

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【光:科学与应用】

用于激光频率梳的超宽带空气介质镜

美国麻省理工学院的胡青(音)团队报道了用于激光频率梳的超宽带空气介质双啁啾反射镜。相关成果近日发表于《光:科学与应用》。

色散工程是制造集成宽带激光频率梳的关键。在长波红外范围(LWIR),基于量子级联激光器的频率梳受到关注,因为它们是具有高功率水平和效率的单片基本振荡器。扩展量子级联激光增益带宽的一种有效方法是通过叠加具有不同中心激光频率的多个增益介质,从而获得更平坦的宽带增益谱。然而,随着带宽增益的增加,色散成为限制梳带宽的主要因素。因此,实现宽带梳需要能够灵活设计宽带色散的方案。

研究团队提出了纳米光子色散的终极补偿方案:一个空气介质双啁啾反射镜。他们完全集成了量子级联激光增益部件。该方案依赖于尽可能高的索引对比度,从而在非常宽的带宽上提供每单位长度的最大校正。利用这种方法,研究团队在增益介质上成功演示宽带室温 LWIR 激光频率梳——如果没有刻意的色散补偿,通常不会形成梳。该空气介质镜是通用的,可以扩展到其他不同材料平台和频段的集成激光频率梳。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01961-4>

【自然－物理学】

放射性离子束图像引导成功治疗小鼠肿瘤

德国亥姆霍兹重离子研究中心的 Marco Durante 团队开发了放射性离子束图像引导治疗小鼠肿瘤的方法。相关论文近日发表于《自然－物理学》。

质子或重离子的带电粒子治疗是最有效的放射治疗技术之一,但光束范围的不确定性限制了其疗效。放射性离子束是图像引导粒子治疗的理想选择,因为经过 β^+ 衰变的同位素可以通过正电子发射断层扫描可视化。这让人们可以对粒子的体内分布进行空间定位,并可与期望剂量沉积相关联,用于在线光束距离验证。

研究团队利用放射性 ^{12}C 离子束成功治疗了小鼠骨肉瘤。肿瘤位于颈部,靠近脊髓,在这种情况下,即使光束范围只偏差几毫米,也可能导致意外的剂量沉积在脊柱和辐射诱发脊髓病变,即脊髓损伤。研究团队以最高剂量 20 戈瑞完全控制肿瘤,同时避免了瘫痪。轻度神经系统副作用与脊柱正电子发射断层扫描测量的活动相关。肿瘤体积活性的生物冲洗与剂量有关,表明了高剂量下血管损伤的潜在成分。这一实验标志着放射性离子束未来临床应用的进步。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41567-025-02993-8>

【细胞－干细胞】

诱导多能干细胞治疗帕金森病的免疫反应控制

日本京都大学的 Jun Takahashi 团队揭示了异基因诱导多能干细胞(iPSC)治疗帕金森病临床试验中的免疫反应控制。相关成果近日发表于《细胞－干细胞》。

中枢神经系统(CNS)是一种免疫特权器官。与器官移植相比,使用 iPSC 的细胞治疗需要不同的免疫抑制策略。

研究团队进行了首次使用异基因 iPSC 治疗帕金森病的人体临床试验。所有患者均移植了 iPSC 分化的多巴胺能神经祖细胞(iPSC-DAN),后者具有纯合子人白细胞抗原(HLA)单倍型,但通过单独使用他克莫司进行了免疫抑制。无论 HLA 相容性如何,研究均未观察到有临床意义的免疫反应。

然而,使用 iPSC 衍生的树突状细胞作为刺激物的高度敏感的混合淋巴细胞反应表明,来自 HLA 错配受体的淋巴细胞被激活。这一发现表明,HLA 在 iPSC-DAN 中的低表达有助于其成功植入免疫特权 CNS。这些结果表明,干细胞移植到 CNS 可能只需要适度的免疫抑制治疗。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.stem.2025.07.012>

