

心脏用心跳抑制癌症

本报讯 4月23日发表于《科学》的一项针对小鼠的研究称,心脏跳动可阻止肿瘤在这个器官中生长。这或许能解释为何在包括人类在内的哺乳动物中心脏肿瘤如此罕见。

人体几乎所有的器官和组织都可能长肿瘤,但心脏肿瘤却很少见。在人身上,原发性心脏肿瘤在尸检中的发现率不到1%,而继发性癌症(原发性肿瘤出现在身体其他部位)在尸检中的发现率达18%。

澳大利亚悉尼大学的心脏病专家 James Chong 表示,迄今对于心脏肿瘤为何如此罕见还没有令人满意的解释。而这项最新研究提出了一个令人信服的观点,即心脏所承受的机械压力可能是背后的原因。

意大利的里雅斯特大学的临床科学家 Serena Zacchigna 团队将心脏移植到经过基因改造的小鼠颈部。这些移植心脏虽然不跳动,

但仍能获得血液供应并维持功能。随后,研究人员将癌细胞分别注入小鼠颈部的移植心脏和原生心脏中。结果发现,两周内,癌细胞在移植心脏中大量繁殖,并取代了大部分健康细胞。相比之下,原生心脏中约20%的组织发生了癌变。

研究团队还在培养皿中用大鼠细胞培育出人造心脏组织。只有当研究人员向组织中加入钙离子(有助于驱动体内心脏跳动)时,组织才会跳动。随后,他们将肺癌细胞注入心脏组织。结果发现,在静止的组织中,癌细胞增多且占据的空间更大,而在跳动的组织中则不然。此外,团队还发现,癌细胞在静止的组织中分布广泛,而仅聚集在跳动的组织外层。

Zacchigna 团队此前一直在研究为何心脏组织无法再生。此前的研究发现,心脏跳动时所承受的压力起到了一定作用。“于是我们想,

阻止心脏再生的机制是否也保护心脏免受癌症的侵害。很高兴看到我们的假设是正确的。”她说。

Zacchigna 表示,她的团队正在研究这种作用于心脏的力量能否在身体其他部位(皮肤、乳腺等)复制,以防止肿瘤生长。同时,他们还在探究那些增加心脏负担的疾病,如高血压,是否在抑制癌症方面有奇效。

澳大利亚贝肯心脏和糖尿病研究所的心脏细胞生物学家 Alexander Pinto 表示,这项研究还可能对其他心脏疾病产生影响,比如纤维化导致的心肌瘢痕。他说,心脏所承受的机械压力或许可以解释为何瘢痕组织只会在心脏的某些部位形成,就像癌细胞只聚集在跳动的心肌外层一样。(徐锐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.ada9412>



图片来源: zsv3207

世界气象组织:厄尔尼诺现象可能最早于今年年中出现

据新华社电 世界气象组织4月24日发布新闻公报说,赤道太平洋海域海面温度变化预示,厄尔尼诺现象可能最早在2026年年中出现,这将影响全球气温和降雨模式。

公报说,世界气象组织的最新月度全球季节性气候更新报告表明,赤道太平洋海域气候发生明显变化,海面温度迅速上升,这预示着厄尔尼诺现象可能最早在2026年5月至7月出现。预测显示,未来三个月内,全球陆地表面温度将普遍高于正常水平,降雨模式将出现区域性差异。

世界气象组织气候预测部门负责人穆富马·奥基亚在公报中说:“在年初经历了一段中性状态后,各气候模型现在高度一致,目前有充分信心认为厄尔尼诺现象即将到来,并在接下来的几个月里进一步增强。”

公报介绍,厄尔尼诺现象的特征是赤道太平洋中部和东部海域的海面温度升高。它通常每2至7年发生一次,持续约9至12个月。

厄尔尼诺现象会影响全球不同地区的气温和降雨模式,通常会对全球气候产生升温效应。由于2023年至2024年强烈的厄尔尼诺现象以及人类温室气体排放造成的气候变化的共同作用,2024年成为有记录以来最热的一年。

目前没有证据表明,气候变化会增加厄尔尼诺现象发生的频率或强度,但海洋和大气变暖会加剧热浪和暴雨等极端天气事件的影响。(王露)

