

# 肠道微生物加剧小鼠记忆丧失

**本报讯** 近日，一项发表于《自然》的研究发现，随着小鼠年龄增长而大量繁殖的一种肠道细菌会导致认知能力下降。这种细菌会干扰连接肠道和大脑的感觉神经的信号传递。

在美国东英吉利大学生物化学家 David Vauzour 看来，尽管实验是在小鼠身上进行的，研究团队发现的肠-脑回路很可能也存在于人身上。如果这一推测得到确认，那么这项研究可能揭示了一种人的记忆力和学习能力随年龄增长而自然下降的机制，并且为能够逆转这种衰退的肠道靶向疗法研发带来希望。

“人上年纪后，需要戴老花镜和助听器。”论文作者、美国斯坦福大学免疫学家 Christopher Thaiss 说，正如衰老会导致生物对外部世界的感知能力下降一样，它也可能导致对内部信号感

知能力的丧失。

为此，研究团队探究了肠道微生物的衰老影响。他们将两个月大的年轻小鼠与 18 个月大的年老小鼠放在一起饲养。这就好比让一个十几岁的年轻人和一个 50 多岁的中老年人生活在一起。

在同一个笼子里生活一个月后，年轻小鼠在迷宫任务和另一项记忆测试中的表现逐渐与年老小鼠趋同。在记忆测试中，小鼠通常能记住之前见过的物体，因此会花更多时间探索新物体。但与年老小鼠同住的年轻小鼠却在熟悉物体和新物体上花的时间相同，这样的表现和年老小鼠一样，表明它们已经丧失了短时记忆。

“这些年轻小鼠基本上与年老小鼠没什么两样。”论文作者、美国宾夕法尼亚大学神经科

学家 Timothy Cox 说，“这简直令人难以置信。”

研究团队发现，年轻小鼠的微生物群落变得与年老小鼠相似。由于生活在一起并食用对方粪便，肠道微生物很容易在小鼠间传播。研究人员怀疑，年老小鼠肠道中的一种或多种细菌可能是导致认知能力下降的原因。

于是，研究人员给年轻小鼠定植各种细菌，结果发现，将戈氏副拟杆菌移植到年轻小鼠体内时，它们记住之前见过的物体的能力变差了；使用抗生素消除年老小鼠肠道细菌或采用噬菌体疗法杀死戈氏副拟杆菌，都能改善小鼠在记忆测试中的表现，达到与年轻健康小鼠相当的水平。

研究人员对戈氏副拟杆菌进行分析后发现，这种细菌会产生大量的中链脂肪酸——后者有助于形成细胞膜以及代谢副产物。中链脂

肪酸通过 GPR84 受体激活巨噬细胞。通过对小鼠大脑进行成像以及开展抑制或激活感觉神经等一系列实验，研究团队发现，巨噬细胞被激活时会释放炎症分子，抑制迷走神经信号传导。迷走神经是连接大脑与肠道等器官的关键回路。迷走神经是连接大脑与肠道等器官的关键回路。迷走神经是连接大脑与肠道等器官的关键回路。迷走神经是连接大脑与肠道等器官的关键回路。

“这是微生物对大脑衰老十分重要的确凿证据。”爱尔兰科克大学的 John Cryan 表示，该研究表明，作用于肠道的疗法或许能够阻止或逆转大脑衰老，“也许我们可以通过饮食来实现这一点。”

（徐锐）  
相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10191-6>

## 研究显示老人某些变化可能与痴呆症风险相关

**据新华社电** 瑞典卡罗琳医学院等机构的一项新研究成果显示，老年人出现的焦虑、抑郁、易怒等变化可能与痴呆症风险相关，这有助于尽早识别风险并干预。

卡罗琳医学院日前发布新闻公报说，焦虑、抑郁、易怒、冷漠、激越等统称为“神经精神症状”。该机构与意大利佩鲁贾大学的研究人员合作分析了 1234 名 65 岁及以上老年人的情况，识别出 4 种较为清晰的模式，分别为“无症状或症状极少”“抑郁-冷漠-焦虑型”“抑郁-焦虑型”以及“妄想-激越-易怒型”。这些症状模式在痴呆症患者和尚未确诊痴呆症的研究对象中均有表现，但在痴呆症患者中表现更为明显。

研究人员表示，在痴呆症患者的疾病发展过程中，神经精神症状可能在较早阶段就已出现，这一发现为更早识别高风险人群提供了线索。在上述研究对象里尚未确诊痴呆症的人群中，已有 42% 的人出现某种程度的神经精神症状。不过研究人员也强调，目前的分析只发现相关性，尚不能确定因果关系。

