

从诊断大脑疾病到增强认知能力 “百岁”脑电图为人类带来巨大福祉

今日视点

◎本报记者 刘霞

脑电图于百年前面世。百年来，它对科学家研究人脑的方式产生了深刻影响。

美国鲍登学院神经科学与心理学副教授埃里卡·尼胡斯在澳大利亚新闻网“对话”上撰文指出，自首次使用以来，脑电图塑造了研究人员对包括感知和记忆在内的多种认知功能的理解，对诊断和治疗包括癫痫在内的多种脑部疾病发挥了重要作用。

大脑的镜子

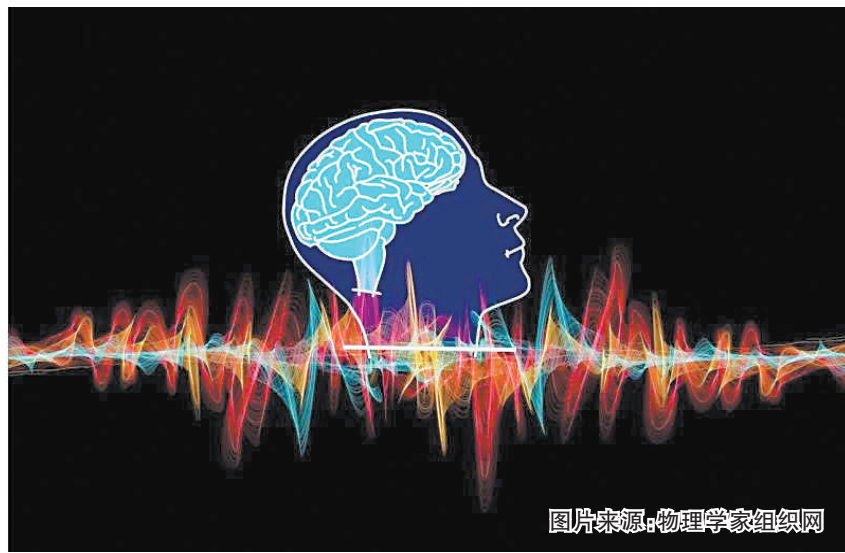
1924年7月6日，德国精神病学家汉斯·伯杰首次记录到人脑的能量活动，这种能量活动后来被命名为脑电波。当时的脑电波记录图也成为人类历史上第一张脑电图。

1929年5月，脑电图领域首期出版物《人类脑电图的使用》在《精神病学档案》杂志发表。

伯杰的第一张脑电图是在一次神经外科手术中记录的，患者是一位17岁的男孩。这次记录的脑电图极其粗糙，毫无波形，难以辨认。为此，伯杰等了整整5年，直到技术成熟，波形清晰后，才敢发表第一篇文章。

为了完善脑电图，伯杰在自己儿子头上实验了73次，还在自己头上做了56次脑电图。在伯杰眼里，脑电图就是大脑的镜子，可反映大脑里的活动。

脑电图的横空出世，让人们可以直观地观察到脑细胞的自发性、节律性电活动。这场革命为癫痫、脑部疾



图片来源：物理学家组织网

病、精神疾病患者的诊断和治疗带来了曙光。

英国生理学家、诺贝尔生理学或医学奖获得者埃德加·道格拉斯·阿德里安评价伯杰的研究为“神经生理学领域至关重要的研究”。阿德里安表示，脑电图是一种全新的诊断方法，它已经成为欧洲和美洲许多研究的起点。

记录神经振荡

当许多神经元同时活跃时，它们会产生足够强的电信号，瞬间通过大脑、头骨和头皮的导电组织传播。放置在头部的脑电图电极可以记录这些电信号。

自脑电图问世以来，研究人员已经证明神经活动会以特定频率振荡。1924年，在第一张脑电图中，伯杰注意到频率为8到12赫兹的神经振荡活动占主导地位，并将其称为阿尔法振荡。自从阿尔法节律“现身”以来，研究人员

已经开展了诸多试验，以理解神经元如何振荡以及为什么振荡。

研究人员认为，神经振荡对大脑特定区域之间的有效交流非常重要。例如，频率为4到8赫兹的西塔振荡对于动物和人类大脑中参与记忆编码和检索的区域之间的通信至关重要。他们随后开展了试验，以弄清楚是否可以改变神经振荡，从而影响神经元之间的交流方式。结果显示，许多行为和神经振荡方法可以改变神经振荡，影响认知表现。

