

## ·半月科技要闻·

## 破解胎儿基因图谱



图片来源: 科学网

用羊膜腔穿刺术和其他侵入式方法,采集正在发育中胎儿的 DNA 会增加流产的风险。近日,科学家发现,母亲的血浆能提供婴儿 DNA 片段。Sequenom 公司目前正在此基础上,研究开发胎儿 DNA 测试,作为对侵入式方法的替代。最近,中国香港中文大学卢煜明等据此绘制了一个未出生婴儿基因组的数十万个 DNA 编码类型,以检测他是否遗传了一种罕见的血液紊乱病。同样的方法,也能在婴儿出生的前几个月,诊断出其是否患有遗传性囊性纤维化、镰状细胞贫血症和其他疾病。也就是说,在孩子出生前,就可测出他完整的基因组序列。据悉,此项研究成果离临床应用还有很长的路要走。直到医学能够赶上现代测序技术的步伐,才能集中于这一研究(*Sci Transl Med*, doi: 10.1126/scitranslmed.3001720)。

《科技日报》[2010-12-10]

## 量化研究碳收支

碳收支是当下一个重要的议题,也是存在较多争议和不确定性的科学问题。在冰期,陆地生物圈的碳被转移到深海中,已被广泛认识。然而,在冰消期,由海洋释放的 CO<sub>2</sub> 通量,及其如何导致各大圈层系统碳库的重新组织和配分,却知之甚少。中国科学院地球环境研究所金章东等通过对全球主要大洋底栖有孔虫 B/Ca 和 δ13C 组成的系统研究及与陆地记录的对比,量化了末次冰期以来海洋、陆地和大气碳库之间相互交换作用的变化及其交换通量。结果表明,由深海释放的 CO<sub>2</sub> 在冰消期早期(17.5~14.5kyr)主要存储于大气中,而在冰消期晚期(14~10kyr)很大部分被陆地生物圈生长的植被所吸收利用。这对于认识冰期-间冰期尺度下大气 CO<sub>2</sub> 变化的原因以及过去气候变化具有重要的科学意义,并将为全球变暖

情形下全球碳收支提供最直接的类比情景(*Science*, doi:10.1126/science.1193221)。

《科学时报》[2010-12-09]

## 成功提取益母草碱

益母草具有改善血液循环、活血祛瘀的功效,是传统的妇科用药。但长期以来,由于提取益母草中的有效复合物成本高、工作量大,其单体有效成分的科学价值一直没有被系统完整地发掘出来。复旦大学药学院院长朱依谔教授从益母草中成功提取到有效单体化合物——益母草碱,并已将其命名为“SCM-198”。研究发现:人体在疾病状态下,如缺血、缺氧时,构成完整细胞基本元素之一的“线粒体”就会肿胀,造成细胞破裂,从而使脑组织坏死和心肌坏死,最后导致死亡。研究还发现,人体内的三磷酸腺苷是提供细胞正常生命活动的能量,也是体内组织细胞活动所需能量的直接来源,细胞缺氧时,三磷酸腺苷的能量活性也会降低,导致细胞凋亡。益母草碱 SCM-198 的作用机制,则是通过降低脑细胞耗氧量,抑制线粒体氧化应激反应造成的细胞死亡,并激发三磷酸腺苷的活性,阻止细胞的进一步坏死、凋亡,以达到减少脑组织坏死的目的(*Stroke*, doi: 10.1161/STROKEAHA.110.589895)。

新华网 [2010-12-02]

## 揭示聚合物囊泡的形成机理

近日,中国科学院长春应用化学研究所高分子物理与化学国家重点实验室姜伟课题组将计算机模拟与实验相结合,揭示出聚合物囊泡的形成机理与体系的热力学过程相关。研究人员以 PVP-b-PS-b-PVP 两亲性三嵌段共聚物为对象,通过计算机模拟和实验相结合研究发现该共聚物在选择性溶剂中的囊泡形成机理与热力学过程相关。具体表现为在快速退火条件下,囊泡是由膜弯曲、封闭形成的;而在慢速退火条件下,囊泡是通过核、核再吸水膨胀形成的。进一步研究表明,出现这一现象的原因是在热力学体系存在许多的亚稳态。不同的退火条件,体系演化所经历的亚稳态是不同的,进而决定了囊泡形成机制的不同。该研究结果为聚合物囊泡结构的调控和应用提供了新的思路和理论依据(*J. Am. Chem. Soc.*, doi: 10.1021/ja909379y)。

《科学时报》[2010-12-03]

