

# 用地图“画”出科研领域新变化

■本报记者 倪思洁

近日,中国科学院科技战略咨询研究院(以下简称战略咨询院)发布了《科学结构图谱2021》。基于2012年至2017年10223个研究前沿中包含的高被引论文数据,研究人员构建了科学结构图谱。他们发现,全球科学结构图谱中有新,中国科研优势研究领域逐步稳固,并与美国形成了明显的互补关系。

“当科学知识不断发展变化时,科学结构也会动态变化,发展演变过程形成了科学结构的演化。科学结构不仅可以宏观反映整体科学的逻辑关系,而且可以微观反映某一个研究领域的知识结构。”战略咨询院科技战略情报研究所研究员王小梅表示。

## 全球涌现近百个新研究热点

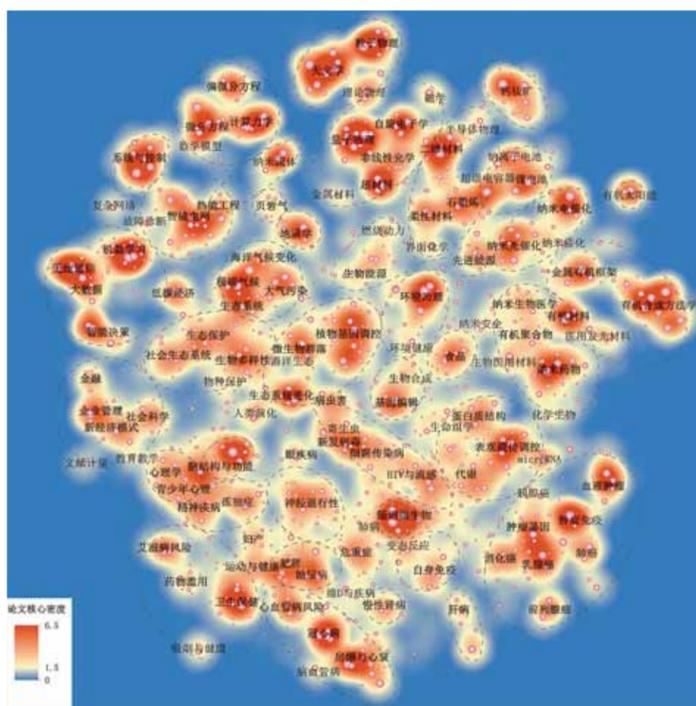
通过对比分析2012~2017年和2010~2015年的科学结构图,研究人员发现,科学结构在总体稳定的同时,也出现了一些新变化。

“目标导向的基础研究与应用研发结合更加紧密,应用性牵引趋势明显,传统意义上的基础研究、应用研究的边界日趋模糊。”王小梅说。

研究人员发现,科学研究与工程结合并逐渐向应用转化的研究问题越来越多,如从催化到氢能、页岩气、热能等新能源的研究,从柔性材料到可穿戴设备,环境与健康结合形成“环境合理”群组,3D、4D打印技术以及智能电网、智慧城市快速发展,基础医学研究更多地与临床研究结合解决人类健康问题等。

研究中,科研人员也发现了一些新的聚焦群组,如同天文学与粒子物理相关的“理论物理”,从催化基础研究逐步发展到应用研究的“先进能源”,与纳米生命科学相关的“有机聚合物材料”,与机器学习相关的“深度学习”,气候变化研究中出现了更多极端气候变化相关的研究,以及“页岩气”“化学药物的药物研究”“物种保护”“肿瘤免疫治疗”“肿瘤基因突变与靶向治疗”“新发传染病”“药物滥用”“文献计量与期刊研究”等。

“在‘科学结构2012~2017’中,出现了97个新兴热点研究领域。”王小梅介绍,热点研究领域在医学、生物科学和交叉学科分布较



科学结构 2012~2017

集中,分别有26个、13个和11个。两个最大的新兴热点研究领域分别是“寨卡病毒”和“黑色素瘤治疗”,分别包含125篇和64篇论文,发现新病毒以及新疗法(技术)的出现是形成新研究领域的重点。

## 中国科研优势与美国存在互补性

研究人员选取中国、美国、英国、德国、法国、日本等有代表性的11个国家作为主要研究对象,分析了这些国家的科研活跃度。研究发现,中国科研优势研究领域逐步

稳固,与美国优势领域存在明显的互补性。“在科学结构图中,中国优势研究领域主要位于图的上半部分偏右,涵盖纳米科技、计算机与工程,以及环境治理等,中国在位于图下部的‘医学’‘社会科学’‘经济与商业’‘生物科学’4个大类中所占份额相对较少。”王小梅说。

