

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—遗传学】

HIC2通过抑制BCL11A转录控制发育期血红蛋白转换

美国宾夕法尼亚大学 Gerd A. Blobel 和费城儿童医院 Peng Huang 共同合作，近期取得重要工作进展，他们研究发现 HIC2 通过抑制 BCL11A 转录控制发育期血红蛋白的转换。相关研究成果 8 月 8 日在线发表于《自然—遗传学》杂志。

研究人员将 HIC2 鉴定为 BCL11A 转录的阻遏物。HIC2 和 BCL11A 在发育过程中相互表达。成人红细胞中 HIC2 的强制表达抑制 BCL11A 转录并诱导 HBG 表达。HIC2 与红细胞 BCL11A 增强子结合，以降低染色质的可及性和转录因子 GATA1 的结合，从而降低增强子的活性和增强子-启动子的接触。DNA 结合和晶体学研究表明，直接空间位阻是 HIC2 在关键 BCL11A 增强子上抑制 GATA1 结合的一种机制。相反，胎儿成红细胞中 HIC2 的缺失会增加增强子的可及性、GATA1 结合和 BCL11A 的转录。HIC2 通过 BCL11A 的发育控制成为血红蛋白转换的进化保守调节剂。

据了解，血红蛋白产生中的胎儿到成人的转换是与血红蛋白病治疗相关的发育基因控制模式。转录因子 BCL11A 在成年红细胞中抑制胎儿 β-型珠蛋白(HBG)基因的表达主要受转录水平控制，但其潜在机制尚不清楚。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41588-022-01152-6>

【美国化学会志】

亲和力调节可切换自由羰基化

华中师范大学陈加荣团队报道了亲和力调节的可切换自由羰基化。相关研究成果发表在 8 月 8 日出版的《美国化学会志》。

以 CO 为易得 C1 合成子的羰基化反应已成为从原料化学品中构建羰基化合物的最重要工具之一。尽管有许多通过离子或自由基途径进行羰基化反应的催化方法，但这些方法的一个固有限制是需要从相同和简单的起始材料，控制增值产品的可切换单羰基化和双羰基化形成。

研究人员描述了一种新的策略，该策略利用光氧化还原催化来调节胺偶联伙伴的亲和力，以驱动可切换的自由羰基化反应。在双羰基化反应中，胺首先通过单电子转移氧化转化为氮阳离子，并与 CO 偶联形成氮氧酰胺基，然后与初始羰基羧基进行自由基交叉偶联，得到双羰基反应产物。在加入化学计量的 4-二甲氨基吡啶(DMAP)后，DMAP 竞争性捕获最初形成的羰基羧基以形成相对稳定的羰基羧基 DMAP 盐，该盐随后与亲核胺进行取代以产生单一羰基化产物。该反应在室温下在各种胺核试剂的存在下以优异的选择性顺利进行，以通用和可控的方式生成有价值的酰胺和 α-酮酰胺。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/jacs.2c06677>

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

哪类算力更适合建在西部

(上接第 1 版)

那么哪些数据适合在东部计算，哪些适合在西部？一般来说，对实时性要求高的在东部计算，对实时性要求不高的可以放到西部。

在三大算力类型中，HPC、AI 算力建在西部是合适的。HPC 做天气预报的计算，一算几个钟头，中间也不必进行数据交换；AI 模型的训练一连几天，这些都可以放在西部。

但数据中心搬到西部则不可行，比如短视频、电子游戏、网络即时通信等应用对实时性要求很高，无法忍受远距离网络传输带来的时延。我们调查过几个数据中心，它们 80%~90% 的机器在为这三类计算服务。

“东数西算”战略之下，算力网络建设是应有之义。“算力网络”就是把很多机器连在一起做事，但这件事情做起来很费劲，主要面临两大困难——并网和调度。

并网需要把算力连接起来，这不是简单的网，需要带宽宽、时延低。如果能做到，在北京打电子游戏的客户，机器放在西部照样能玩。但我认为还很难。

做调度同样很难，调度不是房屋租赁中介，只需要对接供需信息就可以。打个比方，有个计算需求想用“神威·太湖之光”，但现在机器很忙，恰好中山大学的机器闲置。把问题调度给中山大学超算上能不能行？有时候不行，这台机器可能运行不了专门针对“神威·太湖之光”写的软件。