## 阐明能量耦合因子转运蛋白结构

日前,清华大学生命科学院院长施一公教授等发现了一类重要的蛋白:能量耦合因子(energy-coupling factor, ECF)转运蛋白,这类蛋白是一些微量营养元素的运输因子,负责原核生物的维生素摄入。每个 ECF 转运因子都包含一种嵌入细胞膜的能结合底物的蛋白结构——S 组件。这一结构是能量耦合的关键部件,由两个 ATP 结合蛋白和一个跨膜蛋白组成。然而目前这一结构的具体构架,以及运输机制并不清楚。近日,研究人员确定了金黄葡萄球菌核黄素转运因子 S 组件,即 RibU 的 X-射线晶体结构。这一分辨率为 3.6-Å 的结构显示, RibU 包含了 6 个跨膜区域,这 6 个区域以一种之前未见报道的方式折叠,其中核黄素是绑定在 L1 环和几个跨膜片段的周质部分上的。这种“膜嵌入基质结合域”结构揭示了一种保守的蛋白结构特征,也说明了 ECF 转运因子的运输机制(*Nature*, doi: 10.1038/nature09488)。

生物通 [2010-12-03]

## 干细胞命运调控研究获重要进展

已知许多信号途径参与干细胞的命运决定,但干细胞及其分化子细胞如何差异地响应和解读源于微环境的信号,一直是干细胞生物学研究中悬而未决的基本科学问题之一。近日,中国科学院动物研究所陈大华等发现干细胞的分化子细胞通过 Fused/Smurf 复合体主动地拮抗来自微环境的 BMP 信号,从而在干细胞和分化子细胞之间产生陡峭 BMP 响应梯度,进而促进干细胞不对称地分裂。研究人员还发现 Fused 和泛素连接酶 Smurf 形成的复合体,共同调控 BMP 受体蛋白 Tkv 的泛素化,进而调节其稳定性。突变体的扫描分析表明, Tkv238 位的丝氨酸的磷酸化对 Tkv 的泛素化和稳定性非常重要,且 Fused 对 Tkv 稳定性的调控,依赖该点的磷酸化。研究人员以斑马鱼胚胎和人的细胞系为研究系统,进一步发现 Fused 在脊椎动物中同样具有的拮抗 BMP/TGF-β 信号传导的功能,从而揭示了 Fused 蛋白所介导的这一调控机制在进化上的保守性,及其在干细胞命运调控和动物发育过程中细胞命运决定的重要作用(*Cell*, doi:10.1016/j.cell.2010.11.022)。

《科学时报》[2010-12-13]

## 培育出有两个小鼠基因的老鼠



图片来源:科学网

美国科学家利用生物干细胞技术,利用两只小鼠培养出“后代”,这一实验的成功将有助于保护濒危物种,甚至可以帮助同性伴侣拥有属于双方的孩子。美国德克萨斯州安德森癌症中心的 Richard R. Behringer 等从一个小鼠(XY)胎儿的干细胞中,制造出一个诱导多功能干细胞系(iPS)。这些诱导多功能干细胞是由成熟的干细胞经历基因重组,形成类似胚胎干细胞的状态。这些诱导多功能干细胞中的一部分在成长过程中,自行失去了Y染色体,转变成XO细胞。然后,这些XO细胞被注入老鼠胚胎内,再移植到代孕母鼠体内,生产出携带原来小鼠身上的X染色体子鼠。之后,这些新生的小老鼠中的母鼠跟正常的公鼠交配,它们的孩子,无论公鼠还是母鼠,都会同时携带两个“父亲”的基因。据悉,通过这一技术,也可以生产出含有两个母鼠基因的子鼠,然而,这项研究中还介绍,这一技术用在人身上还需要很长的时间 (*Biology of Reproduction*, doi:10.1095/biolreprod.110.088831)。

中国新闻网 [2010-12-09]

## 制造出飞行状态下反氢原子

日本理化学研究所的科研人员 Y. Enomoto 等设计了一种创新的粒子陷阱装置,成功制造出一定数量的飞行状态下的反氢原子,由此可测量反氢原子由基态开始的超精微跃迁。在此基础上,他们下一步有望制造出反氢原子束,以更好地研究反物质,从而对CPT(电荷、宇称、时间)对称和万有引力的基本理论作出检验,为人们解开宇宙反物质之谜提供有力工具。据悉,在这项名为ASACUSA的项目中,研究人员设计的“卡斯波”陷阱(cusp trap)可以利用多个磁场的综合作用,将反质子和正电子集合到一起,形成反氢原子。然后这些反氢原子被导入真空管状通道中,呈现飞行状态,研究人员就可以对其进行研究。研究指出,超过7%

的反氢质子成功射入卡斯波陷阱形成反氢原子。这是生成反氢原子束必要的预备过程。(*Phys. Rev. Lett.*, doi:10.1103/PhysRevLett.105.243401)。

《科技日报》[2010-12-08]