中国的研究领域覆盖率上升。报告显示,中国研究领域覆盖率从世界排名第五位上升到第四位,且覆盖率呈现显著上升趋势,从66.7%上升到72.0%。新增研究领域的覆盖率也有小幅增长,从48.3%增长到49.5%。但中

国仍有28%的研究领域没有发表研究论文。

在政府资助产出的核心论文数量及分布方面,研究人员发现,2012年至2017年间,与其他国家相比,中国政府资助论文占发表核心论文的比例最高,达到81.4%。“这与中国科研的进步、政府科研经费高投入有着密不可分的关系。”王小梅说。

不过,数据也显示,中国政府资助产出的核心论文在各领域不均衡,主要集中在“纳米科技”“无线通信与人工智能”“系统控制”等方向,其他方向资助发文章较少,尤其是“医学”和“社会科学”方面较弱。

## 纳米科技、环境生态领域交叉度最高

学科交叉点通常是科学新的生长点,最后可能导致科学发生革命性变化。《科学结构图谱2021》对交叉学科的情况也进行了分析。

研究人员界定,如果研究领域一个学科的核心论文比例小于60%,该研究领域就属于交叉学科。对研究领域的学科交叉性进行分析后,他们发现,纳米科技及环境与生态领域的交叉度最高,其次是与智能决策和智能控制相关的研究。而临床医学与生物科学的学科交叉研究领域相对较少;天文学与物理学研究大类中的学科交叉研究领域最少。

王小梅介绍,纳米科技及环境与生态领域中的交叉学科包括“钙钛矿材料与器件”“纳米材料”“纳米催化”“储能材料与器件”“纳米生命科学”“环境治理”“生态学”“低碳经济”等,智能决策和智能控制相关的交叉学科包括“无线通信与人工智能”“系统与智能控制”在内的部分研究等,临床医学与生物科学的学科交叉研究领域主要集中在“肠道微生物”“传染病”“社会医学”“孤独症”“肿瘤基因”等。

《中国科学报》了解到,从2007年起,战略咨询院就开始周期性监测科学研究结构及其演变规律,此次是继2009年、2012年、2015年、2017年之后第五次发布科学结构图谱。《科学结构图谱2021》首次改进了原有“科学结构图谱”的研制方法,使用深度学习算法改进了网络聚类及可视化算法。

## 简讯

### “发现含羞草”胸壁畸形筛查与救治行动在穗启动

本报讯 今年5月9日是由中国胸壁外科联盟发起的全国首个“胸壁关爱日”,主题为“关注胸壁,消除畸形”。全国胸壁关爱日主题活动暨“发现含羞草”胸壁畸形筛查与救治行动启动仪式近日在广州举行。

“发现含羞草”胸壁畸形筛查青少年儿童筛查与救治公益项目救治对象为来自中国籍低保户、低保边缘户、大病医疗救助对象以及建档立卡户等困难家庭且患胸廓畸形疾病的青少年。视具体病情而定,每人可获资助5000元至30000元。

据了解,胸壁疾病的实际发病率相当高。以漏斗胸为例,它是胸壁外科最常见的疾病之一,发病率占全部人口的0.2%~0.8%。数据统计,我国有近千万的漏斗胸患者。

(朱汉斌 黄怡辛)

### 全国青年科普创新实验暨作品大赛山西赛区结果揭晓

本报讯 5月9日,在第七届全国青年科普创新实验暨作品大赛(山西赛区)复赛现场,来自山西省的50组队伍共144名选手踊跃展示科技创意、同台比拼动手能力。太原市第三十七中学校风帆之星队在科普实验单元——风能利用比赛中拔得头筹,长治学院“战疫关头,勇者胜”作品在科普实验单元——生物环境大组中脱颖而出。据悉,获奖队伍将在6月份代表山西赛区参加全国决赛。

比赛共设“创意作品”和“科普实验”两个单元,全方位考查青年学生“发现问题、解决问题及动手实践”的综合能力。其中“创意作品”单元着眼于现实问题的科普产品研发等;“科普实验”单元突出任务驱动型活动。(李清波)

### 我国首家“健康科技”主题邮局在京揭牌

本报讯 5月9日,由中国邮政集团有限公司北京市东城区分公司与中国人体健康科技促进会联合创办的我国首家“健康科技”主题邮局在北京揭牌。揭牌仪式上还发行了“中国人体健康科技促进会”和“新希望·心同行”纪念封。

据悉,该主题邮局将通过邮政独有的文化元素,把健康科技创新成果、健康服务文化内涵浓缩在邮票方寸之间,发挥邮政文化传播、纪念作用,向社会各界宣传健康科技文化和创新成果,进一步满足和丰富广大集邮爱好者的用邮、集邮需求。同时邮局还提供加盖纪念戳等服务,提升健康科技主题文化产品的纪念意义。(张思玮)

