

科学家报告首例眼部线粒体移植手术

相对安全但治疗失明效果有限

本报讯 近日,一项公布于预印本平台 Research Square 的研究报告了首例眼部线粒体移植手术。科学家从一名女性的腿部肌肉中提取了线粒体,并注入其眼睛玻璃体液中治疗失明。手术并未引发炎症或其他副作用,但对恢复眼睛的光反应效果有限,也未能恢复这位女性的视力。

线粒体是细胞中产生能量的细胞器。健康线粒体移植是一种仍处于探索中的治疗组织中线粒体受损疾病的方法。因为健康线粒体可以被受损细胞吸收,在某些情况下,能够提高细胞存活率并恢复部分组织功能。此前已有人体试验将线粒体移植到心脏和大脑中。

今年 2 月,这位女性因脑出血导致视神经和视网膜损伤,几乎完全失明,瞳孔对光照没有反应。

小鼠研究显示,将线粒体注入眼睛玻璃体液能够提高视神经损伤后的神经元存活率。因

此,论文作者、美国西奈山伊坎医学院的神经科学家 David Putrino 想要看看将线粒体直接注入人的眼睛,能否帮助患者恢复视网膜神经节细胞的功能,后者位于视网膜内表面的神经元,负责将视觉信号传递到大脑。

5 月,研究人员获得了美国食品药品监督管理局(FDA)的紧急批准,可以在这名女性的眼睛中进行线粒体移植。结果显示,在注射线粒体后,她的瞳孔对光产生了反应,但效果是暂时的,大约 4 周后便消退了。

Putrino 和同事利用一种记录大脑电活动的技术,在移植后第 3 天、第 44 天和第 45 天测量到该女性视觉皮层中存在相当可观的神经活动。而在手术前 27 天和前 4 天的记录中并未观察到任何此类活动。

Putrino 说,尽管瞳孔对光的反应是短暂的,但“移植后开展的视力评估显示,她的左眼能够感知物体的形状和阴影”。此外,最令人担忧的

是发生免疫反应,即免疫系统对外来物质进行攻击。Putrino 说,术后的检测并未发现两只眼睛出现炎症或损伤迹象。

瑞士巴塞尔分子与临床眼科研究所的线粒体生物学家 Temurkhan Ayupov 说,该研究表明,将自身线粒体注入眼睛“是相对安全的”,但并未证实线粒体移植的治疗效果。

英国剑桥大学的神经眼科医生 Patrick Yu-Wai-Man 说,瞳孔反应和神经活动是线粒体移植的直接结果,还是残余神经元功能的恢复或波动仍不清楚,因为没有直接证据表明注入的线粒体进入细胞后仍然能够维持正常功能”。

对此,Putrino 表示,该研究的目标是确定这种方法的安全性。“我们无法也没有打算去证明它的疗效”,但确实观察到了眼部的生理变化。

“这项研究证明可以安全地进行这项操作。我们正在与 FDA 合作,制定一个重复连续注射线粒体的方案,这可能有助于进一步了解移植



线粒体的显微镜图像。

图片来源:K. R. Porter/SPL

是否产生了临床效果。”Putrino 说。 (徐锐) 相关论文信息: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-10622019/v1>

智能手机 App 帮盲人户外导航

本报讯 8 月 24 日出版的《自然 - 生物医学工程》报道了一个名为 Mobilio 的智能手机应用,能帮助盲人或视力障碍者在户外更快地独立导航。Mobilio 结合了机器学习、传感器融合和个性化语音引导,以支持用户独立户外导航。失明和视力障碍会限制独立活动,增加碰撞和摔倒风险,并降低生活质量。虽然电子导航辅助设备有望为视障人士提供协助,但通常价格昂贵或难以获取,而且可能缺乏障碍物监测和沿可通行路段引导等功能。

美国哈佛大学的 Patrick Slade 和 Raymond Liu 推出的 Mobilio,是一款需要用户将智能手机佩戴在胸前的手机应用。该系统使用手机的摄像头、运动传感器、GPS 和激光雷达,结合开放式耳机和标准白色盲杖共同工作。该系统会用蜂鸣声做出空间音频提示,引导用户沿道路行走并避开障碍物,并给出个性化反馈。

测试中,9 位失明人士和 5 位视障参与者使用 Mobilio 和白色盲杖在社区外小径上行走。研究人员发现,与使用谷歌地图和白色盲杖相比,该应用平均能减少 13% 的导航时间、约 72% 的语音纠正次数。在障碍物路段,Mobilio 减少了约 41% 的环境接触,但完成路段行走时间增加了约 17%。

研究人员指出,还需要在更多导航任务、地点、天气条件和更广泛的社区使用场景中开展研究,并进一步优化用户界面和可穿戴设计。 (赵熙熙)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41551-026-01772-x>

研究发现运动时释放的一种分子可增强肌肉功能

据新华社电 英国利兹大学牵头的一项研究发现,运动时释放的一种分子是肌肉适应运动所需的关键物质。这种分子有助于增强肌肉力量和耐力,帮助抵御肌肉损伤,还可能成为治疗 2 型糖尿病引起肌肉损伤的潜在靶点。相关研究论文发表于《自然 - 通讯》。

