

# 石英玻璃激光冷却幅度创纪录

科技日报北京3月25日电(记者张佳欣)来自德国弗劳恩霍夫应用光学与精密工程研究所和美国新墨西哥大学的一个研究团队首次通过激光制冷方式,成功地将石英玻璃从室温冷却到了67开尔文。最新一期《光学快报》杂志上报道了这项研究成果。

人们通常将激光与材料加热联系在一起,如切割、钻孔、焊接。在金属或石制物体上进行精确加工。但在特定情况下,也可以通过激光辐射来冷却材

料,如气体的多普勒冷却。然而,激光辐射也能使固体冷却。

通过所谓的反斯托克斯荧光冷却,这种冷热相悖的效应成为可能。在该过程中,通过激光辐射激发一种特殊的高纯度材料,由于激光和材料发出的辐射(即荧光)之间存在能量差异,激光会以热的形式从材料中吸取能量,于是材料被冷却。

多年来,激光冷却石英玻璃被认为是不可可能的。但在2019年,该研究

团队首次证明了掺铽(Yb)石英玻璃可以通过激光冷却。当时,只能从室温冷却到0.7开尔文。为了超越先前的冷却极限,他们优化了掺杂材料的制备工艺。

结果,研究团队实现了一种新的破纪录的冷却:通过功率为97瓦、波长为1032纳米的激光辐射掺铽石英棒,使温度从室温降低了67开尔文。

这一新进展有助于未来开发出极稳定的激光器和低噪声放大器,用于精

密测量或量子实验。此外,优化工艺还可以推进无振动冷却,借助低温显微镜和伽马能谱,在材料分析和医疗诊断中发挥作用。

这种材料在纤维中也有潜在用途。未来,新工艺可用于开发高性能光纤激光器,克服热不稳定性的缺点。

研究人员指出,新工艺代表着激光制冷方面的重大进步,但他们创造的冷却纪录并不代表固体激光制冷可能达到的最大值。

# 自身免疫性疾病治愈曙光初现

科技创新世界潮 (321)

◎本报记者 刘霞

去年底,在圣迭戈举行的美国血液学学会年会上,德国埃朗根-纽伦堡大学的法比安·缪勒博士报告了一组最新研究数据:15名自身免疫性疾病患者在接受CAR-T细胞疗法后重获新生,其中第一批接受治疗的患者已保持了两年多的无病状态。

英国《自然》杂志网站在近期的报道中指出,历经几十年尝试,这一结果让人们燃起了彻底治愈糖尿病、狼疮及多发性硬化症等自身免疫性疾病的希望。

## CAR-T疗法效果显著

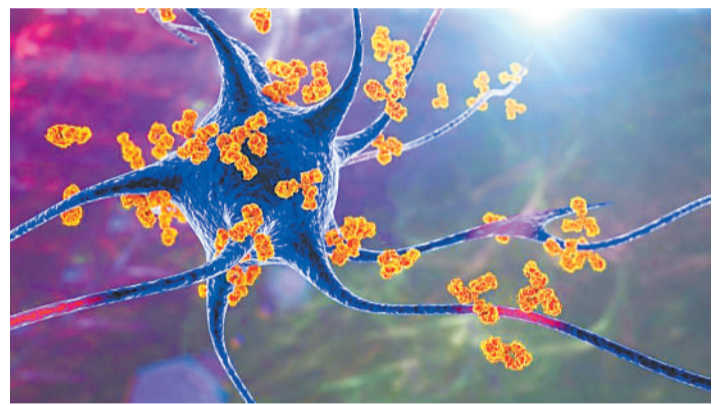
50多年来,研究人员一直试图“驯服”引发糖尿病、狼疮和多发性硬化症等自身免疫性疾病的细胞。目前大多数已获批准法是通过抑制人体整个免疫反应来发挥作用,这通常能缓解症状,但会使患者面临更高的感染和患癌风险。因此,科学家们各出奇招,试图治愈这些疾病,还人们健康的生活。

缪勒等人所用的CAR-T疗法就是其中的“排头兵”。

CAR-T疗法利用名为T细胞的免疫细胞。研究人员先将T细胞从患者体内取出,对其进行基因工程改造,使其产生嵌合抗原受体(CAR),得到的CAR-T细胞随后被重新导入患者体内。

