

控制血压、调节免疫

# 两项研究揭示脂肪对健康至关重要

**本报讯** 如果你以为脂肪只是被动储存卡路里的“仓库”，那可就错了。越来越多的研究表明，脂肪对人体健康起着重要作用。近日发表于《细胞－代谢》《科学》的两项研究进一步揭示了它的复杂性。

脂肪有多种类型。例如，白色脂肪储存能量，并分泌影响新陈代谢的激素；棕色脂肪产生热量；而米色脂肪则介于两者之间，能在特定条件下产生热量。在这些类别中，脂肪所处的位置也至关重要。例如，皮下脂肪的危害性通常较小，而堆积在腹腔深处的脂肪，即内脏脂肪，则与炎症反应、2 型糖尿病和心脏病密切相关。

最新研究进一步完善了这一认知体系，表明脂肪能在关键部位积极协助调节血压，并协调免疫反应。其中 1 月 13 日发表于《细胞－代谢》的研究由瑞典卡罗林斯卡医学院的 Jutta Jalkanen 团队开展。他们绘制出腹腔内不同位置内脏脂肪的细胞结构图谱。研究发现，包裹在大肠表面的网膜脂肪，富含免疫细胞及一种特殊的脂肪细胞，后者会分泌与免疫激活相关的炎性蛋白。后续实验证实，源于肠道的微生物代谢产物会刺激这些脂肪细胞，进而激活周围的免疫细胞。



图片来源: happyfoto

“我们的研究表明，不同部位的脂肪库似乎有着专属的功能。那些紧邻肠道的脂肪尤其擅长参与免疫互动。”Jalkanen 表示。

尽管该研究的对象是肥胖人群，但 Jalkanen 推测，无论体重如何，人体网膜脂肪都承担着相似的核心功能，毕竟每个人的肠道周围都存在一些脂肪。

“肠道始终暴露在营养物质、微生物代谢产物和来自环境的物质之中。”Jalkanen 解释说，“肠道附近如果有能够感知、响应并帮助协

调免疫反应的脂肪组织，就能为人体提供额外一层保护屏障。”

不过，在肥胖状态下，这套系统可能会处于长期过度激活状态。暴饮暴食、长期摄入特定种类的食物或是肠道菌群结构失衡，都可能导致肠道脂肪持续释放免疫信号，引发低度炎症反应，而后者正是诱发 2 型糖尿病、肥胖症等多种代谢性疾病的重要因素。

另一项 1 月 15 日发表于《科学》的研究则揭示了脂肪另一个出人意料的作用——控制血压。美国洛克菲勒大学的 Mascha Koenen 团队试图探究为何以白色脂肪过量堆积为特征的肥胖，常与高血压相关，而棕色脂肪和米色脂肪却似乎具有保护作用。

团队将目光聚焦于血管周围的脂肪组织，这是一层包裹在血管壁外侧、富含米色脂肪细胞的脂肪层。实验中，研究人员通过基因编辑技术敲除了小鼠体内的米色脂肪。结果发现，小鼠的血管弹性下降，且对日常收缩血管的激素信号产生过度反应，导致血压升高。

研究人员将这种效应归因于一种名为 QSOX1 的酶，这种酶由功能异常的脂肪细胞分泌。无论小鼠体重如何，只要抑制这种酶的

活性，就能有效预防血管损伤，使血压恢复正常。“这项研究充分证明，要理解高血压等复杂疾病，厘清不同器官、系统之间的信号交流至关重要。”Koenen 表示。

“这项研究揭示了棕色脂肪或米色脂肪此前未被重视的功能。”美国俄亥俄州立大学的 Kristy Townsend 指出，尽管人类血管周围脂肪组织的占比低于小鼠，但这类脂肪很可能同样具有重要生理意义。“该研究强调，我们需要抛开总体脂肪量或身体质量指数，更细致地探究脂肪组织对健康的影响。”

这两项研究共同强调，脂肪并非被动的储能组织，而是一种功能多样的活性组织，参与人体多项生理活动的调控。

上述研究为未来治疗方案指明了新方向。新疗法或许不再单纯以减脂为目标，而是更注重通过靶向特定脂肪库、调节脂肪与免疫系统的信号交流，或是维持米色脂肪的正常活性，从而保留、恢复脂肪的有益功能。不过，这些疗法要实现临床应用，仍需进一步开展研究。（王方）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2025.12.008>