此前研究显示,运动时释放的一种名为 L-β-氨基异丁酸(L-BAIBA)的分子有益于新陈代谢,能增强运动的燃脂作用。在这项新研究中,利兹大学研究人员领导的国际团队发现,L-BAIBA 还能促使肌肉产生反应并发生变化,这一发现将运动与肌肉结构和代谢的有益改变联系起来。

研究还显示,L-BAIBA 可以保护肌肉免受 2 型糖尿病的相关损伤。2 型糖尿病往往会引发肌肉流失、肌肉力量下降以及代谢紊乱等问题,严重降低患者生活质量。

论文通讯作者、利兹大学教授李·罗伯茨说,这些发现使研究人员对运动如何给身体带来益处有了新认识,并揭示了一个很有前景的靶点,未来或可用于针对糖尿病等慢性病患者开发保护肌肉功能的新疗法。 (张家伟)

特朗普签备忘录：2030 年实现每年发射超千次

据新华社电 美国总统特朗普 8 月 20 日签署一份国家安全总统备忘录,提出到 2030 年实现每年在美国本土进行 1000 次以上发射和再入任务的目标,以提升美国的太空运输能力。

根据白宫网站公布的信息,这份备忘录旨在建立可靠、经济、现代化的太空运输服务体系。备忘录要求美联邦机构激励与私营部门共同开发太空运输基础设施,为商业用户使用联邦发射和再入设施提供便利,同时加快相关设施的许可审批及环境审查流程。美交通部、内政部将与美国国防部及美国国家航空航天局(NASA)协调,确定未来新增的太空运输基础设施地点,包括发射场和再入场。

备忘录还要求为重要太空发射通道提供优先空域安排,并将太空运输活动纳入美国空中交通管制系统现代化进程。

在商业航天方面,备忘录要求 NASA 推动商业化月球表面往返运输、商业机器人登陆火星,并探索商业化载人往返火星的途径。 (谭晶晶)



幼儿期关键阶段大量使用电子设备,可能与多年后的学习和记忆能力较弱有关。

图片来源:Shutterstock

科学此刻

1 岁和 6 岁儿童应少看屏幕

屏幕如今已成为许多幼儿日常生活的一部分,这引发了越来越多的问题,如屏幕暴露如何影响孩子的长期发展。一项跟踪 1 岁到 8 岁儿童的纵向研究发现,长时间看屏幕,尤其是在婴儿期和孩子入学前后,与 9 岁时较低的学业成绩和 10 岁半时较弱的“工作记忆”有关。研究强调,儿童使用屏幕的年龄段可能与时长同样重要。近日,相关成果发表于《世界儿科学杂志》。

世界卫生组织和美国儿科学会建议,两岁之前幼儿应避免使用屏幕,两至 5 岁儿童每天屏幕使用时间应控制在 1 小时以内。然而,许多儿童使用屏幕的时长超过了指南的建议。

关于屏幕使用对认知发展影响的研究也得出了不同结果。此前大部分研究要么依赖于某个特定时间点的“快照”数据,要么主要针对学龄儿童,要么缺乏对整个幼儿期的重复测量。跟踪儿童多个发展阶段的研究不仅有助于确定屏幕暴露的关键时期,还能更有效地考虑家庭和环境因素。

法国国家健康与医学研究院和新加坡国立大学的研究人员利用“迈向健康结果的新加坡成长追踪”(GUSTO)出生队列的数据,考察了父母报告的 6 个不同年龄段儿童的屏幕使用情况,并将这些数据与儿童几年

后的学业表现和工作记忆能力进行了比较。

该分析纳入了 502 名儿童,对其从婴儿期到童年中期进行了随访。在某些发展阶段,屏幕使用时间较长与日后的学业成绩较差和工作记忆较弱相关。最明显的关联出现在婴儿期和正式入学前后,表明这些时期对认知发展可能尤为关键。

整个童年时期累计屏幕暴露时间较长的儿童,学业表现也往往较差。综合来看,这

些研究结果表明,总观看时长只是问题的一部分,大量使用屏幕的年龄段也很重要。

研究人员在 1 岁时观察到的影响是所有研究时间点中最大的。这表明婴儿期可能是一个高度敏感的窗口期,此时正在发育的大脑极易受到屏幕时间挤占学习互动的影响。研究人员发现,虽然两岁和 3 岁时的屏幕使用时长与研究结果未显示出显著关联,但这种关联在 6 岁再次显现。因此,除了婴儿期,孩子入学前后阶段的屏幕使用同样至关重要。

研究人员表示,这些结果支持了儿童屏幕暴露“越少越好”的普遍原则。每天多看一小时的屏幕或许不会对每个孩子产生明显影响,但在整个人群中,相对较小的变化仍可能使相当一部分儿童学业表现变差。

因此,限制屏幕使用时间的努力若从婴儿期开始,并在孩子临近入学年龄时加以强化,可能效果最佳。研究人员还提醒,屏幕使用时长无法反映全貌。未来的研究应调查发育结果是否会因儿童观看的内容质量、使用的设备类型以及没有父母陪伴而产生差异。 (文乐乐)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1007/s12519-026-01046-1>