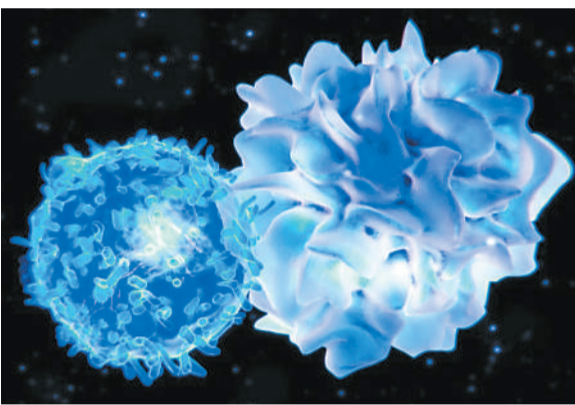
早在2021年,缪勒团队就开始用该方法治疗一名患有系统性红斑狼疮的20岁女性患者,她的病情很快得到缓解且没有明显副作用。这是全球首个CAR-T治疗系统性红斑狼疮患者的试验。

在上述研究中,团队对取自患者的



多发性硬化症是一种免疫系统攻击神经细胞的疾病。抗体(橙黄色)与神经细胞(蓝色)结合,将免疫细胞召唤到该位点。

图片来源:美国趣味科学网站



抗原呈递细胞(右)有时可以训练T细胞(左)不发动攻击。

图片来源:科学图片数据库

T细胞进行体外改造,使其带上能识别“叛变”B细胞上CD19蛋白的抗体。结果显示,CAR-T细胞“上岗”44天后,该患者体内抗体消失了,病情也得到了缓解,而且没有发生明显副作用。

随后,缪勒等人再接再厉,让15名自身免疫性疾病患者(8名系统性红斑狼疮患者、4名系统性硬化症患者和3名特发性炎症肌病患者)的症状都得到了显著改善,甚至完全消失。

CAR-T细胞疗法先驱卡尔·朱恩教授曾在《细胞》杂志上发表评论文章指出,尽管CAR-T细胞疗法治疗红斑狼疮还需要更大规模研究和更长期随访证实,但这一疗法的极具潜力。

无独有偶,德国马格德堡大学科学家也使用CD19靶向的CAR-T细胞疗法成功治疗了重症肌无力。

## B细胞清除更加精确

《自然》在报道中指出,CAR-T疗法会靶向并杀死所有B细胞,但大多数自身免疫性疾病的“罪魁祸首”只有一小部分B细胞。美国哥伦比亚大学皮肤科医生艾米·佩恩想找出一种只靶向这些“害群之马”的方法。

佩恩研究了一种罕见的皮肤病黏膜寻常型天疱疮。这种疾病由免疫系统错误地将人体自身的桥粒蛋白3解释为“外来的”并产生抗体对其发动攻击而引起。目前治疗天疱疮的标准疗法是单克隆抗体,其作用是破坏B细胞。随着B细胞消失,靶向桥粒蛋白3的抗体消失,患者病情缓解,但这一疗法目前效率低下。

佩恩希望能对传统CAR-T细胞免疫疗法进行改进,选择性地导致自身免疫性疾病的B细胞杀死,同时不会对其余免疫系统造成伤害。为此,佩恩团队设计出一种人工受体,其能指导病人的T细胞只消灭有害的含有桥粒蛋白3的B细胞。这种人工受体称为嵌合自身抗体受体(CAAR),该疗法也被命名为CAAR-T疗法。

研究团队指出,与传统CAR-T技术相比,CAAR-T技术更不容易脱靶,能有效治疗自身免疫性疾病且避免脱靶带来副作用。目前,团队正在天疱疮和重症肌无力患者身上测试这一疗法。

佩恩认为,免疫学领域的“网红”是T细胞,而B细胞就像隐藏在T细胞光环下的“可怜虫”,但也许B细胞才是“主角”。

## “反向疫苗”方兴未艾

据美国趣味科学网站去年9月25日报道,芝加哥大学组织工程教授杰弗里·哈贝尔等人研制出一种新型疫苗,它不是激活免疫系统,而是选择性地抑制它。

研究人员将该疫苗用于罹患类似于多发性硬化症的小鼠。结果显示,疫苗逆转了小鼠的症状并恢复了神经细胞的功能。

哈贝尔参与创立的Anokion公司已启动临床试验,以测试这种反向疫苗是否帮助多发性硬化症和乳糜泻患者。该公司已完成针对多发性硬化症患者的I期试验,目前正招募II期试验参与者,以评估其疗效。

斯坦福大学神经免疫学家劳伦斯·斯坦曼也在研发一种新的多发性硬化症“反向”DNA疫苗,将靶向大脑内一种模仿爱泼斯坦-巴尔病毒一部分的蛋白质,其或是多发性硬化症的诱因。此外,2021年,BioNTech和德国约翰内斯·古腾堡大学科学家报告称,他们开发的一种耐受性信使核糖核酸疫苗,能抑制小鼠身上的多发性硬化症症状。