## 发明高通量 RNA 结构测定方法

测定非编码 RNA 结构的经典方法是化学法和酶法,但是它们一次只能测定一个 RNA 分子,这种方法不仅费力而且对技术要求高。近日,美国加州大学圣克鲁兹分校霍华德·休斯医学研究院教授 Sofie Salama 所领导的课题组发明一种高通量 RNA 结构测定方法——“片段化测序”法(Fragmentation Sequencing, FragSeq),这种方法可以在整个转录组水平同时对大量 RNA 进行结构测定。该研究利用核酸酶 P1 将小鼠 RNA 进行片段化,得到 20-100-nt 大小片段。之后在片段的 5'-PO<sub>4</sub> 和 3'-OH 端分别加上接头,通过逆转录和 PCR 扩增之后,构建 FragSeq 文库并对其进行测序。为了保证文库片段均是由核酸酶 P1 剪切产生,研究人员设置了两个对照组:一组 RNA 不使用核酸酶 P1 处理来估算由内源降解产生 5'-PO<sub>4</sub> 基团的片段数,另一组则多加了 T4 连接酶处理 RNA,以此来计算不产生 5'-PO<sub>4</sub> 基团的片段数。通过凝胶电泳分离出目标片段。最后研究人员利用一种软件,可以将大量测序结果格式化,使其能够被一种 RNA 预测软件读取,进而预测出 RNA 二级结构 (*Nature Methods*, doi:10.1038/nmeth.1529)。

科学网 [2010-12-09]

## 发现含碳量极高的系外行星

目前流行的行星理论认为,行星大气层中的碳元素含量通常约为氧元素的一半。但美国普林斯顿大学研究人员 Nikku Madhusudhan 等最新却发现一颗碳元素含量极为丰富的太阳系外行星,其含量在氧元素之上。这颗去年发现的系外行星代号为 WASP-12b,它是一颗气态巨行星。研究人员利用最新技术分析其大气中的元素成分,结果发现碳元素与氧元素的含量比例大于 1,这是行星研究中前所未见的。这一发现意味着,该星球的固体内核很可能也富含碳元素,而不是像地球内核那样富含硅酸盐。据悉,硅元素是石头和沙子的主要成分之一,现在地球上到处都是石头和沙子。而碳元素可以构成石墨或钻石,研究人员认为,也许在 WASP-12b

上存在着由石墨或钻石构成的山脉 (*Nature*, doi:10.1038/nature09602)。

新华网 [2010-12-09]

## 发现记忆和成瘾分子开关

过去人们普遍认为,钙增加只与神经递质传递有关,而与基因表达没有什么关系。而由德国神经退行性疾病(DZNE)研究中心 Pierluigi Nicotera 领导的团队研究表明,在尼古丁或可卡因的反复刺激下,基因表达必需由钙信号参与才能诱导神经元可塑性。科学家还发现,服用尼古丁的小鼠会诱导 RyR2 受体的基因表达。RyR2 蛋白参与细胞内钙库的钙释放,从而导致钙信号持续增加,进而导致神经细胞的可塑性。RyR2 主要在大脑皮层和中脑背盖腹侧区等认知和成瘾部位进行表达,表明 RyR2 在学习和成瘾过程中起着举足轻重的作用。研究证明,激活活体动物的 RyR2 可导致与学习、记忆和成瘾等相关行为减少。该成果对理解记忆和成瘾的分子过程迈出了重要一步。科学家希望新成果有助于治疗成瘾行为及诸如阿尔茨海默氏病等神经退行性疾病的记忆丧失 (*The EMBO Journal*, doi:10.1038/emboj.2010.279)。

《科技日报》[2010-12-07]

## 揭秘宇宙中恒星总数

来自美国耶鲁大学的 Pieter G. van Dokkum 等在夏威夷一天象中心潜心观测两年后发现,在银河系外的众多椭圆星系中,存在大量红矮星,而由于人们对椭圆星系缺乏了解,这些星系中红矮星的数目被远远低估了。红矮星是一种表面温度低、颜色发红的恒星,质量通常不足太阳的 1/3。据悉,银河系恒星中约有 75% 是红矮星,与太阳距离最近的恒星比邻星就是一颗红矮星。以前科学家们按照银河系中恒星的数目估算整个宇宙恒星的数目,然而银河系是漩涡星系,宇宙中还有许多椭圆星系,其中红矮星的比例高于 75%。因此粗略统计下来,宇宙中所有恒星的数目大约是 1 兆的 3000 亿倍那么多,相当于把地球上 60 亿人身上的所有细胞加起来总和。研究人员认为,椭圆星系的内部构成远比人们想象的复杂,他们的研究结果只揭示出了这种星系的冰山一角,还有许多问号等待得到进一步解答 (*Nature*, doi:10.1038/nature09578)。

中国日报网 [2010-12-03]

(责任编辑 高靖云(实习生),杨书卷)