新技术有望助力

1型糖尿病干细胞治疗

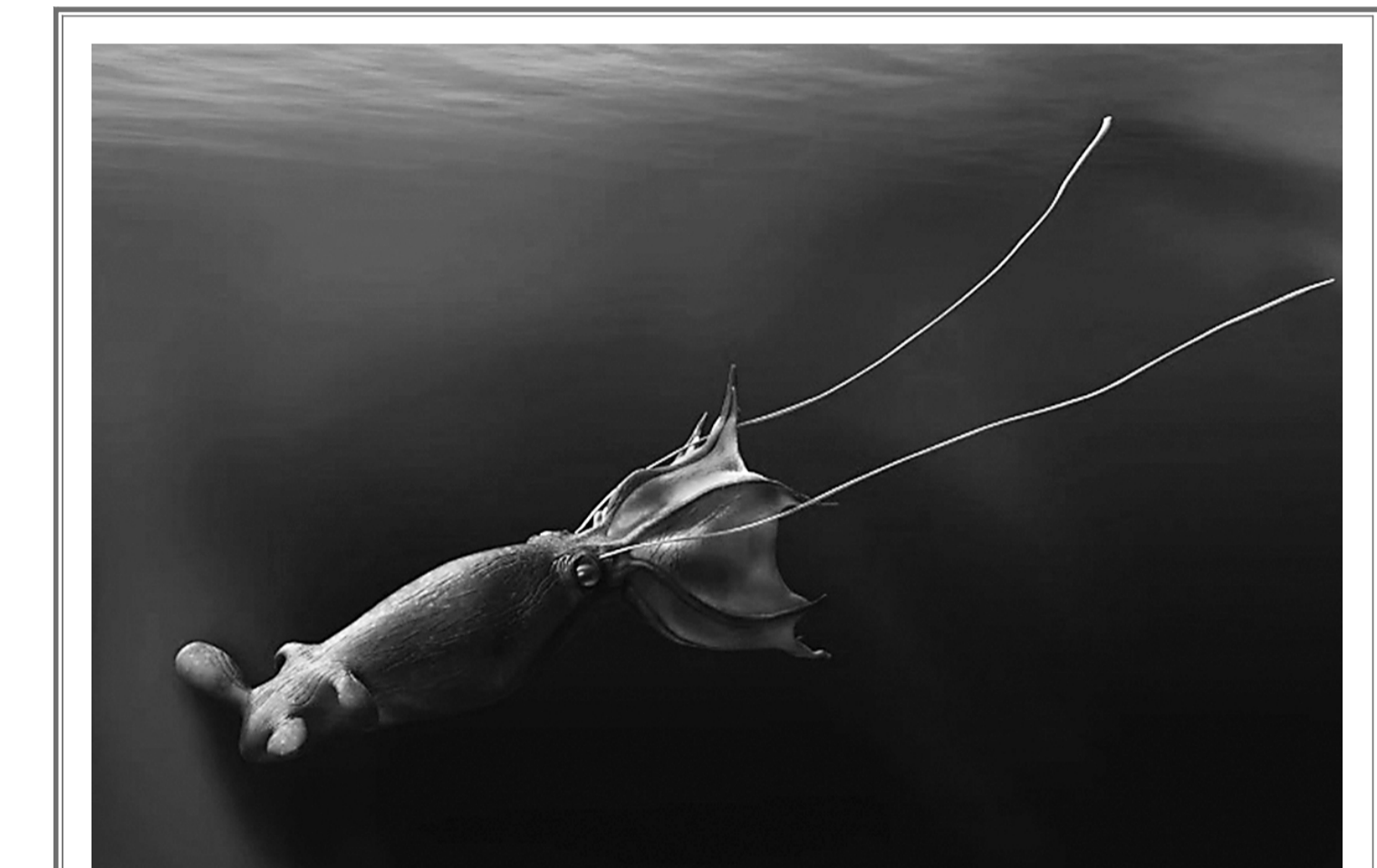
据新华社电 瑞典卡罗琳医学院日前发布公报说,该校研究人员参与的团队开发出一种新技术,可利用人类干细胞更稳定地制备胰岛素分泌细胞,有望推进1型糖尿病的干细胞治疗。