# 转基因猪肾首次成功移植到人体

## 为肾衰竭患者带来新希望

科技日报讯(记者刘霞)据英国《新科学家》网站3月21日报道,美国麻省总医院外科医生首次成功将一个转基因猪肾移植到一名活人体内。患者目前恢复状况良好,预计很快就会出院。最新研究标志着异种移植(将动物器官移植给人类)领域的一个重要里程碑,有望为全世界数百万肾衰竭患者带来新希望。

此次猪肾移植手术的接受者理查德·斯莱曼罹患II型糖尿病、高血压和肾病。2018年12月,他移植了一位人

类捐赠者提供的一个肾脏。但5年后,该器官出现了衰竭迹象。从去年5月开始,他开始透析并出现了并发症,需要每两周去一次医院,生活质量受到了严重影响。美国有超10万人在等待器官移植,其中大部分是肾病患者,而且每天有17人死亡。由于缺乏其他治疗选择,美国食品和药物管理局基于“同情使用”原则,批准了对斯莱曼进行实验性移植手术。

研究负责人塔索·卡瓦及其同事在3月16日进行了这项手术。手术持续

了4个小时,术后不久肾脏开始产生尿液和废物肌酐。斯莱曼可以停止透析,进一步表明肾脏功能正常。研究团队相信猪肾至少可以工作两年。

移植的转基因猪肾由制药公司eGenesis提供。该公司培育的转基因猪携带某些人类基因,但去掉了另一组对人类有害的猪基因。此外,斯莱曼还服用了一些免疫抑制药物,以进一步降低排斥发生的风险。到目前为止,没有出现排斥现象。斯莱曼目前已经可以自行走路,医生希望他能尽

快出院。

严格说来,这并非科学家首次将猪肾移植到人体内,这类移植手术在过去已进行了5次,但都是在被宣布脑死亡并接受生命支持系统的人身上进行。最近一次发生在2023年7月,由纽约大学医生实施。此外,也有两名男子接受了猪心移植手术,但不幸的是,其中一名男子在接受移植两个月后因猪病毒并发症去世。因此,研究团队此次对肾衰竭的巨细胞病毒进行了基因灭活。

## 破坏肝—肠—脑之间通讯网络——

# 长期食用复炸油会导致神经退变

科技日报北京3月25日电(记者张梦然)一项新研究发现,与正常饮食的大鼠相比,过多食用复炸油的大鼠及其后代的神经变性程度更高。

研究还表明,神经变性的加剧与油脂对肝脏、肠道和大脑之间双向通讯网络的影响有关。肝—肠—脑轴在调节各种生理功能中发挥着至关重要的作用,其失调与神经系统疾病有关。美国伊利诺伊大学芝加哥分校研究人员在3月23日至26日举行的美国生物化学和分子生物学学会年会上介绍了该成果。

油炸是将食物完全浸入热油中,是世界各地常见的食物制备方法。为了探索重复使用煎炸油带来的长期影响,研究人员将雌性大鼠分为5组,每组分别只接受标准食物、每天添加0.1毫升未加热芝麻油/未加热葵花籽油/再加热芝麻油/再加热葵花籽油的标准食物,时间达30天。再加热油旨在模拟重复使用的煎炸油。

与其他组相比,食用再加热芝麻油或葵花籽油的大鼠肝脏氧化应激和炎症增加。这些大鼠的结肠也表现出严

重损伤,导致内毒素和脂多糖(某些细菌释放的毒素)发生变化。结果,肝脏脂质代谢显著改变,大脑中重要的omega-3脂肪酸DHA的运输减少。这反过来又导致了神经退行性改变,这在食用再加热油的大鼠及其后代大脑组织中可观察到。

使用味精诱导后代神经毒性的其他研究表明,食用再加热油的代比不接受油或接受未加热油的对照组更容易出现神经元损伤。

研究人员表示,补充omega-3脂肪

酸、姜黄素和谷维素等营养保健品可能有助于减少肝脏炎症和神经退行性改变。他们补充说,需要对人类进行临床研究来评估食用油炸食品的不利影响,特别是那些用反复使用的油制成的食品。

下一步,研究人员希望研究复炸油对阿尔茨海默病和帕金森病等神经退行性疾病以及焦虑、抑郁和神经炎症的影响。他们还想进一步探索肠道微生物群与大脑之间的关系,以确定预防或治疗神经退行性疾病和神经炎症的潜在新方法。

科技日报北京3月25日电(记者张梦然)美国能源部太平洋西北国家实验室团队在一种新的电池设计中,创新性地将水处理设施中使用的一种常见化学品用于大规模储能。这一设计为造出安全、经济的水基液流电池开辟了新途径,同时该电池由储备丰富的材料制成,为将风能和太阳能等间歇性能源纳入国家电网提供了可能。研究成果发表在最新的《自然·通讯》上。

