载火箭推向国际市场。

巴拉诺夫说:“对‘联盟-5’火箭感兴趣的不仅有政府,还有私家客户,计划向国际发射服务市场推出这款火箭,我们准备按照商业客户订单增加

‘联盟-5’号火箭的产量。”

“联盟-5”号是俄罗斯正在研制的新型中型火箭,能够将最多17吨有效载荷送到地球低轨道。发射将选在拜科努尔发射场进行。俄罗斯负责研制火箭,哈萨克斯坦负责在“巴伊杰列克”联合项目框架下对发射场进行现代化改造。

预计,2027年前将进行3次试验发射。

俄将发射新卫星获取地表物数字信息

俄罗斯“进步”火箭航天中心新闻处称,“Obzor-R”(监视-R)雷达卫星正处于制造最后阶段,计划在不久的将来发射。该卫星不仅可以从太空拍摄图像,还可以获得有关地表及其上面物体的数字信息。

“进步”火箭航天中心总经理德米特里·巴拉诺夫巴拉诺夫称,第一颗

“Obzor-R”正处于制造的最后阶段,第二颗卫星已开始制造。该型卫星不仅能够以高分辨率和雷达技术对地表进行全天候24小时观测,而且还可以获得有关地表特征、地表物体的数字信息。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)

开发新药 改造免疫细胞 基因疗法

三大技术为抗衰老带来新希望

今日视点

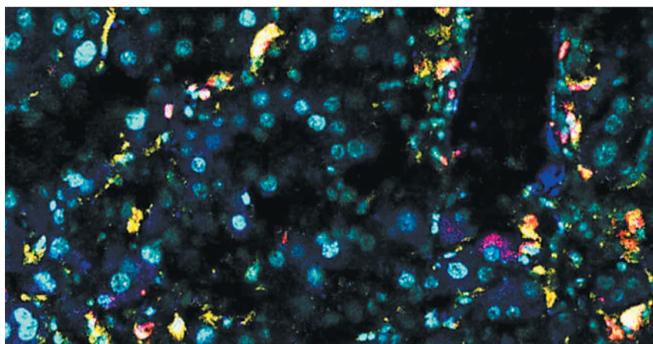
◎本报记者 刘霞

1961年,美国生物学家伦纳德·海弗里克和保罗·穆尔黑首次描述了衰老细胞。这些细胞潜伏于人体全身,不再分裂,丧失功能,是导致人体衰老的原因之一。这些细胞还会释放出有毒物质,降低人的认知,削弱人体免疫系统,使人罹患与衰老相关的疾病,如阿尔茨海默病、肝病、慢性肾病、糖尿病、心脏病等。

英国《自然》杂志网站在5月15日的报道中指出,研究人员正设法对付这些衰老细胞。有的科研团队在研制新的抗衰老细胞药物(senolytics),有的试图改造免疫细胞,还有的希望利用基因工具杀死衰老细胞。目前约有20项临床试验正在进行,研究人员希望这些方法能清除衰老细胞,对抗衰老,并为人类健康保驾护航。

新旧药物协同作战

设计senolytics新药的一个关键策略是,遏制衰老细胞对抗死亡的能力。



衰老小鼠肝细胞表达β-半乳糖苷酶(白色)和uPAR(黄色)。

细胞一般通过产生抗死亡蛋白而存活,用药物阻断这些蛋白,会迫使衰老细胞死亡。

联合生物技术公司设计了一种名为foseltuoclax的药物,可以阻断BCL-xL的作用。BCL-xL是一种关键的抗死亡蛋白,在衰老细胞中含量丰富。当他们将这种药物注射到糖尿病小鼠眼睛中时,药物杀死了视网膜血管中的衰老细胞,但没有杀死健康细胞。与对照组相比,接受治疗的小鼠在视力测试中表现更好。

研究小组随后开展了II期人体试验,向约30人的眼睛中注射了foseltuoclax。11个月后,与接受安慰剂的参与者相比,接受治疗的参与者平均能阅读五个字母。

除了从头开始制造新药,一些科学家还在测试已有的senolytics药物,其中包括在美国被批准作为癌症疗法的达沙替尼、植物衍生物槲皮素和漆黄素。基于啮齿动物的实验显示,槲皮素和漆黄素能清除衰老细胞并减少炎症,促进大脑健康,降低患老年疾病的风险。

在这些积极结果的启发下,美国维克森林大学医学院团队去年在早期阿尔茨海默病患者中,开展了基于上述组合的安全试验,证实了这些药物的安全性。



本文图片来源:《自然》网站

免疫细胞防御衰老

为杀死衰老细胞,一些研究人员开始转向嵌合抗原受体(CAR-T)细胞。这些被改造的免疫细胞可以根据特定细胞表面的分子,靶向并杀死该细胞。CAR-T细胞疗法目前已被批准用于治疗各种癌症,且已取得了一些鼓舞人心的成果。

今年早些时候,美国纽约冷泉港实验室团队在老年小鼠的肝脏、脂肪组织和胰腺内的衰老细胞上发现了一种名为uPAR的蛋白标记物。他们制造出一种新的CAR-T细胞,旨在杀死携带uPAR标记的衰老细胞,将其注入老年小鼠的血液中。