【自然－遗传学】

27 个拟南芥基因组的比较研究

奥地利科学院的 Magnus Nordborg 团队比较研究了 27 个拟南芥基因组及其对遗传多态性的无偏定性。该研究成果近日发表于《自然－遗传学》。

理解全基因组多态性数据具有挑战性,但对于克服单核苷酸多态性(SNP)数据的偏差至关重要。该研究通过分析拟南芥的 27 个基因组来阐明这些问题。

基因组大小的变化主要是由于串联重复区域难以整合。然而,尽管基因组的其余部分长度变化不大,但却充满了结构变异,这主要是由于转座子插入。正因如此,泛基因组坐标系统随着样本量的增加而迅速增长,最终比任何单基因组都要大 70%,即使在 n=27 时也是如此。

研究人员展示了短读数据是如何因读取映射而产生偏差的。SNP 调用受参考基因组选择的影响,同时,转录组和甲基组分析结果也受到参考基因组的影响,而非被测个体基因组定位读取的影响。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41588-025-02293-0>

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

新研究颠覆教科书理论

大脑的“身体地图”不会因截肢而重组

本报讯 一项针对截肢者的脑成像研究发现,大脑中的“身体地图”并不会因为身体部位的缺失而自我重组。这颠覆了长期以来的科学共识。8 月 21 日,科学家在《自然－神经科学》上发表了这一研究成果。

此前的研究认为,负责处理躯体感觉的初级体感皮层神经元,会生长到之前负责感知截肢体的皮层的邻近区域。但最新研究结果表明,即使在截肢多年后,初级体感皮层也保持着非常稳定的状态。研究人员表示,这一发现颠覆了神经科学领域的基础知识,即失去肢体会导致该区域神经重组。此外,该发现有助开发更先进的假肢设备、改善幻肢痛治疗,并帮助科学家找到恢复截肢者感觉功能的方法。

“几乎每个神经科学家都在教科书上了解到大脑具有重组的能力,这一点通过对截肢者的研究得到了证明。”该论文作者、英国剑桥大学认知神经科学家 Tamar Makin 说,“但教科书也可能是错的,我们不应把任何事情视为理所当然,尤其是在大脑研究方面。”

■ 科学此刻 ■

血压降到多少最“划算”

一项研究表明,与担忧对高血压患者过度治疗相比,严格控制血压能够给健康带来更多好处。这项模拟研究的结果 8 月 19 日发表于《内科学年鉴》。

该研究利用收缩压干预试验(SPRINT)、美国国家健康与营养调查(NHANES)及其他已发表文献的数据,模拟了收缩压目标值分别为<120 毫米汞柱、<130 毫米汞柱和<140 毫米汞柱的患者的终生健康结果,包括心脏病发作、中风和心力衰竭。考虑到降压药存在的副作用,研究人员还模拟并比较了因治疗导致严重疾病的风险。

该模型还解释了在常规临床实践中观察到的患者血压读数中的常见错误。即使包括这个错误率,该模型仍显示,与<130 毫米汞柱的收缩压目标值相比,<120 毫米汞柱的目标值能预防更多的心血管疾病,如心脏病发作、中风和心力衰竭。但更低的血压目标值也会导致更多与治疗相关的不良事件,如跌倒、肾损伤、低血压和心动过缓。由于降压药使用量的增加和临床

人造超级食物助力蜜蜂繁殖

这种人工“超级食物”能够为蜜蜂提供必需的营养,使蜂群产卵量大幅增加,表明它可能有助于解决全球蜜蜂数量下降的问题。

蜜蜂需要从各种花卉中摄取花粉以获得所需的营养,其中包括一种名为固醇的必需脂质。然而,由于气候变化和工业化农业的影响,它们所处的环境往往缺乏维持生存所需的花卉多样性。“我们需要更多蜜蜂为作物授粉,但它们的食物却越来越少。”英国牛津大学的 Geraldine Wright 表示。

为解决这一问题,越来越多的养蜂人给蜜蜂喂食人工花粉替代品。但商业补充剂通常由蛋白质粉、糖和油制成,缺乏适当的固醇化合物,这使得它的营养并不全面。

在这项研究中,Wright 和她的同事利用 CRISPR 基因编辑技术,对脂耶氏酵母进行了基因改造,以产生含有蜜蜂所需的 6 种关键固醇的精确混合物。他们在封闭温室中进行