这项研究还发现，上述神经精神症状与一些可干预的健康因素存在关联，如血脂、血糖、体重等。下一步，研究团队将跟踪上述人群的症状发展情况，分析相关健康因素的作用。

相关论文发表于美国学术期刊《阿尔茨海默病与痴呆症》。（朱昊晨 徐谦）

## 巴西新发现恐龙物种揭示“跨洲”演化迁徙线索

**据新华社电** 巴西科学家近期从该国东北部发现的化石中鉴定出一种新的巨型恐龙物种。这种恐龙与此前在西班牙发现的一种恐龙相似，为了解白垩纪早期恐龙在各大洲之间的演化和迁徙提供了新线索。

这些恐龙化石于 2021 年在巴西北部马拉尼昂州的基础设施建设过程中被发现，包括一根约 1.5 米长的股骨，以及其他肢骨、部分骨盆、尾椎和肋骨碎片。

科学家对化石进行分析后认为，这是一种长颈食草蜥脚类恐龙，体长可达 20 米左右，是迄今在巴西所发现体形最大的恐龙之一。科学家以化石的发现地托坎廷斯河东岸为其命名。

参与研究的科学家还发现，新确认的恐龙与在西班牙发现的加伦巴巨龙有极高的相似度。这表明，这种恐龙可能源于今天的欧洲，其祖先在约 1.2 亿年前、大西洋尚未完全形成时经由北非迁徙至现在的南美洲。

这项研究由巴西圣弗朗西斯科河谷联邦大学研究员埃尔夫·迈耶领衔，与多家研究机构的专家合作完成。研究成果发表在古生物学期刊《系统古生物学杂志》上。（赵焱）

# 20 年坚守，他们把“冷板凳”坐成“新赛道”

（上接第 1 版）

此后，师徒二人互补协作，凭着不屈不挠的“笨功夫”，不断取得重要突破。2017 年，他们与合作者首次发现木聚糖乙酰基酶 B51，证实其能影响木质部导管结构，进而调控植株形态和产量等农艺性状，还提出了细胞壁乙酰基酶“双向调控”的新理论，被国际专家评价为多糖研究领域“惊喜”；2022 年，团队又发现多糖会在导管上形成特殊“团簇”，国际期刊主编称此为“意想不到的发现，为水稻高产优质的分子设计育种提供了全新的基因资源和理论支撑。”

尽管这些研究一次次突破领域边界，但因为“植物性太强”、专业门槛过高，始终处于“不温不火”的状态。但师徒二人从不在意，只是一步一个脚印，把每一项研究都做扎实、做深入。

## 一“孔”之见

不久前发表于《细胞》的这项研究，是周奕华团队二十载研究的“厚积薄发”，也让植物“纹孔”这一微观结构进入了更多人的视野。

虽然植物的导管像血管一样承担着运输水分和养分的重任，但是它与人体血管不同，没有心脏作为动力泵，运输全靠太阳光照带动的蒸腾作用形成的负压。而纹孔，就是早期植物“登陆”适应中的关键一招。“它们就像导管壁上实现物



大白鲨。

图片来源：Dave Fleetham

## 科学此刻

### 基因组研究 改写鲨鱼“家谱”

一项针对数十种鲨鱼及其近亲的基因组研究表明，此前基于遗传数据的结论相反，这些海洋顶级掠食者或许并不属于一个自然的生物群。近日，相关研究成果公布于预印本服务器 bioRxiv。

1981 年，进化生物学家 Stephen Jay Gould 在一篇文章中向读者揭示了一个反直觉的事实，即包括肺鱼和腔棘鱼在内的水生动物与四足动物（四肢脊椎动物）的亲缘关系，比鲑鱼、鲈鱼及许多人们所谓的“鱼类”更为密切。

鲨鱼可能也面临类似情况。在考察基因组中某些“超保守”的区域时，研究人员发现，六鳃鲨目的鲨鱼可能属于一个截然不同的进化谱系，与其他鲨鱼以及鳐鱼、鲑鱼都不一样。这一结果表明，人们通常所说的鲨鱼，其与鳐鱼、鲑鱼的关系比六鳃鲨目更近。