研究团队发现,与非工程T细胞处理的老年小鼠相比,接受uPAR CAR-T细胞治疗的老年小鼠肝脏、胰腺内衰老细胞的比例下降,血糖水平降低,奔跑时间更长,跑得更快;这些uPAR CAR-T细胞还能使老年小鼠的肠道恢复活力。不过,阿莫指出,还需要进一步研究来评估这种疗法的安全性。

位于美国旧金山的Deciduous Therapeutics公司也在开发应对衰老细胞的免疫疗法。但CAR-T细胞疗法的制造成本很高,所以他们寄希望于成本更低的方法:利用另一种免疫细胞——自然

杀伤T细胞。他们已经开发出一系列药物,可与自然杀伤T细胞结合并增强其能力,以治疗糖尿病和肝病等。

基因疗法定点攻击

其他团队在尝试使用基因疗法来杀死衰老细胞。在这种方法中,研究人员将解码胱天蛋白酶-9的基因包装到充满病毒蛋白的脂肪胶囊内。在小鼠和猴子身上开展的试验表明,这种胶囊可以将基因传递到肺、心脏、肝脏、脾脏和肾脏细胞内。

华盛顿西雅图Ois in生物科技公司正在开发该基因疗法。公司首席执行官马修·朔尔茨表示,该基因只在具有高水平p16和p53两种蛋白之一的衰老细胞中被激活,健康细胞“毫发无伤”。他们发现,在4个月内,每月一次的治疗降低了老年小鼠的衰弱程度以及癌症发病率,且没有造成副作用。但这种方法的一个关键局限在于,它只依赖一两个蛋白标记,无法杀死缺乏p16和p53蛋白的衰老细胞。

事实上,衰老细胞不止一种,研究人员才刚刚开始揭示有多少衰老细胞,以及它们的生物标志物。研究人员也在使用机器学习技术探秘,并尝试绘制衰老细胞随年龄增长的变化。

大脑左右不对称背后的关键蛋白“现形”

科技日报讯(记者刘霞)英国科学家在斑马鱼身上开展的一项新研究发现,一种名为Cachd1的蛋白在构建大脑两侧不同神经线路和功能方面发挥着至关重要的作用。这一发现不仅有助于科学家更深入地理解大脑左右半球差异背后的遗传机制,还为研究因大脑不对称被破坏导致的人类疾病奠定了基础。相关论文发表于近期出版的《科学》杂志。

尽管大脑左右半球的解剖结构互

为镜像,但它们在功能上却存在着显著差异,这些差异会影响神经连接和语言等认知过程。关于大脑神经回路中这些左右差异是如何形成的,科学界一直缺乏深入的了解。

为了揭示这一谜团,来自伦敦大学学院、威廉桑格研究所、牛津大学等机构的科学家,利用斑马鱼作为研究模型,深入探究了Cachd1如何影响大脑左右不对称。斑马鱼是一种大脑发育模式生物,因其透明胚胎而备受科学家

青睐。

研究团队发现,当Cachd1发生突变时,大脑左右两侧名为缰核1的区域会失去原有差异,右侧神经元变得与左侧神经元相似,破坏了缰核的神经连接,并可能影响其功能。此外,Cachd1的影响似乎为大脑右半部分特有,这表明可能存在一种未知的抑制因子,限制了Cachd1在左侧的活动。虽然具体机制尚不明确,但有证据表明,Cachd1通过调节右侧的细胞

通讯,在大脑发育时左右两侧差异形成过程中起了重要作用。

伦敦大学学院细胞与发育生物学的斯蒂芬·威尔森教授指出,最新发现揭示了大脑左右不对称的遗传机制,科学家已经在包括人类在内的很多动物身上观察到这种现象。研究这些过程有助进一步了解由于大脑不对称被破坏而导致的人类疾病,如精神分裂症、阿尔茨海默病和自闭症谱系障碍等。

一种牛奶凝胶可快速缓解酒精中毒

科技日报北京5月20日电(记者张梦然)根据新一期《自然·纳米技术》发表的一篇文章,包括瑞士、西班牙和中国科学家在内的联合小组通过动物实验发现,一种口服的、基于牛奶蛋白的水凝胶或可作为急性酒精中毒的有效解毒剂。

酗酒现象十分普遍,酒精中毒每年可致数百万人死亡。如2016年,

就有300万例死亡由酒精造成。当前已有缓解酒精中毒的疗法,但通常是通过静脉注射,而且一般只能暂时针对恶心和头疼等症状进行缓解。有些疗法还可能致乙醛聚集,损伤人体器官,因此迫切需要临床策略来减少酒精中毒的短期和长期有害影响。

包括瑞士苏黎世联邦理工学院、中国农业大学等几家机构在内的国

际联合小组,此次开发了一种口服凝胶解毒剂形式的解决方案,并在小鼠中进行了测试。这些凝胶用β-乳球蛋白制成,是一种大量存在的乳清蛋白,是奶酪制作过程中的食品级副产品。

为了催化酒精氧化,研究人员生产出纳米级的单位点铁锚定β-乳球蛋白原纤维,以模拟天然辣根过氧化

物酶的配位结构,这种酶能分解体内的酒精。他们在小鼠中测试了这种凝胶,发现它能保持稳定、耐受消化环境并持续降低动物血液中的酒精水平,同时避免额外积累有毒的乙醛。

虽然这些研究是在实验室环境中以小鼠为对象进行的,但研究人员指出,其酒精解毒能力有潜力转化到临床应用。