本报讯 8 月 20 日发表于《自然》的一项研究表明,一种由人工酵母制成的膳食补充剂,能够帮助蜜蜂在缺乏优质花粉的情况下茁壮成长。

德国 5G 之路为何难走

■新华社记者 褚裕

当许多国家已经着手部署更先进的 5G 标准甚至测试 6G 应用时,德国却在“下一代通信”的赛道上步履沉重;速度提升有限,延迟依旧偏高,覆盖存在空白,投资更显乏力。从“欧洲经济火车头”到“5G 落后生”,德国的数字化雄心正遭遇意想不到的阻碍。

“网络建设未达预期”

2019 年 6 月,移动运营商德国电信、沃达丰、O2 以及 1&1 在德国联邦网络局的拍卖中,以约 66 亿欧元竞得 5G 关键频段。当时的目标十分明确:将网络端到端延迟降至 10 毫秒以内,为自动驾驶、远程手术、智慧工厂等延迟敏感型场景的发展奠定基础。

然而 6 年后,行业测评机构“开放信号网络测试公司”最新分析显示,德国电信的平均延迟为 23 毫秒,沃达丰和 O2 约为 29 毫秒,均远高

于国际标准组织“第三代合作伙伴计划组织”(3GPP)为“超可靠低延迟通信”设定的 10 毫秒目标。

德国《商报》称,德国电信虽然在速度上领先,其 5G 下载速率平均达到 180 兆比特每秒,是 4G 的 3 倍,但由于延迟仍难以支撑真正的实时业务。

这就好比道路虽然明显拓宽,但红绿灯未做优化。德累斯顿工业大学通信网络教授弗兰克·菲策克指出:“到目前为止,德国还没有真正的实时移动通信,运营商的网络建设未达预期。”

对工业界来说,延迟不是“几毫秒的小事”。菲策克说,只有在实时移动通信支撑下,自动驾驶才具备经济可行性。例如,谷歌旗下自动驾驶汽车子公司“出行新方式”依赖大量车载传感器



将血压降至 120 毫米汞柱以下可以预防更多心血管问题,且具有成本效益。图片来源:Shutterstock

就诊频率的提高,较低的目标值还会增加总体的医疗支出。

通过比较 3 种血压目标值的成本效益与典型的测量误差水平,研究人员发现<120 毫米汞柱目标值最为“划算”,即每增加一个质量调整生命年的成本为 4.2 万美元。

“这项研究让心血管高风险患者和他们的临床医生更有信心去实现一个强化的血压目标。”论文第一兼通讯作者、美国布莱根妇女医院的 Karen Smith 表示,“我们的研究结果表明,

人造超级食物助力蜜蜂繁殖

这种人工“超级食物”能够为蜜蜂提供必需的营养,使蜂群产卵量大幅增加,表明它可能有助于解决全球蜜蜂数量下降的问题。

蜜蜂需要从各种花卉中摄取花粉以获得所需的营养,其中包括一种名为固醇的必需脂质。然而,由于气候变化和工业化农业的影响,它们所处的环境往往缺乏维持生存所需的花卉多样性。“我们需要更多蜜蜂为作物授粉,但它们的食物却越来越少。”英国牛津大学的 Geraldine Wright 表示。

为解决这一问题,越来越多的养蜂人给蜜蜂喂食人工花粉替代品。但商业补充剂通常由蛋白质粉、糖和油制成,缺乏适当的固醇化合物,这使得它的营养并不全面。

在这项研究中,Wright 和她的同事利用 CRISPR 基因编辑技术,对脂耶氏酵母进行了基因改造,以产生含有蜜蜂所需的 6 种关键固醇的精确混合物。他们在封闭温室中进行

德国 5G 之路为何难走

当许多国家已经着手部署更先进的 5G 标准甚至测试 6G 应用时,德国却在“下一代通信”的赛道上步履沉重;速度提升有限,延迟依旧偏高,覆盖存在空白,投资更显乏力。从“欧洲经济火车头”到“5G 落后生”,德国的数字化雄心正遭遇意想不到的阻碍。