生物学家将未包含祖先所有后代的类群称为并系群，它们通常不被作为正式分类单位。

鲨鱼与鳐鱼、鲑鱼及其他具有软骨的海洋生物同属软骨鱼纲，它们与生活在 4 亿多年前的硬骨鱼拥有共同的祖先。

美国佛罗里达自然历史博物馆的进化生物学家 Gavin Naylor 表示，类似现代鲨鱼的生物在这段时间里一直存在。“这些生物以现今的形态，或者至少可识别为鲨鱼的形态，已经存在了 3.3 亿年。”

软骨鱼纲是有颌脊椎动物的主要类群之一，然而，对于软骨鱼纲中不同成员之间

的亲缘关系，研究人员尚不确定。解剖学研究得出的结论是，鳐鱼和鲑鱼（被统称为鲛形总目）要么与所有鲨鱼截然不同，要么属于鲨鱼的一个亚群。基于有限遗传数据的研究也倾向于将鲨鱼和鲛形目归为不同的进化类群。

如今，越来越多的研究人员正在利用全基因组数据重建动物的生命之树。然而，鲨鱼尚未受到关注。

为填补这一空白，美国耶鲁大学的进化生物学家 Thomas Near 和 Chase Brownstein 分析了 48 种鲨鱼、鳐鱼及其他动物的基因组数据，这些物种代表了软骨鱼纲的主要分支。他们研究了两类数据：840 个跨物种共享的编码蛋白质序列，以及约 350 个“超保守”区域，这些进化缓慢的序列可能具有重

要但未知的功能。

编码蛋白质的基因支持现有“单系群”鲨鱼系统发育树——鳐鱼和鲑鱼被归类为与所有鲨鱼不同的物种。然而，超保守序列的数据表明鲨鱼是并系分类的；六鳃鲨目形成了一个独立的谱系，与孕育出所有其他鲨鱼、鳐鱼和鲑鱼的谱系不同。六鳃鲨目包括牛鲨和皱鳃鲨，拥有 6 或 7 个鳃裂而非通常的 5 个，且具有原始形态的下颌和鳃鱼般的身体特征。

基于该系统树得出的一个推论是，包括蝠鲼在内的扁平体形动物，是从类似鲨鱼的祖先演化而来的。“这一结果表明，鳐鱼和鲑鱼只是鲨鱼的另一种类型，且鲨鱼的体形结构出现得更早。”Brownstein 表示。他和 Near 倾向于支持鲨鱼属于并系群的假说，部分原因在于他们的分析对并系群树提供了更强的支持。但要确定哪一个是正确的，可能还需要对更多鲨鱼物种进行测序，并考察其他类型的遗传标记。

关于人类所称的“鲨鱼”能否构成一个自然进化类群的争论无疑具有重要意义。如果六鳃鲨目与其他鲨鱼确实存在差异，将支持一种观点，即其独特的颌部结构反映了早期的颌部形态。Brownstein 表示，这对于颌部发育和疾病的生物医学研究可能大有裨益。

（文乐乐）  
相关论文信息：  
<https://doi.org/10.64898/2026.02.13.705779>

均显著提升，且在低氮环境下的增产效果尤为突出。这意味着，该基因能让作物更好地适应多变的生长环境，尤其提升了对绿色农业生产或贫瘠土地的适应能力，为水稻育种提供了全新的优质基因资源。

国际审稿人评价称：“这是一项非常出色的研究，对纹孔三维结构的展示令人印象深刻。该领域此前尚未系统探索，这对于作物生产力研究无疑具有重要意义。”

周奕华表示，这项研究展示了一种“全链条”的研究新范式：从最微观的多糖分子修饰到细胞级的亚细胞超微结构，再到植物组织功能，最终落地作物产量提升，整个研究的每一个环节都清晰衔接、层层递进，而这也是未来农业生物智造的基本逻辑。

这一成果的取得，离不开研究团队的通力协作。为了挖掘纹孔的多样性，实验室十余位学生齐上阵，分工合作，完成了上百份水稻核心种质的大规模扫描电镜观察。“每一份材料都要拍大量照片，一步步做下来，工作量非同一般。”张保才说。

## 传承

发表顶刊固然可喜，但这并非师徒二人的初衷。他们的想法很简单：把纹孔背后的机制弄清楚，把细胞壁研究这个专业领域传承下去。

如今，师生合作了 20 年，张保才已经成长为一名独立的 PI（课题组长）。他在 2024 年初建立了自己的实验室。多年前，周奕华让他出国深造的糖化学技术，如今已成为该课题组鲜明的科研底色，也使他成为遗传发育所植物糖化学方向的“专业担当”。