1型糖尿病是一种自身免疫性疾病,患者体内分泌胰岛素的胰岛β细胞遭到破坏,导致机体难以正常利用血液中的葡萄糖,进而出现血糖升高。

公报说,研究团队这次通过调整细胞培养流程,诱导细胞自主形成三维细胞团,使得所生成的胰岛素分泌细胞更加成熟、纯度更高。在实验室测试中,这些细胞不仅能够分泌胰岛素,而且对葡萄糖浓度变化响应灵敏。进一步动物实验显示,将这些细胞移植到糖尿病小鼠体内后,小鼠逐渐恢复了血糖调节能力。研究人员还观察到,这些细胞在移植后会继续成熟,且能在数月内稳定维持血糖调节功能。

研究人员表示,这项新技术可从多种人类干细胞系中稳定制备高质量的胰岛素分泌细胞,为今后开发更具针对性的个体化细胞治疗提供了新可能,还有望降低免疫排斥风险。接下来,团队将继续推进临床转化研究,目标是将其用于1型糖尿病治疗。

相关研究成果已发表在学术期刊《干细胞报告》上。(朱晨晨 徐谦)



已灭绝的巨型章鱼可能与当时大型海洋爬行动物的体形相当。

图片来源: Masato Hattori/Science Photo Library

科学此刻

“19米”章鱼可能统治远古海洋

科学家推测,白垩纪海洋中可能存在一种巨型章鱼,他们以北欧神话中的巨型海怪“克拉肯”为其命名。这种已灭绝的头足类动物可能接近19米,是远古海洋中的顶级掠食者。

这一推测是基于颌骨化石得出的。研究人员表示,这些化石上的磨损痕迹表明它们曾吞噬过具有坚硬外壳和骨骼的动物。

4月23日发表于《科学》的这项研究,颠覆了长期以来的观点,即在1.43亿年至6600万年前的白垩纪时期,像沧龙这样的巨型海洋爬行动物及其他脊椎动物完全主宰了海洋生态系统。不过也有科学家提出,对于这种章鱼最大尺寸的估计——大约相当于一辆铰接式卡车那么长,以及其在生态系统中的作用的确切结论,都应谨慎。

科学家是从白垩纪晚期的甲壳类颌骨化石中鉴定出“克拉肯”的。研究合著者、日本北海道大学的 Yasuhiro Iba 表示,它们的体形范围、食性及在生态系统中的扮演的角色此前一直没有搞清。

为填补这一研究空白,Iba 与北海道大学的 Shin Ikegami 及同事,重新分析了15块巨型章鱼的颌骨化石;同时借助人工智能对碳酸盐岩层的分析,他们还发现了12块新的“克拉肯”化石。

分析结果将这些巨型章鱼分为两个物种:“洁氏纳奈莫斯”和“哈氏纳奈莫斯”。研究发现,它们与现代小飞象章鱼(烟灰蛸属物种)存在亲缘关联。

根据现代章鱼的解剖结构,研究人员估算,这些巨型章鱼的外套膜——它们身体的主要袋状部分的长度在67厘米至443厘米之间。加上触手,“洁氏纳奈莫斯”体长约2.8米至7.7米,而“哈氏纳奈莫斯”体长则为6.6米至惊人的18.6米。

“有人怀疑它是否真能长到19米,但我对此非常确定。”瑞士苏黎世大学的 Christian Klug 说。由于现代头足类动物的外套膜与触手的关系是高度可变的,因此

较低估计该物种的体形或选择中间值的可能性更大。

这些“克拉肯”的颌骨显示出严重的磨损痕迹,包括边缘缺口和划痕,这可能使最大标本的下颌骨长度被磨损了约10%。研究人员判断,这些痕迹是由它们碾压猎物的坚硬骨骼造成的,包括甲壳类动物、双壳类动物,甚至大型鱼类。

从颌骨尺寸与磨损特征来看,这些巨型章鱼曾是白垩纪海洋中的顶级捕食者,能够与体长达17米的霍夫曼沧龙等大型脊椎动物掠食者展开竞争。Iba 表示,巨型章鱼进化出了一些与海洋脊椎动物捕食者相似的特征,包括强有力的下颌与光滑的身体。

美国范德比尔特大学的 Neil Kelley 表示,这些颌骨化石显然来自体形庞大的章鱼,但仍不确定它们到底有多大。现代章鱼以硬壳动物为食,因此已灭绝的章鱼可能也有同样的行为。

Kelley 补充说,这些“克拉肯”章鱼是冷血动物并且能在水下呼吸,相较于更靠近水面活动的沧龙及其他顶级脊椎动物捕食者,它们或许能在海洋的更深处繁衍,并捕食不同的猎物。(李木子)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.aea6285>

