

# “细胞食物”揭示T细胞代谢途径

科技日报北京2月20日电（实习记者张佳欣）美国密歇根大学罗杰尔癌症中心最新研究发现，一种特定类型的T细胞功能的代谢途径与之前认为的不同。这一发现背后的关键方法发表在最新一期《科学·免疫学》杂志上。

T细胞是适应性免疫反应的关键角色，可预防感染和癌症。代谢途径产生它们开展工作所需的能量和构建块。T细胞的特殊身份和功能是由代谢途径决定的，所以每种类型的T细胞

的内部运作都是不同的。

研究人员开发了一种“细胞食物”，用于在培养物中培养T细胞，其外观和行为都类似于生物体中的T细胞。

该实验室此前研究证实，细胞在生物体内通过新陈代谢产生能量的方式，与该领域之前在实验室模拟新陈代谢的方式有很大不同。

这一新方法使研究人员能在实验室中观察不同的代谢程序是如何调节T细胞持久性的。T细胞持久性太高可

能导致自身免疫，或者可理解为免疫系统“曲解”和攻击健康细胞，而缺乏持久性则意味着免疫系统被削弱。

研究团队专注于一种名为T<sub>H</sub>17的特定类型的T细胞，这种细胞在人体对病原体的免疫反应中发挥作用。由于T<sub>H</sub>17细胞可有不同的代谢途径，它们有能力承担与自身免疫和免疫抑制相关的其他类型的T细胞的特性。目前，研究人员正在致力于了解导致T<sub>H</sub>17细胞从抵抗感染的细胞转变为促进自身

免疫的细胞的潜在机制。最终，他们希望以这些途径为目标逆转疾病。

研究人员表示，T细胞在保护人体免受感染和癌症等各种疾病的侵害方面发挥着至关重要的作用。然而，如果过度活跃，这些同样的属性可能会导致自身免疫并对人体造成伤害。更详细地了解T细胞“吃”什么，以及如何促进其新陈代谢，对于在不破坏免疫平衡的情况下利用免疫系统的力量提供了重要途径。

助手还是对手

## AI工具将如何改变数学领域

今日视点

◎本报记者 刘霞

ChatGPT的横空出世让人们对于天机器人的兴趣如野火般蔓延，数学家们开始探索人工智能(AI)如何帮助他们完成工作。英国《自然》杂志网站在2月17日的报道中指出，机器学习等AI工具已经帮助数学家创建新的理论并解决棘手的问题，它们正以超越单纯计算的方式改变数学领域。

“热度”空前

加拿大蒙特利尔大学的数字理论家安德鲁·格兰维尔表示：“我们正在研究一个非常具体的问题：机器会改变数学吗？”

不久前，在加州大学洛杉矶分校举行的一个研讨会探讨了这个问题，该研讨会旨在为数学家和计算机科学家之间架起桥梁。

2018年菲尔兹奖获得者、普林斯顿高等研究所的阿克谢·文卡特什早在去年10月的一次研讨会上，曾经进行了一场关于计算机将如何改变数学的对话。另外两位获奖者、巴黎法兰西学院的蒂莫西·高尔斯和加州大学洛杉矶分校的陶哲轩也对这一领域表现出兴趣。英国帝国理工学院的数学家凯文·巴扎德表示：“菲尔兹奖获得者和其他非常著名的大数学家对这一领域感兴趣表明，这一领域的‘热度’与过去不同。”

各展所长

数学家们目前关注的一个方面是：哪种自动工具最有用。

一种是“符号主义”人工智能：程序员将逻辑或计算规则嵌入代码中，微软研究院的计算机科学家莱昂纳多·德·莫拉说：“这是人们所说的‘老式AI’。”

当前，很多机器学习等AI工具正在帮助数学家创建新的理论并解决棘手的问题，这些AI工具正以超越单纯计算的方式改变数学领域。

图片来源：英国《自然》杂志网站

另一种是基于人工神经网络的AI，在过去10年取得了极大的成功。在这种类型的AI中，计算机或多或少都是从头开始，通过消化大量数据来学习，这被称为机器学习，它是包括ChatGPT等聊天机器人在内的“大型语言模型”的基础，也是可以在复杂游戏中击败人类玩家或预测蛋白质如何折叠的系统。

德·莫拉所在的微软研究院在2013年推出了计算机定理证明器Lean，帮助“符号”AI在数学领域取得了一些成就。

从原则上来说，Lean是一个“证明助手”，能帮助数学家完成证明过程：数学家可以把数学公式转换成代码，再输入到Lean中，让程序来验证定理是否正确。2020年，德国著名数学家、菲尔兹奖得主皮特·舒尔茨遇到的难题被Lean证明了。帮助舒尔茨只是Lean这么多年来的一项工作而已，这个数学证明器，如今已经得到许多数学家的支持。

谷歌公司的伊森·戴尔及其团队则开发了一款名为Minerva的聊天机器人，专门解决数学问题。通过预印本网站(arXiv)存储库中对数学论文进行培训，Minerva学会了用一些应用程序预测单词和短语的方式，逐步写出问题的解决方案。