此次实验室规模的新铁基电池,在连续1000次充电循环中表现出显著的循环稳定性,同时保持其最大容量的98.7%。相比之下,先前类似铁基电池在更少的充电周期内,充电容量会下降两个数量级。

铁基液流电池将能量储存在一种独特的液体化学物质中,称为含氮三磷酸酯、次氨基三甲基磷酸(NTM-PA)。该物质能将带电铁与中性pH值的磷酸盐基液体电解质或能量载体相结合。至关重要,该物质在工业上可大量获得,因为它通常被水处理厂用于抑制腐蚀。

液流电池由两个腔室组成,每个腔室都充满不同的液体。电池通过电化学反应充电,并以化学键的形式储存能量。当连接到外部电路时,它们会释放能量,从而为电气设备供电。

液流电池可作为电网的备用发电机,是可再生能源储能战略的关键支柱之一。它们的优点是能以任何规模建造,从实验室工作台规模到城市街区的大小均可。

研究团队的初始设计能量密度可以达到9瓦时/升,相比之下,商业化的钒基系统的能量密度为25瓦时/升。但用地球上储量丰富的材料构建的新系统,可进行扩展以提供相同的能量输出。

1980年代,铁基液流电池就进入了研发视野,其有望满足新型电力系统的所有储能需求。然而电池充放之间,电极和电解质经受的物理化学挑战在当时无法解决。因此,全液流电池替代了铁基液流电池的主角地位。然而随着新配料的加入,成本低、材料易得的铁基液流方案重新获得研发者的青睐。新型电池在保留低成本优势的同时,提高了性能与稳定性。配备这种可靠的大容量电池,或许未来我们会见到很多住户在屋顶安装光伏板甚至风车来发电自用。

# 韩企加速抢占高带宽存储器市场

科技日报讯(记者薛严)当地时间3月18日至21日,在美国圣何塞举行的英伟达年度开发者会议“GTC 2024”上,韩国半导体企业全面展示了第五代HBM(高带宽存储器)产品,瞄准人工智能(AI)半导体内存市场展开激烈竞争。

英伟达在“GTC 2024”中推出新一代AI半导体产品“Blackwell”,性能较现有产品大幅提升,使其在AI半导体领域的领导地位得到进一步巩固。由于SK海力士目前独家向英伟达供应HBM3产品,在HBM产品竞争中处于主动地位。此次SK海力士在“GTC 2024”开幕之际即宣布正式量产HBM3E(即第五代HBM)相关产品并最先向英伟达供应,以达到先声夺人的效果。

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

英伟达首席执行官黄仁勋在会议期间前往三星展位,在其展出的HBM3E产品上留下签名,并表示“目前正在测试三星电子的HBM产品,期待很高”,三星电子股价短时间内大幅提升。三星电子于2023年12月新设存储器产品企划室,重点负责包括HBM产品在内的相关技术动向分析和产品市场化、技术支持等,为拓展AI半导体内存市场作长远打算。

在韩国主要半导体企业身后紧紧追赶的是美国存储器企业美光。美光于3月20日公布2023年12月至2024年2月公司业绩,显示其产品正式进入英伟达供应链。其24GB 8H HBM3E产品将供货给英伟达,并将应用于英伟达H200 Tensor Core GPU。

## 创新连线·俄罗斯

# 海百合中分离出抗肿瘤物质

俄罗斯科学院远东分院叶利利亚科太平洋生物有机化学研究所科学家从海百合中分离出具有抗炎、抗病毒和抗肿瘤特性的化合物。

海百合是一种棘皮动物门海洋无脊椎动物。研究人员称,从海百合中分离出3种新的二聚化合物,它们表现出抗氧化和抗菌活性,还可在鱼藤

酮神经毒素的作用下提高神经细胞的存活性。这种有机体中的醌类化合物拥有潜在的有益特性,如抗炎、抗病毒和抗肿瘤特性。

研究还发现,分离出的化合物可抑制革兰氏阳性菌和类酵母菌的生长,还可阻止这些微生物的生物膜形成,因此可认为它们是很强的抗菌物质。

# 新型手套可助中风后恢复运动机能

俄罗斯谢尔盖耶夫大学研发出了用于中风后恢复运动机能的手套。虽然目前已有类似设备,但俄罗斯的产品具有许多优点。

研究人员解释说,中风和其他神经系统疾病以及受伤可能导致手指和手掌的活动能力减弱和受损。他们开发的设备是一种手套,有5个硅酮致动器,位于患者的手指上方,在压缩空气的作用下会改变形状,帮助

弯曲手指。这种设备能帮助用户通过多次重复一组指定的动作来产生肌肉记忆。

俄研究人员称,国外同类产品是由硬质材料制成,而新手套使用的是柔软的聚合物。即使手套掉在膝盖上,也不会引起疼痛或不适。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)