# 生酮饮食究竟为何能减肥?

## 科学家有了新解释

■本报见习记者 刁雯雯 通讯员 牛超群

“四月不减肥,七月徒伤悲”,随着夏日的到来,人们在脱去厚重棉服的同时,对于“减肥”的关注日益高涨。人为什么变胖?什么饮食方式最有利于减肥?这些问题总是困扰着众多“减肥族”。

在多种饮食减肥法中,低碳饮食是很多人最爱的。采取高脂肪高蛋白但极低碳水化合物含量的膳食模式,能够起到良好的减重效果,这样的饮食方式,在学术界被称为“生酮饮食”。目前较为流行的用于解释该饮食方式减肥机制的是“碳水化合物—胰岛素模型”(CIM模型)。

但是,在近日发表于《科学》的一篇观点文章中,中科院深圳先进技术研究院医药所能量代谢与生殖研究中心首席科学家、中科院深圳理工大学(筹)药学院讲席教授约翰·罗杰·斯波克曼与美国国立卫生研究院的凯文·霍尔博士合作,提出了驳斥这一理论模型的新观点。他们认为,CIM模型并不能很好地解释生酮饮食的作用,并在现有研究结果的基础上,提出了一种替代模型——能量平衡模型。

“对于理解人类为什么会发胖,以及为什么生酮饮食有助于减肥,CIM模型只是一个很好的尝试,但是动物实验和人类实

验的结果都证明该模型是错误的。”斯波克曼表示。

CIM模型认为,摄入碳水化合物会引起餐后胰岛素水平激增,而胰岛素会促进机体摄入的能量储存在脂肪组织中,导致其他组织产生饥饿信号,而该信号会抑制代谢率并进一步刺激进食。生酮饮食则会打破这一循环,由于其碳水化合物含量很低,对餐后胰岛素水平的刺激作用有限,从而降低机体对食物的渴望并提高代谢率,因此减肥效果显著。

此次《科学》发表的文章认为,CIM模型预测高碳水饮食引起的餐后胰岛素水平较低碳水饮食更高,因此导致较高的体重和体脂水平,然而长期动物实验和短期人类实验都显示相反结果;另一方面,根据CIM模型预测,低碳水饮食会导致食欲降低和体重降低,但目前对肥胖和超重患者采用低碳水饮食的研究结果却各不相同。

针对CIM模型存在的漏洞和不足,研究人员提出了能量平衡模型,即致肥的膳食模式造成能量摄入值增加,引发能量失衡。胰岛素促进脂肪组织对能量物质的吸收,同时向大脑发出负反馈信号,当脂肪水

平超过某一阈值时,其与脂肪组织分泌的其他激素和其他组织分泌的激素共同作用调控能量摄入。

导致肥胖发生的原因是多维度的。文章认为,胰岛素对于调节肥胖固然具有非常重要的作用,但肥胖的发生是胰岛素和其他激素共同作用的结果,如瘦素、脂联素等都会影响肥胖,而并非如CIM模型认为的简单的碳水化合物—餐后胰岛素水平调控通路。

此外,相较于摄入碳水化合物后升高的餐后胰岛素水平,作者倾向于基础胰岛素水平更重要,因为脂肪组织释放和吸收脂肪的过程对基础胰岛素水平更敏感,而低脂或者低碳水饮食可以降低基础胰岛素水平,所以基础胰岛素水平可以对能量平衡作出响应。

“生酮饮食虽然有效,但是其作用机制可能远比大多数人想象的要复杂。CIM模型过分强调了碳水化合物—胰岛素信号在肥胖发生过程中的作用。了解生酮饮食的作用机制,将有助于我们理解肥胖和其他代谢疾病的发病过程。”斯波克曼表示。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/science.aav0448>

## 发现·进展

中山大学等

# 探索放线菌生命暗物质的功能与进化

本报讯(记者朱汉斌)中山大学生命科学院教授李文均课题组联合农业农村部沼气科学研究所、中国地质大学(武汉)、以色列耶路撒冷希伯来大学、美国内华达大学拉斯维加斯分校和加州大学圣地亚哥分校等的研究人员,在放线菌生命暗物质的生态功能与进化研究中取得新进展。相关研究成果近日发表于《国际微生物生态学学会会刊》。中山大学为该成果第一完成单位。

据了解,放线菌作为与人类生产和生活极为密切的微生物类群,具有强大的代谢活性。目前对可培养放线菌资源和次级代谢产物等相关领域的研究较多,但对放线菌生命暗物质的研究相对匮乏。对于放线菌生命暗物质的研究,将为人们打开另一扇放线菌知识的大门,对积累放线菌遗传信息资源具有重要意义。