<https://doi.org/10.1126/science.ady8644>

## 猎豹木乃伊重燃物种回归希望

**本报讯** 沙特阿拉伯发现了 7 个猎豹木乃伊，说明这种濒危猫科动物曾在阿拉伯半岛生活。这一发现 1 月 16 日发表于《通讯－地球与环境》，为将猎豹重新引入该半岛提供了可能。

猎豹曾在非洲大部分地区以及西亚和南亚定居，如今其存在范围仅为历史栖息地的 9%。它们在亚洲的栖息地缩减了 98%，并被认为是上世纪 70 年代后已在阿拉伯半岛局部灭绝。尽管猎豹有 5 个亚种，但亚洲猎豹目前极度濒危，只有伊朗还剩一个小规模野生种群。因此，在阿拉伯半岛重新引入猎豹的可行性一直受到质疑。

沙特阿拉伯国家野生动物中心的 Ahmed Boug 和同事于 2022 年和 2023 年在沙特阿拉伯北部阿尔阿爾市近郊的 5 个洞穴发现了 7 个自然形成的猎豹木乃伊，以及 54 只猫的骨骼残骸。

研究者对其中两个木乃伊标本及 5 组骨骼残骸的样本进行了测年。最古老的骨骼残骸可追溯至约 4000 年前，而木乃伊残骸可追溯至约 1870 年至 130 年前。他们还从 3 个求标本本中提取了完整的基因组序列，这在自然木乃伊化的大型猫科动物中尚属首次。尽管年代最近的标本与亚洲猎豹的遗传关系最近，但年代更高的两个猎豹标本与非洲西北部猎豹的相似度更高。

研究结果表明，除亚洲猎豹外的亚种有望支持猎豹种群在沙特阿拉伯的重建，作为一个更可及的基因库，让再野化更易实现。该方法表明，来自类似标本的古 DNA 记录能用于指导今后对其他物种的重新引入。（冯维维）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s43247-025-03021-6>



猎豹木乃伊头部。

图片来源: 沙特阿拉伯国家野生动物中心

## 俄远东堪察加半岛遭遇罕见极端暴雪

**据新华社电** 据堪察加信息通讯社 1 月 19 日报道，俄罗斯远东地区堪察加半岛遭遇数十年来罕见极端暴雪，部分地区积雪深度超过两米。

堪察加信息通讯社援引当地气象部门的报道报道说，2025 年 12 月，堪察加边疆区首府堪察加彼得罗巴甫洛夫斯克市降雪量达 370 毫米，超过月平均降雪量 3 倍多；2026 年 1 月 1 日至 16 日，该市降雪量为 163 毫米，积雪深度已达 170 厘米，部分地区积雪深度超过 250 厘米。

堪察加边疆区水文气象和环境监测部门一名负责人说，上述时间段内堪察加半岛出现的极端暴雪天气极为罕见，最近一次出现类似情况是在 20 世纪 70 年代初。

堪察加彼得罗巴甫洛夫斯克市近期宣布进入紧急状态。强降雪导致当地许多居民被困家中，道路交通接近瘫痪，大部分学校被迫实施远程教学。堪察加边疆区行政长官索洛多夫 19 日在社交媒体上表示，当地道路状况十分严峻。

当地气象部门 19 日警告说，由于积雪量巨大，雪崩风险急剧增加。日前，堪察加彼得罗巴甫洛夫斯克市两名男子因屋顶积雪滑落而丧生。（孙萍）



面对堆积的餐具，最难的就是开始洗第一个碗。

图片来源: pexels

## 科学此刻

### 万事开头难？ 大脑在“作祟”

有时候，完成一件令人不快的事情，最难的部分就是开始。比如，写下长篇报告的第一个字，清洗洗碗池里的第一个脏盘子……障碍不一定是对完成任务不感兴趣，而是大脑对迈出第一步的抗拒。现在，科学家可能找到了这种阻力背后的神经回路，以及缓解这种抵触的方法。近日，相关研究结果发表于《当代生物学》。

研究人员描述了大脑中一条起到“刹车”作用的通路，它会抑制人们开始做事的动力。当研究团队选择性地抑制猕猴的这条回路时，动物的行为出现了反弹。“这种调节后的变化非常显著。”论文作者之一、日本京都大学的 Ken-ichi Amemori 说。

这种“动机刹车”在患有精神分裂症和重度抑郁症等精神疾病的人群中尤其明显，它与焦虑症中因厌恶风险而回避任务的行为不同。美国弗吉尼亚理工大学罗阿诺克分校的 Pearl Chiu 表示，理解这种区别对于改进现有疗法和开发新疗法至关重要。