要想把并网和调度这两件事同时做好，非常难，建议成立一个类似“链家”的公司专门做调度。这家公司可以没有计算机，就像“链家”没有房子一样。

综上所述，我国算力发展面临三大问题。第一，国产超算平台架构多样，应用移植和调优工作难度大。第二，国产算力平台支持复杂应用全流程计算的能力亟待提高。第三，AI 企业面临巨大“卡脖子”风险。

笔者建议，第一，加强跨平台编译优化研究建设。第二，加强国产超算 HPDA 系统的软件研发。第三，定义自主 AI 产品(如国产 AI 芯片和学习框架)，出台措施鼓励行业加速使用。第四，加强 HPC、AI、大数据三类计算系统的融合研究。

(作者系中国工程院院士、清华大学计算机系教授，本报记者赵广立受权根据其信息化百人会第八届信息战略论坛上的发言整理)

科学家发现最古老冰芯

本报讯 南极洲的冰层就像一个时间胶囊，其中的古老气泡提供了数千年前的地球大气层快照。为了延长地球的气候记录，科学家一直在寻找最古老的冰层。如今，一个团队可能发现了“金矿”。

研究人员在横贯南极山脉的昂谷发现了一根近 10 米长、充满沉积物的冰芯。他们估计这些冰有 500 万年的历史，可能是迄今为止发现的最古老的冰。科学家 7 月 15 日发表在《冰冻圈》杂志上的用于测量冰芯年代的方法，可能为研究其他更古老的冰层样本铺平了道路。

大多数用于科研的冰芯都是从南极洲东部的一些地点收集的，那里的冰层由于降水而一层层沉积下来，甚至比昂谷的冰层更干净。几个国际团队正在竞相从这些更为有序的地下深层沉积物中提取最古老的连续冰芯，并希望得到延伸至 150 万年前的无缝大气情况时间线。

新的方法可以确定更古老冰层样本的年代。这些样本是由冰川沉积而成的，因为它们更接近地表，所以更容易获取。这是文章主要作者 Marie Bergelin 的观点。作为一位冰川地质学家，

她在美国北达科他大学工作期间曾参与了昂谷冰川项目。Bergelin 并没有深入地下钻取冰芯，而是寻思：“我们还能在哪里找到古老的冰？我们还能去哪里找到独特的矿床？”

2017-2018 年，研究人员在昂谷收集了冰芯，他们选择的提取地点远离任何可能污染样本的落石区域。研究人员根据对该地区冰沉积情况的了解开发了一个模型，描述了稀有的铍、铝和钨同位素是如何随时间推移在冰中累积的。在将该模型的预测结果与 10 米长冰芯中测得的同位素剖面进行比较后，他们估算出，在一定深度内，一些冰的历史大约有 300 万年。

在该深度以下，同位素浓度远高于预期，这使得研究小组得出结论，在昂谷的这一地区，两个独立的冰层相互堆叠。他们估计，其中更古老、更深的冰层年代在 510 万年到 430 万年前之间。

纽约城市大学冰川地质学家 Alia Lesnek 说：“他们实际上为这片冰层提供了以前无法得到的数据分析，这令人非常兴奋。”

其他研究人员对该结果表示质疑，因为 Bergelin 和同事没有收集到碳同位素水平等数

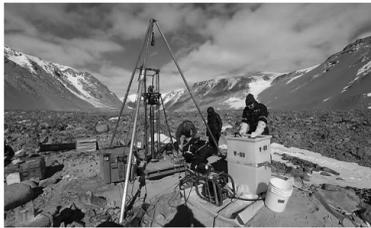
据，而根据这些数据可能会得出不同的年代。科学家还想知道，该模型是否适用于昂谷以外的冰层。

Bergelin 说，测量 3 种同位素应该足以得出结论，因为大多数研究只使用一种或两种同位素，而碳 14 的衰变速度太快，无法确定数百万年前的冰层年代。她认为，该模型可以应用于其他具有类似埋藏冰层的南极地区。