精子携带意想不到的遗传信息

本报讯 一直以来,精子都被视为精简高效的DNA运输载体,作用仅仅是将父亲的基因带到卵子。然而,一项4月20日发表于《核酸研究》的成果发现,在小鼠体内,精子还能通过另一种方式传递父亲的信息。

精子离开睾丸后会在卷曲的附睾内经历成熟过程。在附睾中穿行时,精子会摄取信使RNA(mRNA),这类基因的RNA转录本携带了合成蛋白质的遗传指令。研究表明,这些来自精子的mRNA会被送入受精卵,进而可能影响胚胎发育。

已知精子会携带小片段RNA,这类RNA能够沉默基因表达,并可影响父亲的饮食、压力、运动等生活状态的影响传递给后代。美国耶鲁大学的 Bluma Lesch 指出,相比之下,mRNA 的影响途径更直接,只不过它对胚胎的实际作用目前尚不明确。

即将离开睾丸的精子会“轻装上阵”——

在发育末期,绝大多数细胞内含物都会被舍弃。因此,人们普遍认为,精子仅能携带残缺的mRNA片段,无法保留完整且具有功能性的分子。

论文通讯作者、美国宾夕法尼亚大学的 Colin Conine 表示:“此前,精子的mRNA研究完全是一片空白。”

研究团队对小鼠精子、附睾上皮细胞,以及负责传递分子物质的附睾小体进行了mRNA测序。结果发现,精子在附睾内不断移动的过程中会持续积累mRNA。体外实验进一步证明了这些分子的来源。附睾末端的附睾小体(精子最终成熟的区域),可将自身的mRNA转移给未成熟精子,而这些转录本与精子在体内自然成熟时获取的转录本完全吻合。

研究还发现,成熟精子中的一些mRNA在未受精的卵子中并不存在,但在受精卵中出现。Conine 认为,这直接证明精子会将自身的转录本传递给胚胎。外界环境会诱导父亲合成特定

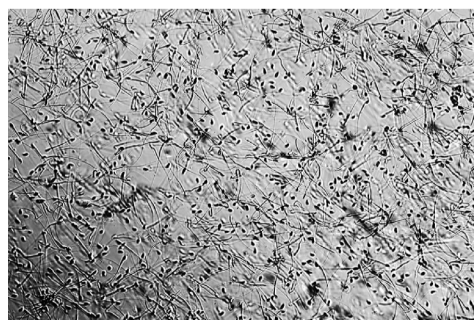
mRNA,而这套mRNA传递机制“真正解释了环境如何直接改变精子,进而影响下一代”。

为验证精子携带的RNA是否真的影响胚胎,研究人员开展了补充实验,将长链RNA注入孤雌胚胎,即没有受精、因人工诱导分裂发育的小鼠卵子。结果显示,注射后,孤雌胚胎的基因表达模式变得与正常受精胚胎高度相似。这一结果证实,精子中的长链RNA“可在受精后调控胚胎基因表达”。

该机制或非只存在于小鼠体内。团队同时对人类成熟精子进行了测序,发现其中含有大量与小鼠同源的mRNA,说明人类也可能通过精子向后代传递RNA信息。

“该成果潜在意义重大。”Lesch 表示,“研究充分证实了全长mRNA的存在。”不过她说,这些RNA能否在胚胎中真正发挥作用仍有待验证。

英国剑桥大学的 Eric Miska 表示,该领域仍



小鼠精子在发育过程中获得了 mRNA。

图片来源: Colin Conine

存在关键未解之谜。“越来越多能够跨组织传递的RNA被发现,这固然令人兴奋”,但想要厘清mRNA如何影响胚胎发育,难度极大,“核心难题在于弄清胚胎如何解读这些来自父亲的遗传信息”。(王方)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1093/nar/gkag330>

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然》

Netrin1 阻断剂减轻胰腺癌化疗耐药

法国里昂大学的 Patrick Mehlen 团队揭示了 Netrin1 阻断剂能够减轻胰腺癌化疗耐药。相关研究近日发表于《自然》。

Netrin1 作为一种发育信号分子,是肿瘤上皮-间质转化(EMT)的主调控因子,而 EMT 是已知可驱动化疗耐药性的机制。Netrin1 抗体(NP137)已在临床前研究和临床研究中证实可抑制肿瘤 EMT。在胰腺癌动物模型中,Netrin1 及其受体 neogenin 已被证明可促进肿瘤进展、EMT 和转移。