脑电图还催生了大脑如何处理信息方面的多项重大发现，揭示了人类如何感知周围世界，如何集中注意力，如何用语言交流，以及如何处理情绪等方面的诸多秘密。

帮助诊断和治疗

尼胡斯指出，如今，脑电图通常用

于诊断睡眠障碍、癫痫，以及抑郁症等神经系统疾病，并指导大脑疾病的治疗。

例如，研究人员使用脑电图，观察无创大脑刺激是否有助改善记忆力。尽管这项研究仍处于初级阶段，但已取得了一些有希望的结果。其中一项研究发现，25赫兹伽马频率的无创大脑刺激可以改善阿尔茨海默病患者记忆和神经递质的传递。

一种新型非侵入性大脑刺激可利用两个高频刺激来引起神经活动。高频刺激可以更好地穿透大脑并到达目标区域。研究人员使用2000赫兹和2005赫兹高频刺激，向人脑的关键记忆区域海马体发送5赫兹的西塔频率。结果显示，这一方法能使人根据人脸特征，更好地记住人名。

研究人员对导致自闭症的大脑机制仍知之甚少。但美国哈佛医学院和波士顿儿童医院科学家开展的一项研究显示，通过脑电图技术检测到的自闭症儿童脑电波差异，是自闭症谱系障碍病理生理学的核心特征之一。美国斯坦福大学和得克萨斯大学研究人员则使用脑电图，发现抑郁症患者存在一种脑电波特征，这使他们能够预测抑郁症患者对特定药物是否有反应。

脑电图为人类带来巨大福祉。在《自然·人类行为》杂志委托进行的一项调查中，500多名脑电图研究人员展望了这项技术的未来。包括尼胡斯在内的一些研究人员预测，科学家将使用脑电图来诊断特定大脑疾病，并提出治疗方法。其他人则预计，脑电图将被广泛用于增加人们的认知能力，或无缝集成到虚拟现实应用设备中。

科技日报北京7月10日电（记者张梦然）红斑狼疮病因不明且目前尚无根治手段。美国西北大学医学院和布莱根妇女医院的科学家发现了一种分子缺陷，可促进系统性红斑狼疮的病理性免疫反应，破除这种缺陷可能会“逆转”该疾病。研究成果10日发表在《自然》杂志上。

红斑狼疮是一种常见的慢性、反复发作的自身免疫性疾病。在这项新研究之前，科学家一直未能找到该病起因，但推断可能与遗传、激素、免疫及环境等因素有关。红斑狼疮可对肾脏、大脑和心脏等多个器官造成危及生命的损害。现有治疗方法往往无法控制这种疾病，并且会产生降低免疫系统抵抗感染能力的副作用。

此次研究确定了红斑狼疮患者产生的免疫反应的根本失衡，并且定义了可纠正这种失衡以抑制病理性自身免疫反应的特定介质。

科学家团队报告了一种驱动该疾病的新途径。红斑狼疮患者血液中的多种分子，都存在与疾病相关的变化，最终，这些变化导致由免疫细胞芳烃受体（AHR）控制的途径激活不足（该途径可调节细胞对环境污染、细菌或代谢物的反应）。正是AHR活化不足会导致过多的促病免疫细胞——T外周辅助细胞去促进致病性自身抗体的产生。

为了证明这一发现可用于治疗，科学家团队将AHR激活分子放入患者血液样本中，将引起红斑狼疮的细胞重新编程为一种被称为Th22的细胞，从而成功促进了自身免疫性疾病造成的伤口愈合。

系统性红斑狼疮是一种终身性疾病。虽然近年来，医学界对该病的治疗已取得了重大进展，但仍有相当多的患者对当前所有疗法都没有反应。病情持续恶化，让他们肾脏功能也在迅速恶化——超过50%的系统性红斑狼疮患者会出现狼疮肾炎，这使他们处于器官衰竭甚至死亡的高风险中。此外，目前也没有可靠的策略可以彻底治愈该病，患者需要终身治疗。现在，科学家从红斑狼疮的病因“顺藤摸瓜”找到一种可“逆转”病程的方法，很可能会将患者从病痛折磨中解救出来，让他们恢复成偶尔感冒、稍许体弱的正常人。这一方向的研究才刚起步，相信不久的将来会为无数患者带来更多好消息。