尽管如此，科学家仍然对该冰层的年代及其意义感到兴奋。“这项研究提供了非常有力的证据，证明冰芯或冰层样本可以保存 300 万年或 400 万年。”曾就职于普林斯顿大学的古气候学家 Yuzhen Yan 说，“这为未来的钻取作业开辟了新的可能性。”

目前，最古老的连续冰芯可以追溯到 80 万年前的气候记录。但科学家希望有一个不间断的环境记录，可以追溯到大约 100 万年前，当时地球气候发生了重大变化，冰河期的周期减缓。理解发生这种突然变化的原因，可能有助科学家明确今天的气候变暖将带来什么。

一些项目已经开始钻探。其中包括俄罗斯



图片来源: Jaakko Putkonen

的 VOICE 项目和 10 个欧洲国家的合作项目 Beyond EPICA。“我们的目标是从南极洲的不同地方获得多个冰芯，以确保记录的准确性。因此，只有一个国家或一个团体是不能做到的。”日本东京国家极地研究所的古气候学家 Kenji Kawamura 说。

(李木子) 相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/d41586-022-02129-5>

科学此刻

素食女性髌骨骨折风险高

8 月 11 日发表于《BMC 医学》的一项针对英国人的大型研究显示，与经常吃肉的女性相比，素食女性髌骨骨折的风险要高出 1/3。后者风险更高的原因可能是无肉饮食中有助增加肌肉量的蛋白质较少，并且这种饮食可能缺乏维生素和矿物质，如有利于增强骨骼的钙和维生素 B₁₂。

随着年龄增长，女性比男性更易发生髌骨骨折，因为女性绝经后雌激素水平下降导致骨骼变脆弱。而髌骨骨折是老年人死亡的重要原因之一，因为这种骨折很难恢复，并可能导致长期瘫痪在床，引发一些并发症。

“总之，髌骨骨折对健康的影响相当大。”利兹大学的 James Webster 说。

此前的研究表明，素食者和纯素食主义者的骨骼都比较脆弱，因此 Webster 团队通过一项历时 20 年、跟踪 2.6 万余名英国女性(招募时年龄在 35 到 69 岁之间)的大型研究，对髌骨骨折风险进行了评估(纯素食主义者没有纳入研究)。

研究发现，约 3% 的参与者在跟踪研究期间出现过髌骨骨折。其中，与每周至少吃 5 次肉的人

素食中钙和维生素 B₁₂ 的含量往往很少，而这些元素对骨骼健康很重要。

图片来源: Facinadora/Alamy Stock Photo

人相比，素食者发生这种情况的风险高出 33%。

经常吃肉的人和吃少量肉或只吃鱼的人在髌骨骨折风险上没有差异。

事实上，很多研究都指出素食有利于健康，比如降低患心脏病风险。然而，包括最新研究在内的所有相关研究，都是观察性研究，因此它们只能证明素食与许多健康益处存在相关性，但无法直接证明是饮食导致了不同的健康模式。

这类研究使无肉饮食看起来比实际情况更有益。事实上，素食者通常在其他方面拥有更健

康的生活方式，如不吸烟、不酗酒。

但 Webster 强调，他的新发现不应使人们完全放弃素食主义，因为素食者可以从乳制品和豆类中获取蛋白质，必要时还可以通过补充维生素或使用钙强化乳制品进行弥补。

“理性看待问题很重要，素食者的健康检查结果通常非常好。骨折风险一般与钙和维生素 D 的摄入相关，因此只要确保这些营养素的可靠摄入即可。”素食协会的 Jen Eloff 说。(徐锐)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1186/s12916-022-02468-0>

霸王龙:小眼睛换来大咬力



霸王龙原始眼窝(左)和虚拟圆形眼窝眼睛的头骨与艺术重建。

图片来源: Stephan Lautenschlager

本报讯【通讯—生物学】8 月 11 日发表的一项研究发现，雷克斯暴龙(霸王龙)演化出比祖先更狭窄的眼窝或能帮助它们和类似的大型肉食恐龙(也称兽脚类恐龙)咬得更有力。