团队报告了一项1b期研究的结果。该研究评估了 NP137 与改良的 FOLFIRINOX (mFOLFIRINOX) 联合治疗一线局部晚期胰腺癌患者。共43例患者入组,每两周接受 mFOLFIRINOX 联合 NP137 治疗,共12个周期。NP137 耐受性良好。中位无进展生存期(PFS)为10.85个月,中位总生存期为16.43个月,截止时有21例患者存活。23%的患者进行了治疗后手术。团队对治疗前活检和手术标本进行了激光捕获显微解剖。微体 RNA 测序证实 mFOLFIRINOX 联合 NP137 下调的主要途径是 EMT。

此外,肿瘤细胞中 neogenin-1 受体表达水平高的患者生存期延长,neogenin 高表达组中位 PFS 为15.65个月,neogenin 低表达组中位 PFS 为10.22个月。研究结果支持了 Netrin1 阻断剂通过抑制 EMT 减轻化疗耐药的观点,特别是在 neogenin 含量高的胰腺癌中。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10436-4>

《科学》

DNA 跨膜转运膜蛋白在自然转化中的结构基础

日本东京大学的 Osamu Nureki 团队揭示了负责 DNA 跨膜转运的膜蛋白 ComEC 在自然转化中实现 DNA 加工和膜易位的结构基础。相关研究近日发表于《科学》。

细菌可以通过将外源 DNA 整合到自身基因组中获取新基因,这一过程被称为自然转化。该过程需要对带负电的大尺寸 DNA 片段进行跨膜运输。ComEC 就是负责这一 DNA 运输的关键膜蛋白,但其精确功能和结构一直未知。

研究团队报道了 ComEC 在无 DNA、结合单链 DNA(ssDNA)以及结合双链 DNA(dsDNA)状态下的冷冻电镜结构,以及生化分析。研究人员发现,ComEC 含有一个带正电荷、适合 DNA 通过的孔道。ComEC 在其胞外结构域将 dsDNA 的一条链切断,并引导剩余的单链进入膜结构域内带正电荷的孔道。

这些发现为“ComEC 在自然转化中同时承担 DNA 加工和跨内膜转运的功能”这一假说提供了结构方面的支撑。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.aea3485>

《科学进展》

城市地表和近地表增温比农村地区更持久

美国波士顿大学的 Bjorn Maronga 团队发现城市地表和近地表增温比农村地区更持久。相关研究近日发表于《科学进展》。

城市地表和近地表的气温往往高于农村地区,这种现象被称为城市热岛效应。那么在与热浪相当的时间尺度上,城市气温升高是否比农村更持久?这一问题对人类健康很重要,但尚未得到解决。

研究团队将全球气候模型的数值模拟和地表能量平衡理论相结合,证明城市地表和近地表增温比农村地区更持久,因为城市主要由巨大热惯性的不透水材料建成。这些材料进一步导致城市增温更持久,特别是热带城市。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adj7398>

更多精彩内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

地下“拉扯”,造就最大超级火山

(上接第1版)

“这是一个跨学科特点非常明显的领域,每个人的方向都不一样,自然而然就合作了。”刘丽军补充说,“我们组内也是如此,学生背景很广泛,有搞纯物理的、搞数学的、搞地质的。大家多交流,知识面就扩展开了。”

黄石火山研究的突破只是起点。刘丽军的终极目标是“把整个地球搬进计算机”,构建“全球地球系统模型”,实现从地核到地表、从固体地球到海洋-气候的多圈层耦合,像“预报天气一样”推演地球发展走向。

研究团队正在开展青藏高原、东北火山等研究,他们希望借此预测地质灾害,指导深部找矿,服务矿产勘探和国家资源安全。

未来,刘丽军的目的是把模型做成一个全球通用的开源“工具箱”,让全球同行都能用它探索地球。为此,他们正在积极培养跨学科人才,打造一支复合型科研团队。

刘丽军相信,这类有明确物理根基、关乎地球安全的基础研究,最终能像预报天气一样精准模拟地球地质活动,让人类更清晰地认识地球、更科学地应对地质灾害。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.ady2027>