此前关于任务启动的研究表明，大脑中有一条连接腹侧纹状体和腹侧苍白球的神经回路，这两个脑区都参与了处理动机和奖赏。但此前试图分离该回路作用的尝试均未成功。

在这项研究中，Amemori 团队采用了一种更精确的方法。他们首先训练两只雄性猕猴完成两项决策任务。在一项任务中，完成任务可以获得奖励；在另一项任务中，完成任务反而会受到气流吹脸的惩罚。每次实验都需要猴子在开始做任务时将目光固定在屏幕中央的一个点上，直到出现奖励或惩罚提示。这使得研究人员能够通过猴子不愿开始做任务的频率衡量它们的动机。结果不出所料，当存在惩罚的可能性时，猴子更不愿意开始做任务。但当研究团队使用靶向基因技术抑制了腹侧纹状体到腹侧苍白球的信号传递后，情况发生了变化。虽然这种抑制对猴子在

仅有奖励的实验中的行为影响不大，但却显著提高了它们在面对可能不愉快的结果时开始做任务的意愿。

这项研究的行为数据和电生理记录表明，腹侧纹状体检测到厌恶刺激并抑制了腹侧苍白球的活动，从而降低了动物采取行动的可能性。“腹侧苍白球可能是抑郁症中动机缺失或冷漠的中心。”Amemori 说。

如果这些发现在人类身上得到证实，可能会改变临床医生治疗抑郁症的方式。目前的治疗通常旨在恢复患者的愉悦感或减轻焦虑，但许多人仍然难以开始做简单的任务。通过确定一个在面对不适时选择性地抑制动机的回路，这项研究为降低这一障碍的疗法打开了大门。

Amemori 表示，未来或许可以通过深部脑刺激或非侵入性超声波等方式直接调节这一神经回路，从而提供另一种治疗方法。他同时指出，这个系统之所以存在是有原因的。任何对动机抑制机制的放松都需要谨慎权衡。“过度劳累是非常危险的，这个神经回路可以保护我们免于精疲力竭。”Amemori 说。（王铎）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.12.035>

## 剧烈运动 10 分钟触发强大抗癌效果

**本报讯** 一项近日发表于《国际癌症杂志》的研究表明，即使是短暂的剧烈运动也能起到预防癌症的作用。该发现有助于阐明体育锻炼如何降低癌症风险，并为未来基于运动的治疗方法带来启示。

在这项研究中，澳大利亚纽卡斯尔大学研究团队招募了 30 名男女志愿者，年龄在 50 至 78 岁之间。所有参与者均超重或肥胖——这是癌症的一个风险因素，此外身体很健康。每位志愿者都完成了一项短暂而剧烈的 10 分钟骑车测试。研究人员随后采集了血液样本并检测了 249 种蛋白质。其中 13 种蛋白质在运动后增加，包括在修复受损 DNA 中起作用的白细胞介素 -6（IL-6）。

研究人员发现，仅 10 分钟的高强度运动就能提高血液中几种小分子的水平。这些分子能够启动 DNA 修复机制，并抑制癌症生长信号。其中许多分子具有减轻炎症、维护血管健康和促进新陈代谢的作用。这些快速的变化似乎能够抑制肠道癌细胞的生长，同时还可能加速受损 DNA 的修复。

当科学家在实验室中将肠癌细胞暴露于含有这些运动驱动分子的血液时，他们观察到广泛的遗传变化——超过 1300 个基因

改变了它们的活性，包括那些参与 DNA 修复、能量生产和癌细胞生长的基因。

研究表明，运动可以通过血液传递分子信号，影响控制肿瘤生长和遗传稳定性的基因。这些研究结果进一步证明，保持运动是预防癌症的重要组成部分。

“运动可能为癌细胞的生长创造了一个不利的环境。”论文通讯作者、纽卡斯尔大学的 Sam Orange 说，“即使一次锻炼也能产生影响。一次仅仅持续 10 分钟的运动，就能向身体发送强大的信号，并直接影响癌细胞中的数千个基因。这是一个令人兴奋的发现，有可能带来新的疗法。”

研究团队发现，运动增加了支持线粒体能量代谢的基因活性，这有助于细胞更有效地利用氧气。与此同时，与快速细胞分裂相关的基因活性下调，可能会使癌细胞的侵袭性降低。此外，运动后采集的血液还增强了 DNA 修复能力，激活了一个名为 PNKP 的关键修复基因。

肠癌是英国第四大常见癌症，仅次于乳腺癌、前列腺癌和肺癌。研究人员估计，定期进行体育活动可将肠癌风险降低约 20%。运动不一定意味着去健身房锻炼或进行体育



只需 10 分钟剧烈运动就能帮助阻止肠癌发展。

图片来源: Shutterstock

运动，步行或骑自行车上班，以及园艺或清洁等日常活动，同样有益。

未来，研究团队计划研究长期运动是否会导致持久的生物变化，以及运动相关效应如何与化疗和放疗等常见癌症治疗方法相互作用。（李木子）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1002/ijc.70271>