英国伯明翰大学 Stephan Lautenschlager 比较了 410 个中生代(2.52 亿年前至 6600 万年前)爬行动物化石样本的眼窝，包括恐龙和鳄鱼等恐龙近亲等。他发现，大部分样本都拥有圆形眼窝，尤其是草食动物。然而，颅骨长度大于 1 米的大型肉食动物到了成年以后眼窝通常呈椭圆形或锁孔形，尽管它们在未成年时的眼窝偏圆形。

研究表明，更古老样本的眼窝似乎比更接近样本的眼窝更圆，大型兽脚类恐龙的眼窝比它们的祖先更接近锁孔的形状。这些观察结果表明，大型肉食物种随时间流逝演化出了锁孔形眼窝，但这种形状只出现在成年后，而不是成年前。

为了研究眼窝形状对颅骨结构和功能的影

响，作者比较了拥有 5 种不同眼窝形状的爬行动物颅骨理论模型在咬合时的受力。作者还比较了拥有圆形眼窝或锁孔形眼窝的暴龙颅骨模型可以承载的最大眼球大小。锁孔形眼窝在咬合过程中能将力分散到眼窝后方颅骨更硬的部分，从而使眼窝变形程度更小，并帮助减轻颅骨受到的压力。不过，拥有圆形眼窝的暴龙模型能承载的眼球体积是锁孔形眼窝模型的 7 倍。

作者认为，兽脚类恐龙演化出更窄的眼窝，可能减少了它们颅骨的眼球空间，同时把这些空间留给了下颌肌肉，并增加了颅骨的硬度。这或许能让它们以更小的眼睛换取更大的咬合力，而此前研究曾提出更大的眼睛可以增强视觉感知。研究结果凸显出决定恐龙演化的这种功能上的取舍。(赵熙熙)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s42003-022-03706-0>

科学家用不育小鼠生产大鼠精子

生大鼠精子。

为了验证这一想法，研究人员将大鼠 PSCs 注射到小鼠胚胎中，以产生小鼠-大鼠嵌合体。在这一过程中，小鼠胚胎中产生精子的一个关键基因发生了突变。大鼠干细胞与小鼠细胞一起发育，从而产生了由两个物种的基因型组成的嵌合动物。

这种导致不育的基因突变的结果是，嵌合动物睾丸内形成了一个空的生态位，使大鼠细胞能够在其中定居，并在嵌合体中只产生大鼠精子。精子细胞可以使大鼠的卵细胞受精，但胚胎不能正常发育或生长为活的后代。

“总的来说，这些小鼠-大鼠嵌合体看起来很健康，发育正常，尽管它们同时携带了小鼠和大鼠细胞。”Bar-Nur 说，“第二个令人惊讶的发现是，嵌合体中所有的精子细胞都来自大鼠。因此，尽管基因突变导致小鼠宿主环境没有生育能力，但仍然能够支持来自不同物种的高效精子细胞的产生。”

虽然研究人员能够在形态上与正常大鼠精子细胞没有区别的细胞，但这些细胞是不移动的，而且与大鼠体内产生的精子细胞相比，其使大鼠卵子受精的概率显著降低。

尽管如此，这项工作仍提供了一个原理证明：通过将一种动物和另一种动物混合在一种被称为嵌合体的人工有机体中，可以产生一种动物的精子细胞。用无菌小鼠制备转基因大鼠 PSCs 可加快转基因大鼠的生产，后者在生物医学研究中被用于模拟人类疾病。

接下来，研究人员将尝试利用小鼠-大鼠嵌合体中的精子细胞产生生活的后代动物。“我们需要改进这项技术，证明在小鼠体内产生的大鼠精子可以使大鼠卵子受精，并成长为成年大鼠。”Bar-Nur 说。

一项更长远计划是将这项技术应用于濒危啮齿动物的配子生产，以支持物种保护工作。“例如，在某种程度上，我们可以从一种濒危的啮齿动物身上获取干细胞，使用同样的方法，通



图片来源: Arco/J. Fieber/Imagebroker/Alamy

过对小鼠进行嵌合产生濒危动物的生殖细胞。”Bar-Nur 说，“然而，需要注意的是，将这项技术应用于其他动物物种，还要克服一些科学障碍。此外，如果我们想将这项技术用于物种保护工作，则还需要培育不育小鼠的雌性生殖细胞(即卵子)。”(冯维维)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.stemcr.2022.07.005>