研究人员通过宏基因组分箱技术获得了15个来自热泉的宏基因组组装基因组(MAGs),结合公共数据库的27个MAGs,首次依照命名法则对这些MAGs以层级命名的方式命名了放线菌3个未培养新纲。其中,WLP固碳通路在放线菌3个新纲类群的发现,刷新了放线菌功能多样性的认知;同时,研究人员发现氢酶和产乙酸相关基因普遍存在于放线菌的3个新纲中,因此推测放线菌门类存在可能的同型产乙酸功能,并通过富集实验证据展现了放线菌同型产乙酸功能的可能性。

此外,研究人员通过系统进化分析,表明这种H<sub>2</sub>依赖的WLP固碳方式不存在于这3个纲的共同祖先,应该属于后期进化获得的。

该研究让研究人员了解到放线菌的奇妙之处不只在其次级代谢产物多样性上,其在生态功能和WLP进化历史中也起着重要作用。对于科研工作而言,该工作仅是进一步探索放线菌生命暗物质生态功能和进化机制的开始。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41396-021-00935-9>

华东理工大学

# 发展新型光门控人工离子传输

本报讯 近日,华东理工大学化学与分子工程学院教授包春燕和曲大辉,在利用轮烷分子机器模拟天然转运蛋白的结构和功能,实现高效、阳离子选择性跨膜运输的工作基础上,进一步引入偶氮苯光致异构基团,通过光调控轮烷转动实现可逆ON/OFF离子跨膜运输,在具备高效、离子选择性的基础上,进一步实现了门控的离子传输。相关研究成果发表于《德国应用化学》。

基于离子跨膜运输在生理、病理和药理学上的重要作用,人工离子传输体系的合成与研究引发了化学家极大的兴趣,其在模拟天然体系转运机制和功能的同时,也为相关疾病的诊断和治疗提供了潜在应用价值。

轮烷分子像缆车一样横跨整个磷脂双分子层膜,当偶氮苯为trans构象时,轮烷分子在位点间随机、自由的穿梭可以实现离子的跨膜运输。当分子光异构化为cis构象时,弯曲的结构阻碍了轮烷的转动,从而阻止了离子的跨膜运输。紫外光谱、一维及二维核磁结果证明了轮烷分子两种构象的光可逆异构化,并测得trans—异构体的转动速率远高于cis—异构体。膜片钳和荧光脂质体跨膜活性实验证明,trans—异构体是一种高效的离子传输体系,能产生通道电流信号,说明分子能横跨磷脂膜,通过位点间的转动实现离子的高效传输。与trans—异构体相比,cis—异构体因轮烷转动的受阻,离子跨膜活性大大降低,从而实现仿生膜上原位ON/OFF的光门控离子跨膜运输。

专家表示,这项研究在发展新型光门控人工离子传输体系的同时,将有助于理解膜蛋白的离子转运机制,有望运用分子机器的穿梭运动,实现轮烷类人工离子转运体系在新药研发领域的应用。(花雪苑 黄辛)

相关论文信息:<https://doi.org/10.1002/anie.202102838>

中国农科院特产研究所

# 首次发现防治骨质疏松症重要基因

本报讯(记者李晨)近日,中国农业科学院特产研究所特种经济动物营养与饲养创新团队首次发现POLR2A基因具有防治绝经性骨质疏松症的作用。相关研究成果发表于《细胞生理学杂志》。

骨质疏松症是全球最常见的骨骼疾病,是一种与年龄、性别等多因素相关的疾病。其严重威胁患者的生命健康和生活质量,且尚无有效根治手段。当前,老龄化骨质疏松症的发生率逐年升高,给患者家庭及社会带来沉重的经济负担,是临床亟待解决的难题之一。

POLR2A基因是编码RNA聚合酶II复合物中最大的催化亚基,已有研究表明其在神经系统疾病及肿瘤发生发展中具有重要功能,但在治疗绝经性骨质疏松症中的生物学功能尚不清楚。

该研究发现,POLR2A基因可通过与cAMP反应元件结合蛋白1相互作用,调节破骨细胞分化。同时,研究人员发现,切除野生型小鼠及POLR2A破骨细胞条件性敲除(条敲)小鼠卵巢后,POLR2A条敲小鼠骨量明显优于野生小鼠。这表明POLR2A是防治绝经性骨质疏松症关键基因。这些发现对于开发新的治疗骨质疏松症的药物至关重要。

相关论文信息:<https://doi.org/10.1002/jcp.30220>