免疫细胞芳烃受体激活分子是关键

科学家发现红斑狼疮病因和「逆转」方法

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

AI模型搜寻癌症线索速度远超以往

科技日报北京7月10日电（记者张梦然）瑞典哥德堡大学团队开发了一种人工智能（AI）模型，通过糖分

析增加检测癌症的可能性。与当前的半手动方法相比，AI模型能在几秒钟内准确发现异常。研究结果发表在新一

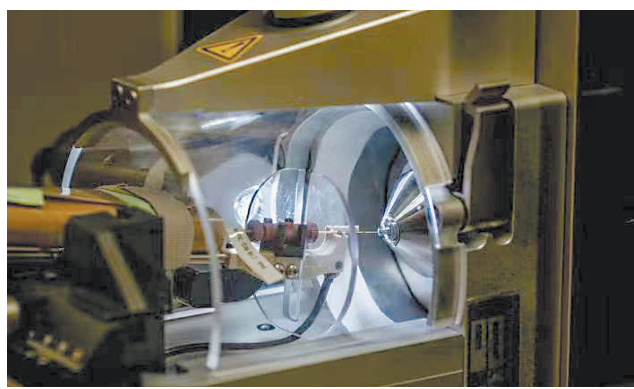
期《自然·方法学》杂志上。

聚糖或糖分子的结构普遍存在于人体细胞中，可通过质谱仪测量。这些结构的一个重要的用途就是可指示细胞中不同形式的癌症。然而，从质谱仪测量的数据必须由人来仔细分析，这一过程可能需要数小时至数天，且只能由少数专家进行。因此，当有大量样品需要分析时，这一漫长过程就成为甘聚糖分析的一个瓶颈。鉴于此，研究团队开发了一个AI模型“Candycrunch”来自动完成这项筛查工作。该AI模型每次测试只需几秒钟即可完成。团队使用超过50万个不同的片段和糖分子相关结构的数据库，对AI模型进行了训练。这种训练

使“Candycrunch”能在90%的案例中，极其快速准确地计算出样本中糖的精确结构。“Candycrunch”也能识别由低浓度而经常被人类分析遗漏的结构。因此，该模型可帮助科学家找到新的基于聚糖的生物标志物。

研究团队认为，利用AI模型检测癌症，很快可达到与其他生物序列（如DNA、RNA或蛋白质）测序相同的精度水平。

除此之外，由于AI模型的“答案”如此快速和准确，不仅可加速糖基生物标志物的发现，还可应用于癌症的诊断和预后。研究团队相信，甘聚糖分析将成为生物学和临床研究中一个更大的组成部分。



质谱仪可以检测人体细胞中糖分子的不同结构。

图片来源：马格努斯·戈坦德/伦德伯格研究基金会

AI模型可为癌症患者选择最佳疗法

科技日报讯（记者刘霞）来自澳大利亚国立大学、美国国家癌症研究所和Pangea Biomed制药公司的科学家，成功开发出一种人工智能（AI）模型“DeepPT”，可以帮助医生为癌症患者选择最佳疗法。相关研究论文发表于最新一期《自然·癌

症》杂志。

“DeepPT”通过预测患者的信使核糖核酸（mRNA）图谱来工作。mRNA对生成蛋白至关重要，也是个性化癌症药物的关键分子信息。研究人员表示，当与另一种名为EN-LIGHT的工具相结合时，“DeepPT”

可以预测患者对多种类型癌症疗法的反应。

为癌症患者选择合适的疗法非常重要。研究人员利用16种常见癌症的5500多名患者的数据对“DeepPT”进行了训练，结果发现，治疗有效率从没有使用该模型的33.3%，提高到使用

模型后的46.5%。

研究人员表示，“DeepPT”基于他们此前开发的一款对脑肿瘤进行分类的AI工具。这两款AI工具都绘制了患者组织的显微镜照片——组织病理学图像。这些图像减少了处理复杂分子数据的时间延迟。