德国《商报》称,德国电信虽然在速度上领先,其 5G 下载速率平均达到 180 兆比特每秒,是 4G 的 3 倍,但由于延迟仍难以支撑真正的实时业务。

这就好比道路虽然明显拓宽,但红绿灯未做优化。德累斯顿工业大学通信网络教授弗兰克·菲策克指出:“到目前为止,德国还没有真正的实时移动通信,运营商的网络建设未达预期。”

对工业界来说,延迟不是“几毫秒的小事”。菲策克说,只有在实时移动通信支撑下,自动驾驶才具备经济可行性。例如,谷歌旗下自动驾驶汽车子公司“出行新方式”依赖大量车载传感器

“快不起来”,也“广不起来”

和算力,模式昂贵且难以规模化。要让自动驾驶真正普及,需要依靠低延迟网络,由中央系统远程协调和控制多辆车。

德国汽车工业协会总经理马库斯·博利希列出一串对“毫秒级响应”高度敏感的场景:卡车编队行驶,即多辆卡车通过无线网络保持紧密队列,前车动作能毫秒级传递给后车,路口智能协同以及远程泊车等。只要网络延迟过高,这些功能就难以稳定运行,试点常常“跑不起来”。

如果说高延迟让德国的 5G“快不起来”,那么覆盖难题则让它“广不起来”。根据德国联邦网络局的最新数据,全德仍有约 2.1%的国土是完全没有 4G 或 5G 信号的“白色区域”,另有约 14%属于“灰色区域”,即只有部分运营商覆盖。这样的空白主要分布在山区、边境和人口稀少地区,短期内要“填平”并不容易。

的图谱,在该案例中是处理嘴唇感觉的部分。Schone 说,参与者在截肢后重复练习了用他们的“幻指”敲击。

结果发现,即便在截肢 5 年后,缺失手部对应的皮层映射区仍像术前一样被激活。此外,没有证据表明相邻唇部感知脑区如传统理论预测的那样转移到手部区域。Makin 表示,这是证明大脑内置躯体图谱具有稳定性的“最具决定性的直接证据”。

意大利比萨圣安娜大学神经工程师 So-laiman Shokur 认为,该研究以清晰的证据颠覆了该领域的共识。

科学家认为,该研究解释了为何针对“逆转大脑重组”的幻肢痛治疗效果有限,因为人们可能低估了皮层表征的韧性。此外,上述发现对基于体感皮层脑机接口的假肢控制研究具有指导意义。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41593-025-02037-7>

癌症疫苗初现曙光

本报讯 科学家开展的一项 1 期临床试验发现,一种名为 ELI-002 2P 的非个体化、量产、即用型含肽疫苗,可能有助于延长部分胰腺癌或结直肠癌患者的长期无复发生存期。相关研究近日发表于《自然－医学》。

胰腺癌和结直肠癌的复发率即使在手术和化疗后也很高,尤其是当体内仍残存微量癌细胞时。癌症疫苗的设计旨在刺激免疫细胞 T 细胞,从而特异性地识别和杀死癌细胞,并能有针对性地靶向向患者的个体肿瘤蛋白。胰腺癌和结直肠癌患者常携带 KRAS 基因突变,该基因在癌症生长中具有关键作用,因此是癌症疫苗这类免疫疗法的理想靶点。

虽然抑制剂和 T 细胞疗法可靶向 KRAS 突变蛋白,但一种基于即用型疫苗的疗法或能产生持久且具有保护性的免疫应答。不过,传统疫苗未经改良,无法被成功递送至淋巴结,而淋巴结恰恰是免疫应答发生的中心。

美国加州大学洛杉矶分校的 Zev Weinberg 和同事开展了一项含有 25 名患者(20 名胰腺癌患者和 5 名结直肠癌患者)的 1 期临床试验,这些患者已完成标准治疗,但血液中仍有癌症残留迹象。

在实验中,患者接受了 ELI-002 2P 疫苗免疫疗法,该疗法通过将 KRAS 突变肽靶向淋巴结,帮助免疫系统识别和攻击 KRAS 突变癌细胞。经过平均近 20 个月的随访期,68%的受试者出现了对 KRAS 突变肿瘤蛋白有特异性的强烈 T 细胞应答。更具体地说,T 细胞应答最强的患者比 T 细胞应答较弱的患者活得更久,无癌生存期也更长。