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《科学》

### 渡鸦能大规模预判狼群捕猎地点

美国西雅图华盛顿大学的 John M. Marzluff 团队发现食腐渡鸦能大规模预判狼群的捕猎地点。3 月 12 日，相关研究成果发表于《科学》。

食腐动物通常以分布零散且难以预测的腐肉为食。长期以来有一种假说认为，渡鸦能够通过直接追踪大型食肉动物，从而找到它们捕获的猎物。

然而，通过对美国黄石国家公园内的 69 只渡鸦、20 只狼和 11 只美洲狮进行卫星追踪，研究团队发现渡鸦长距离跟踪捕食者的情况很少发生。相反，它们会定期回访那些狼群捕猎活动频繁的地点，甚至会从 155 公里外折返，只为寻找腐肉。这在很大程度上与寻找长期的人类食物来源行为类似。渡鸦似乎能够记住那些潜在的腐肉来源地，而这些记忆正是基于它们此前与狼群或其猎物打交道的经历形成的。

研究结果表明，对于食腐动物乃至其他活动范围广泛的物种而言，在搜寻那些短暂存在的资源时，空间记忆与导航能力所发挥的作用，远比人们预想的重要得多。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1126/science.adz9467>

### 任务学习增加猕猴视觉皮层神经反应冗余

美国罗切斯特大学的 Adam C. Snyder 团队发现任务学习增加了猕猴视觉皮层神经反应的信息冗余度。相关研究成果近日发表于《科学》。

大脑如何优化感觉信息以辅助新任务的决策？一种假说认为，学习会减少神经表征中的冗余以提高效率；而另一种基于贝叶斯推断的假说则预测，学习会通过将信息分布到各个神经元来增加冗余。

研究团队通过追踪猕猴在学习视觉辨别任务时其皮层 V4 区神经元群体的反应来检验这些假设。研究结果有力支持了贝叶斯推断：任务学习在数周训练期间以及单次试验中均增加了神经反应的冗余度。这种冗余度并没有减少信息量，反而增加了单个神经元携带的信息量。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1126/science.adw7707>

《自然-神经科学》

### 自适应心智化的神经特征

瑞士苏黎世大学的 Christian C. Ruff 团队提出了自适应心智化的神经特征。近日，相关研究成果发表于《自然-神经科学》。

心智化能力，即推断他人的情绪和意图的能力，对人类的社会互动至关重要。心智化能力在各种脑部疾病中会受到损害。虽然以往的神科学研究主要集中在静态心智化策略上，但研究团队对大脑如何在不同时刻适应性选择策略知之甚少。

研究团队通过互动策略游戏中的计算建模，发现尽管存在显著的个体差异，但大多数参与者能根据对手不断变化的复杂性调整自己的策略。基于模型的功能性磁共振成像分析，研究团队确定了一个分布式的大脑网络，其活动和连接可跟踪这种心智化信念的适应过程。人们对他人复杂程度的看法的更新程度，可以从神经活动的样本中预测，从而提供了自适应心智化的神经特征。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41593-026-02219-x>

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

“我们算是两代人了，现在我可以放心地把导管研究的大旗交给他了。”周奕华笑言。她看得很开心，也很通透。科研的传承不是知识的单向输出，而是彼此成就、共同拓展领域边界的过程。细胞壁这个领域广阔，可研究的方向多。张保才擅长糖化学与导管分子机制研究，能够衔接基础研究向育种应用转化的“接力棒”；而周奕华对果胶、细胞壁可塑性等问题感兴趣，希望在退休前放手一搏，做一些更有挑战性的研究。

“他成长起来，我很高兴，这也是我科研生涯的延续。”周奕华表示，“科教融合，不仅要做好自己的科研，更要带好人才。我希望我们能形成‘1+1>2’的效果。”

这种良性循环正在发生。20 年前，因为方向太“偏”、太“专”，招生曾是周奕华遇到的大难题。如今，越来越多的学子主动选择这一方向。

“细胞壁研究专业性极强，学生进来后可以得到全方位的训练。”张保才介绍道，要做好细胞壁研究，必须横跨遗传学、分子生物学、化学、生物化学及细胞生物学等多个学科，还要熟练掌握核磁、质谱等高精尖设备。这种交叉学科训练，使得从课题组走出的毕业生备受青睐，“许多单位都想要我们这边的学生”。

“细胞壁领域专业性很强，但比较基础，一直以少数大学或机构的传承式研究为主。现在，国外有专门的复杂碳水化合物研究中心，而国内植物功能性细胞壁的研究依然很少，有待进一步发展。”张保才说。

（实习生侯婧怡对本文亦有贡献）  
相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.09.018>