格陵兰睡鲨长寿之谜揭示

科技日报讯（记者张佳欣）据2日至5日在捷克首都布拉格举行的实验生物学学会年会报告，研究表

明，稳定的肌肉代谢活动可能是世界上最古老的脊椎动物物种——格陵兰睡鲨长寿的一个重要因素。这一

发现有助于保护这种脆弱物种免受气候变化影响，甚至有助于人类心血管健康研究。

格陵兰睡鲨是现存最长寿的脊椎动物，预期寿命至少为270岁，最长可能会超过500岁。

此前人们认为，这种鲨鱼之所以长寿，是由于寒冷环境和极少的运动造成的。但这一物种超长寿命背后的因素似乎要复杂得多。

研究人员测量了格陵兰睡鲨的新陈代谢，并对其肌肉组织样本进行了酶分析。他们用分光光度计测量了不同年龄和环境温度下格陵兰睡鲨酶的代谢活性。

结果显示，格陵兰睡鲨在不同年龄段的肌肉代谢活动没有显著变化，这表明它们的新陈代谢似乎不会随着

时间的推移而下降，这可能是其长寿的关键因素。研究人员表示，大多数动物的代谢酶活性都会随着年龄的增长而变化，在这一点上，格陵兰睡鲨与大多数动物截然不同。研究结果还表明，格陵兰睡鲨的代谢酶在较高温度下明显更加活跃。

在气候变化日益加剧的今天，适应能力较弱的长寿物种可能最容易灭绝。雌性格陵兰睡鲨可能要到150岁才能性成熟。鉴于其漫长的生命周期，该物种适应环境变化的机会将大大减少。研究人员计划测试更多的酶和组织类型，以更深入地了解它的代谢活动，最终目标是保护该物种。

此外，探究格陵兰睡鲨特别是其心脏功能，有望揭示人类心血管系统的健康机理开辟新途径。



研究人员从格陵兰睡鲨身上采集肌肉组织。

图片来源：伊万·坎普利森/美国科学促进会网站

新激素可维持哺乳期骨骼强健

科技日报北京7月10日电（记者张佳欣）美国加州大学旧金山分校和加州大学戴维斯分校的研究人员解决了一个长期存在的难题：哺乳期钙流失严重，哺乳妈妈如何保持骨骼强健。据10日《自然》杂志报道，动物研究表明，母体脑激素（CCN3）不仅可让哺乳妈妈骨骼保持强健，还可促进骨折愈合，并帮助治疗骨质疏松症。

研究人员此前发现，在雌性小鼠中，阻断大脑小区域特定神经元中的一种雌激素受体可导致骨量大幅增加。他们怀疑血液中的一种激素是导致骨骼强壮的原因。

此次研究人员在哺乳期雌性小鼠的同一大脑区域发现了CCN3。如果选定的神经元中没有CCN3的产生，那么，哺乳期雌性小鼠的骨量迅速流失，它们的幼崽体重开始减轻，这证明了该激素在哺乳期维持骨骼健康的重要性。基于这一发现，他们将CCN3称为母体脑激素。

当在年轻成年和老年雌性或雄性小鼠中提高CCN3含量时，它们的骨量和强度在几周内急剧增加。在一些缺乏雌激素或非老年雌性小鼠中，CCN3能够使骨量增加一倍以上。此外，在干细胞实验中，当负责生成新骨的干细胞暴露于CCN3时，它们更容易生成新的骨细胞。



哺乳期妈妈存在钙流失，但有一种激素有助保持骨骼强壮。

图片来源：美国妊娠协会网站

美国榜单统计显示——

过去70年流行音乐旋律简化

科技日报讯（记者张梦然）通过分析《公告牌》（Billboard）年终单曲榜，新一期《科学报告》发表的一项研究认为，自1950年以来，美国每年最流行歌曲的旋律复杂性在下降。

英国伦敦玛丽女王大学研究团队此次分析了1950年至2022年间每年Billboard年终单曲榜前五名歌曲中最突出的旋律（通常为人声旋律）发现，随着每秒平均演奏音符数量的增加，歌曲节奏和音高安排的复杂性在下降。他们还发现了旋律复杂性在1975年和2000年出现了两次显著下降，1996年有一次幅度较小的下降。

研究人员推断，1975年的旋律变化可能代表着新浪潮、迪斯科和舞台摇滚风格的兴起。他们补充说，1996年和2000年的变化可能体现了嘻哈音乐的兴起，也可能是因采用数字音频工作站而导致的，因为数字音频工作站能够重复播放音频循环。

研究人员指出，尽管近几十年来流行音乐的复杂性似乎有所下降，但这并不意味着其他音乐元素（如声音质量或组合）的复杂性也下降了。此外，随着数字乐器适用范围的扩大，音乐的复杂性或可通过音质而非旋律来表达。