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然》

海马体奖励的预测编码获揭示

加拿大麦吉尔大学的 Mark P. Brandon 团队揭示了海马体奖励的预测编码。相关研究成果近日发表于《自然》。

预测未来的结果是大脑的一项基本功能。这个过程需要了解所处环境的状态以及这些状态之间的过渡关系。在啮齿动物中，海马体空间认知图被认为是一种内部模型。然而，海马神经元表征中的预测性编码和奖励敏感性的证据表明，其作用超出了纯粹的空间表征。这种奖励表征是如何进化的，目前还不清楚。

研究团队在几周内跟踪了小鼠学习完成对认知要求较高的奖励任务时，海马体奖励表征的演变。研究人员在群体和单细胞水平上发现的多项证据表明，随着小鼠在数周内学习任务，海马体表征变得能够预测奖励。群体水平的奖励编码和奖励调节神经元的比例都随着经验的增加而减少。与此同时，奖励之前的特征变得随着经验的增加而增加。研究团队发现，随着时间的推移，奖励调谐神经元的活动逐渐从编码奖励本身转变为代表先前的任务特征，这表明经验驱动了神经活动的向后转移重组，以预测奖励。

研究人员表示，上述发现强调了海马体表征的动态本质，并突出了它在通过预测未来结果进行学习中的作用。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09958-0>

《自然－地球科学》

## 2023 年卡赫拉曼馬拉什 7.8 级地震导致超剪切破裂

新加坡南洋理工大学的 Ping Tong 团队报道，2023 年卡赫拉曼馬拉什 7.8 级地震期间，高正应力促进了超剪切破裂的发生。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

2023 年 2 月 6 日，土耳其和叙利亚境内发生两次大地震，震级分别为 7.8 和 7.6，震源位于东安纳托利亚断裂带的多个断层段，造成大量人员伤亡和财产损失。其中 7.8 级地震沿东安纳托利亚断裂带发生双向破裂，向东北方向为超剪切破裂，向西南方向为亚剪切破裂。造成这种破裂速度差异的原因，目前仍存在争议。

研究团队通过地震层析成像技术提供的证据，揭示了这种差异与沿断层构造和应力变化之间的联系。西南部的阿马诺斯－帕哈尔奇段存在低速异常和沿断层方向的快速波速各向异性，表明存在流体渗入，这可能促进断层蠕变并降低应力加载速率。相比之下，东北部的埃尔克内克段则存在高速异常和垂直于断层方向的快速波速，表明流体渗入有限，应力积累增加。

因此，研究团队提出，应力积累的差异解释了此次地震中破裂速度的差异，并且断层结构以及应力加载都可能影响应力积累，进而决定断层是否会以超剪切速度破裂。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01893-z>

《英国医学杂志》

## 石膏固定治疗踝关节骨折不逊于手术疗效

芬兰奥卢大学医院的 Tero Kortekangas 团队比较了石膏固定与手术治疗不稳定外踝骨折的疗效。相关研究成果近日发表于《英国医学杂志》。

该研究的比较对象为单踝 Weber B 型踝关节骨折。2013 年至 2021 年，研究团队在芬兰一家大学医院创伤中心进行了一项随机、实用性、非劣效性临床试验。研究组招募了 840 名骨骼发育成熟（年龄≥16 岁）的 Weber B 型腓骨骨折患者，均接受静态 X 线检查，并在透视下通过标准外旋应力测试评估骨折稳定性。最终排除 714 例稳定骨折、踝穴对合不良等原因的参与者，剩余 126 例踝穴对合良好但存在不稳定的患者被随机分组——62 名接受传统石膏固定 6 周，64 名接受切开复位内固定钢板手术治疗，术后同样石膏固定 6 周。

该研究根据踝关节骨折患者疗效的评分系统进行两年的随访评分，分数越高表示结果越好、症状越少。在 126 例随机分组的参与者中，有 121 名完成研究。参与者进行的意向性治疗分析显示，石膏固定组的平均分为 89 分，手术组为 87 分。每组各有 1 例参与者出现影像学上的骨不连证据。而手术组中，1 例出现浅表伤口感染，1 例伤口延迟愈合，9 例接受了内固定取出手术，其中两例出现术后感染。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1136/bmj-2025-085295>

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

## 公示

为规范新闻记者证管理，保障新闻记者合法采访权益，根据《新闻记者证管理办法》和有关规定，中国科学报社已对申领记者证人员的资格进行严格审核，现将《中国科学报》拟领取新闻记者证人员名单进行公示。

国家新闻出版署新闻记者证核发办公室  
监督电话: 010-83138953  
中国科学报社监督电话: 010-62580740  
本次申领新闻记者证人员名单如下：  
江庆龄、张帆

中国科学报社  
2026 年 1 月 20 日