与Lean使用类似计算机代码的方式进行交流不同，Minerva可以用英语会话回答问题并撰写答案。

Minerva目前已经展示了自身的威力和可能的局限性。例如，它可以精确地将整数分解成质数。但一旦数字超过一定大小，它就会出错。

戴尔表示，他们推出Minerva项目背后的另一隐藏动机是看机器学习方法能到什么程度，一个帮助数学家的强大自动化工具最终有望将“符号主义”AI技术与神经网络技术结合起来。

有利有弊

AI可能会更好地产生正确的数学

陈述和证明，但一些研究人员担心，其中大多数陈述和证明会让人不感兴趣或无法理解。

在去年10月的研讨会上，高尔斯表示，可能有一些方法能教计算机一些与数学有关的客观标准。他说：“为了更好地证明定理，计算机必须判断什么是有趣的和值得证明的。如果他们能做到这一点，某些数学家可能会失业。”

美国亚琛大学的计算机科学家埃里克·亚伯拉罕则持相反意见，她对数学家的未来更加乐观。她说：“AI的智能取决于我们编写的程序，智能不在电脑里，智能在程序员身上。”

美国圣塔菲研究所的计算机科学家和认知科学家梅勒妮·米切尔表示，AI目前存在一个主要缺点：无法从具体信息中提取抽象概念，在克服这个“先天不足”之前，数学家的工作将是安全的，“虽然AI系统也许能够证明定理，但要想从一开始就提出有趣的数学抽象，那就困难得多。”

继「伦敦病人」和「柏林病人」后又有新病例

## 干细胞移植或可抑制艾滋病病毒

科技日报北京2月20日电（记者张梦然）据英国《自然·医学》杂志20日报道，一名获得异体造血干细胞移植(HSCT)治疗白血病的患者，在移植后9年、暂停抗逆转录病毒治疗的4年里，表现出对艾滋病病毒1型(HIV-1)的持续抑制。

异体造血干细胞移植是一种治疗特定癌症的疗法，其通过移植捐赠者未成熟的血细胞，使接收者的骨髓重新增殖。而Δ32是一种先天具有抵御艾滋病病毒能力的突变基因，它能够阻碍艾滋病病毒对人体健康细胞的侵袭。这二者结合的CCR5Δ32/Δ32 HSCT，就是在编码艾滋病病毒辅助受体CCR5的基因上，有两个Δ32变异捐赠者的移植细胞。目前为止有两个获发表案例，即患者在接受了这一异体造血干细胞移植治疗癌症以后，HIV-1得到了缓解，他们是著名的“伦敦病人”和“柏林病人”。

现在，德国杜塞尔多夫大学医院科学家们提出对一名病人血液和组织样本的详细纵向分析，这名患者在移植CCR5Δ32/Δ32异体造血干细胞之后，白血病和可检测的HIV-1均出现缓解。该患者是一位53岁的男性，2011年1月被诊断患有急性骨髓性白血病。患者于2013年2月接受了一位女性捐赠者的CCR5Δ32/Δ32干细胞移植，其后进行了化疗和供者淋巴细胞输注。

移植后，抗逆转录病毒疗法仍在继续，但患者血细胞中已无法检测到前病毒HIV-1。移植近6年之后，经其知情同意，抗逆转录治疗在2018年11月暂停。目前研究人员没有观察到HIV-1 RNA反弹以及对HIV-1蛋白的免疫反应激增。

研究团队总结说，虽然HSCT仍是一种高风险疗法，且目前仅适用于一些同时患有HIV-1和血液癌症的患者，但这些结果或能为未来实现长期缓解HIV-1的策略提供信息。

每一个被“治愈”的艾滋病患者，都会引起全世界的关注。只可惜，这样得到公开报道的例子少之又少。“柏林病人”和“伦敦病人”都是在因血液病接受骨髓移植治疗后，被发现在体内的艾滋病病毒下降到检测不出的水平。此次，科研人员对一名同样接受过干细胞移植的患者的血液和组织样本进行了分析，发现其体内艾滋病病毒也得到了有效抑制，其意义或许在于捐赠者体内拥有的突变基因。这也提醒科研人员，找到治疗奏效的关键原因，或可为攻克这一疾病找到方向。

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

## 科学家建议向天王星派遣专用探测器

科技日报北京2月20日电（记者刘霞）美国约翰斯·霍普金斯大学应用物理实验室的行星科学家凯瑟琳·曼特在最新一期《科学》杂志上发表观点文章称，美国国家航空航天局应向天王星发射一个专用探测器，揭示其大气层的“庐山真面目”以及其是如何形成的。

大气层厚的行星很难研究，如果这些行星上没有供探测器着陆的地方更是“雪上加霜”。曼特认为，尽管如此，对这类行星开展研究也非常重要，而2032年将是发射天王星探测器的好窗口，届时木星与地球对齐，探测器可借助木星的引力弹弓效应。

创新连线·俄罗斯

## 农药胶囊可降低毒副作用

农药被用于消灭粮食等植物的害虫、病原体，与此同时，农药也是毒性最大的污染物之一，很难从土壤中清除出去，农药被农作物根部吸收，随后通过食物链进入人体。为解决这一问题，中俄科学家建议把农药包裹在胶囊中，以减轻其毒副作用。