在注射疫苗的患者中,平均总生存期为疫苗接种后 29 个月,平均无复发生存期为 15 个月以上,超出了历史对照数据。研究团队还在一组患者中发现,ELI-002 2P 疫苗不仅能帮免疫系统识别目标的 KRAS 突变蛋白,还能识别疫苗中没有的、每位患者肿瘤所特有的其他 KRAS 突变蛋白。这意味着有早期迹象表明 ELI-002 2P 能诱导针对患者个体化肿瘤抗原的 T 细胞应答。

Wainberg 和同事表示,ELI-002 2P 有助于训练免疫细胞更有效地识别和攻击胰腺癌和结直肠癌。研究者指出,该疫苗目前正在一项 2 期随机试验中接受进一步测试。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.7326/ANNALS-25-00560>

人造超级食物助力蜜蜂繁殖

这种人工“超级食物”能够为蜜蜂提供必需的营养,使蜂群产卵量大幅增加,表明它可能有助于解决全球蜜蜂数量下降的问题。

蜜蜂需要从各种花卉中摄取花粉以获得所需的营养,其中包括一种名为固醇的必需脂质。然而,由于气候变化和工业化农业的影响,它们所处的环境往往缺乏维持生存所需的花卉多样性。“我们需要更多蜜蜂为作物授粉,但它们的食物却越来越少。”英国牛津大学的 Geraldine Wright 表示。

为解决这一问题,越来越多的养蜂人给蜜蜂喂食人工花粉替代品。但商业补充剂通常由蛋白质粉、糖和油制成,缺乏适当的固醇化合物,这使得它的营养并不全面。

在这项研究中,Wright 和她的同事利用 CRISPR 基因编辑技术,对脂耶氏酵母进行了基因改造,以产生含有蜜蜂所需的 6 种关键固醇的精确混合物。他们在封闭温室中进行

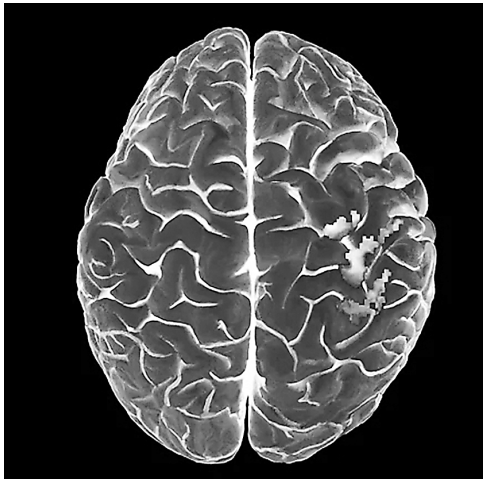
德国 5G 之路为何难走

当许多国家已经着手部署更先进的 5G 标准甚至测试 6G 应用时,德国却在“下一代通信”的赛道上步履沉重;速度提升有限,延迟依旧偏高,覆盖存在空白,投资更显乏力。从“欧洲经济火车头”到“5G 落后生”,德国的数字化雄心正遭遇意想不到的阻碍。

德国《商报》称,德国电信虽然在速度上领先,其 5G 下载速率平均达到 180 兆比特每秒,是 4G 的 3 倍,但由于延迟仍难以支撑真正的实时业务。

这就好比道路虽然明显拓宽,但红绿灯未做优化。德累斯顿工业大学通信网络教授弗兰克·菲策克指出:“到目前为止,德国还没有真正的实时移动通信,运营商的网络建设未达预期。”

对工业界来说,延迟不是“几毫秒的小事”。菲策克说,只有在实时移动通信支撑下,自动驾驶才具备经济可行性。例如,谷歌旗下自动驾驶汽车子公司“出行新方式”依赖大量车载传感器



截肢后,大脑初级体感皮层中的躯体图谱保持不变。图片来源:Zephyr

癌症疫苗初现曙光

本报讯 科学家开展的一项 1 期临床试验发现,一种名为 ELI-002 2P 的非个体化、量产、即用型含肽疫苗,可能有助于延长部分胰腺癌或结直肠癌患者的长期无复发生存期。相关研究近日发表于《自然－医学》。