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《科学》 分层分布的微动脉网络 实现模态特异性神经血管耦合

加拿大大脑与学习跨学科研究中心的 Ravi L. Rungta 团队通过分层分布的微动脉网络实现了模态特异性的神经血管耦合。近日,相关研究成果发表于《科学》。

大脑的血管系统通过神经血管耦合动态调节能量供应。研究人员发现,小鼠的神经血管耦合具有模态依赖性:不同的感觉输入会招募特定类型的微动脉,从而产生不同的层级血流模式。利用多尺度光学成像技术,研究人员比较了触觉、痛觉、运动 - 感觉反馈以及自发活动所引发的神经元和血管反应。随着浅层神经元活动的增加,浅层微动脉出现扩张,而深层微动脉则在多种输入条件下广泛整合信号。这种特定微动脉类型的扩张使局部神经活动强度与毛细血管血流反应解耦,血流模式由血管拓扑结构决定,并可在计算机模拟中重现。

这些发现揭示了层级回路活动与血管网络结构之间的相互作用如何动态塑造皮层血流输送的空间分布特征。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1126/science.aeb5077>

高血压的跨器官单细胞分析

美国亚利桑那大学的梁明宇(音)团队进行了高血压的跨器官单细胞分析。相关研究成果近日发表于《科学》。

该研究在血管紧张素 II 处理的小鼠、Dahl 盐敏感大鼠和自发性高血压大鼠中,对 6 个器官和组织进行了高血压及靶器官损伤的单细胞分析。研究人员发现了与血压和肾脏损伤相关的基因程序,包括共有的血管平滑肌细胞程序和跨肾小管组织的程序,以及特异性组织的内皮适应变化,并在特定器官不同细胞类型间出现协调性改变。

结合人类基因组数据,研究揭示了模型特异性和共享的细胞类型 - 表型关联。研究人员优先选择了一个非编码变异位点(rs28451064),并利用基因组编辑技术验证其在体内的血压影响及对局部基因的等位基因特异性调控作用。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1126/science.aea6187>

《自然》 颅骨淋巴结构在中枢神经系统免疫监测中的作用

美国圣路易斯华盛顿大学的 Jang Hyun Park 等研究人员揭示了颅骨骨髓中的淋巴样结构在中枢神经系统(CNS)免疫监测中的作用。近日,相关研究成果发表于《自然》。

越来越多的证据表明,CNS 与外周免疫系统并非隔绝。然而,适应性免疫系统究竟如何监视 CNS 仍是一个关键问题。近期研究发现,无论是在稳态还是在疾病状态下,颅骨与硬脑膜之间的通道都有利于小鼠 CNS 与颅骨骨髓间脑脊液及免疫细胞的交换。颅骨骨髓是 CNS 免疫细胞的来源之一,但它在 CNS 抗原特异性的适应性免疫反应中的作用尚不明确。

研究人员鉴定出颅骨骨髓内的淋巴组织结构,这些结构具有类似生发中心的形态,并含有特定类型的滤泡辅助样 T 细胞。它们通过 CD40L、IL-21 和 IFN γ 信号通路,促进 B 细胞激活和体液免疫。这些颅骨骨髓淋巴组织中的适应性免疫细胞可监测并响应来自 CNS 的抗原,并在小鼠脑肿瘤模型中参与抗肿瘤免疫反应。

研究结果表明,颅骨骨髓是 CNS 免疫监视的重要场所,可能影响多种神经系统疾病的免疫反应。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-026-10951-4>

《细胞》 肠道微生物群生成 具有心脏代谢益处的复合物

瑞典卡罗林斯卡学院的 Andrei L. Kleschov 团队发现,肠道菌群能够产生对心脏代谢有益的亚硝酸盐复合物(DNIC)。近日,相关研究成果发表于《细胞》。

肠道细菌影响宿主生理功能,但其潜在机制尚未完全阐明。研究人员发现了一条通路,在该通路中,肠道微生物将无机硝酸盐和非血红素铁转化为可移动且具有生物活性的 DNIC,这些复合物可分布至全身并影响宿主代谢。电子顺磁共振检测在常规小鼠组织中发现了 DNIC,但在无菌小鼠中未检出。

小鼠和人类的粪便以及大肠杆菌能够利用硝酸盐和柠檬酸铁生成 DNIC,而硝酸盐还原酶缺陷突变体则无法生成。在喂食西方饮食的小鼠中,膳食补充硝酸盐 + 柠檬酸铁或合成的 DNIC 可提高组织中 DNIC 水平,并改善心血管代谢功能障碍。此外,在 HepG2 细胞和猪肝细胞球体中,DNIC 减少了脂肪酸诱导的脂变性。DNIC 的生物活性由 Fe(NO)₂ 实体而非游离一氧化氮介导,其作用机制包括激活可溶性鸟苷酸环化酶、抑制亮氨酸摄取以及调节 mTORC1 信号通路。

通过肠道微生物群调控 DNIC 的生成,可能成为支持心血管代谢健康的一种策略。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2026.07.055>

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