俄罗斯乌拉尔联邦大学和中国华中师范大学的科研人员挑选了β-环糊精一无毒碳水化合物用于包裹，得益于自身化学结构，β-环糊精有助于农药缓慢释放，作用时间延长的同时还减少了化肥剂量。

## 俄试验无人驾驶倾转旋翼机

俄罗斯国家技术倡议项目支持基金新闻处称，俄开始首架具有“智能”机翼、垂直起降和自动驾驶仪的无人驾驶货物运输倾转旋翼机上试验。倾转旋翼机生产公司总经理米哈伊尔·利帕托夫说，该项目的台上试验已开始，试验机是一款能够运载50公斤货物的实验机器。在试验计划期间，研究人员将开发自动控制系统和自主模式垂直起降能力。样机要求到夏天研制完成，定于秋天进行飞行试验。

这种垂直起降的无人驾驶倾转旋翼机配备了自动驾驶仪，8个电动驱动装置，其平均使用寿命高于汽油发动机，并配备两个机翼。起降时，它通过可变机翼几何形状而具有高度安全水平。它以每小时100公里以上的速度飞行，在满负荷时至少可在空中飞行1.5小时，最大飞行高度为4000米。（本栏目稿件来源：俄罗斯卫星通讯社整理；本报驻俄罗斯记者董映璧）

## 太空旅行可能影响人脑工作方式

科技日报北京2月20日电（记者刘霞）比利时科学家发现，在太空等待6个月后，人脑会改变并适应失重状态，有些变化甚至在宇航员返回地球8个月后仍然持续。比利时宇航员拉斐尔·李乔亚表示，最新研究为新一代宇航员执行更长期任务奠定了基础。相关研究刊发于最新一期《通讯·生物学》杂志。

领导了这一名为“BRAIN-DTI”的科学项目。在最新研究中，他们借助静息状态功能性核磁共振成像技术，收集了14名宇航员执行太空任务前后在休息状态下的大脑数据，使他们能研究宇航员大脑的静默状态，并找出在长时间飞行后这种状态是否会改变。

列日大学科学家则对宇航员大脑在静止状态下的活动进行了分析，揭示了功能连接在特定区域的变化，功能连

接是某些大脑区域的活动与其他区域的活动如何相关的标志。

研究发现，太空飞行后，宇航员大脑内支持不同类型信息整合的区域连接发生了变化。而且，在宇航员返回地球后的8个月里，其大脑内一些改变了的交流模式被保留下来，而一些变化又恢复原状。

研究人员解释称，大脑内交流情况的持续变化可能表明学习效果，而短暂

的变化可能表明大脑更激烈地适应引力水平的改变。了解失重引发宇航员生理和行为变化是规划人类太空探索的关键，因此，使用神经成像技术绘制出大脑功能变化图谱，为宇航员未来执行更长期任务奠定了重要基础。

研究人员指出，未来他们仍需调查这些大脑交流模式变化产生的确切后果，也需要了解宇航员待在外层空间的时长是否影响观察结果。

## 国际要闻回顾

(2月13日—2月19日)

前沿探索

“魔角”石墨烯超导成因揭示

美国俄亥俄州立大学领衔团队发现的新证据显示，当石墨烯偏转到某个精确角度时，可成为超导体，传输电能而不损失能量。量子几何在这种偏转石墨烯成为超导体方面发挥了关键作用。

新模型阐明生命可能起源

数十亿年前的地球是什么样子？哪些特征有助于生命的形成？美国研究人员分析了数十亿年前岩石圈(地球的外层，包括地壳和上地幔)中流体的

国际聚焦

“哈利·波特”光传感器实现200%高效率

超过100%的效率只有“哈利·波特”的魔法才会实现吗？荷兰埃因霍温科技大学和霍尔斯特中心研究团队，使用绿光和双层电池设计一种光电二极管，其光电子产生率超过了200%。研究人员解释称，这不是在谈论正常的能源效率，在光电二极管领

蓦然回首

首个气流调谐液滴激光器出现

荷叶沾水珠而不湿，日本科学家借助这一“荷叶效应”，利用简单的方法，制造出了一种新型离子液滴，这种液滴可用作灵活、持久而可调谐的激光器。与现有不能在大气中工作的“液滴激光器”不同，最新进展有望使激光器在日常环境中使用，从而催生出更便宜的光纤通信设备。

技术刷新

新型“触发器”量子比特问世

澳大利亚研究人员最近展示了一种新型量子比特的操作，称为“触发器”量子比特，它结合了单个原子的精巧量子特性和普通电脑芯片电信号的易控性。

科技快讯

你的眼睛就是“导航仪”

智能隐形眼镜是一种像普通隐形眼镜一样附着在人眼上的产品，但可以提供各种信息。此次，韩国蔚山国立科学技术研究院和韩国电工研究院合作开发出了智能隐形眼镜的核心技术，该技术可通过3D打印实现基于增强现实的导航。

(本栏目主持人 张梦然)