胰腺癌和结直肠癌的复发率即使在手术和化疗后也很高,尤其是当体内仍残存微量癌细胞时。癌症疫苗的设计旨在刺激免疫细胞 T 细胞,从而特异性地识别和杀死癌细胞,并能有针对性地靶向向患者的个体肿瘤蛋白。胰腺癌和结直肠癌患者常携带 KRAS 基因突变,该基因在癌症生长中具有关键作用,因此是癌症疫苗这类免疫疗法的理想靶点。

虽然抑制剂和 T 细胞疗法可靶向 KRAS 突变蛋白,但一种基于即用型疫苗的疗法或能产生持久且具有保护性的免疫应答。不过,传统疫苗未经改良,无法被成功递送至淋巴结,而淋巴结恰恰是免疫应答发生的中心。

美国加州大学洛杉矶分校的 Zev Weinberg 和同事开展了一项含有 25 名患者(20 名胰腺癌患者和 5 名结直肠癌患者)的 1 期临床试验,这些患者已完成标准治疗,但血液中仍有癌症残留迹象。

在实验中,患者接受了 ELI-002 2P 疫苗免疫疗法,该疗法通过将 KRAS 突变肽靶向淋巴结,帮助免疫系统识别和攻击 KRAS 突变癌细胞。经过平均近 20 个月的随访期,68%的受试者出现了对 KRAS 突变肿瘤蛋白有特异性的强烈 T 细胞应答。更具体地说,T 细胞应答最强的患者比 T 细胞应答较弱的患者活得更久,无癌生存期也更长。

在注射疫苗的患者中,平均总生存期为疫苗接种后 29 个月,平均无复发生存期为 15 个月以上,超出了历史对照数据。研究团队还在一组患者中发现,ELI-002 2P 疫苗不仅能帮免疫系统识别目标的 KRAS 突变蛋白,还能识别疫苗中没有的、每位患者肿瘤所特有的其他 KRAS 突变蛋白。这意味着有早期迹象表明 ELI-002 2P 能诱导针对患者个体化肿瘤抗原的 T 细胞应答。

Wainberg 和同事表示,ELI-002 2P 有助于训练免疫细胞更有效地识别和攻击胰腺癌和结直肠癌。研究者指出,该疫苗目前正在一项 2 期随机试验中接受进一步测试。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/41591-025-03876-4>

在注射疫苗的患者中,平均总生存期为疫苗接种后 29 个月,平均无复发生存期为 15 个月以上,超出了历史对照数据。研究团队还在一组患者中发现,ELI-002 2P 疫苗不仅能帮免疫系统识别目标的 KRAS 突变蛋白,还能识别疫苗中没有的、每位患者肿瘤所特有的其他 KRAS 突变蛋白。这意味着有早期迹象表明 ELI-002 2P 能诱导针对患者个体化肿瘤抗原的 T 细胞应答。

Wainberg 和同事表示,ELI-002 2P 有助于训练免疫细胞更有效地识别和攻击胰腺癌和结直肠癌。研究者指出,该疫苗目前正在一项 2 期随机试验中接受进一步测试。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/41591-025-03876-4>



图片来源:Pixabay

尼黑等大城市也同样如此。

“缺的不是技术”

德国媒体指出,德国的 5G 困境,并非技术做不到,而是缺乏投入与决心。

要把延迟降到 10 毫秒以下,不只是换掉 4G 天线,而是需要成倍增加基站数量并彻底改造背后的传输网络,这意味着巨额投资。运营商对高成本望而却步,从而形成了一个恶性循环:没有网络,就不会有实时应用;没有应用,企业也缺乏投资网络的动力。于是,德国陷入了所谓的“数字化死循环”。《商报》称:“实时网络完全可行,但没人愿意为此买单。”

问题不仅出在企业层面,也和监管效率有关。德国电信首席执行官蒂莫托伊斯·赫特格斯多次抱怨,在德国审批新建一个移动基站往往比在中国慢得多。繁琐的流程加上企业的犹豫,使得德国的 5G 部署层层受阻。

《商报》就此评论说:“德国缺的不是技术,而是开拓精神。为什么不建在一座城市打造满负荷网络,在每根路灯上布设小基站,并建设本地数据中心?如果认真对待 5G,就必须认真测试。”