

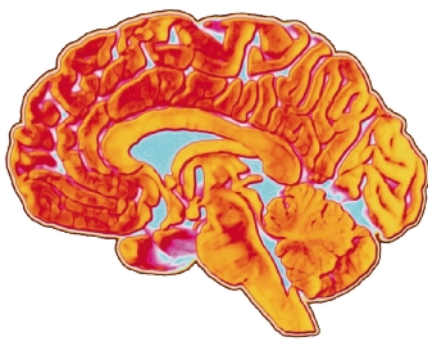
首张人脑线粒体图出炉

本报讯 科学家首次绘制了贯穿人脑的关键结构——线粒体的结构图,这一壮举可能有助于解开与年龄相关的脑部疾病之谜。近日,相关研究成果发表于《自然》。

研究结果表明,为细胞提供能量的线粒体在大脑不同部位的类型和密度存在差异。例如,进化上最老的脑区的线粒体密度低于较新的脑区。

德国埃尔朗根-纽伦堡大学的神经生物学家 Valentin Riedl 说,这张被研究者称为“线粒体脑图”的结构图,“在技术上令人印象深刻,在概念上也具有开创性”。

大脑的线粒体并不是一个小角色。“我们现在知道,大脑的生物学特征与大脑的能量学密切相关。”论文共同作者、美国哥伦比亚大学的心理生物学



人类大脑不同区域的线粒体密度不同。

图片来源: Science Photo Library

家 Martin Picard 说,“大脑能耗占人体能耗的 20%。”

研究者使用一种木工工具,将一片来自一位死于心脏病的 54 岁捐赠者的冷冻大脑切片分成了 703 个小立方体。每个小立方体的尺寸为 $3 \times 3 \times 3$ 毫米,这与构成大脑标准 3D 图像的单元大小相当。“最具挑战性的地方是

拥有这么多的样本。” Picard 说。

研究团队利用生化和分子技术确定了 703 个样本中的线粒体密度。研究人员还估算了一些样本中线粒体产生能量的效率。

为将研究结果扩展到单个脑块之外,研究人员开发了一个模型用来预测整个大脑中的线粒体数量和类型,并将脑成像数据和脑块数据输入其中。为了验证该模型,他们将其应用于其他冷冻大脑切片样本,发现该模型能准确预测样本的线粒体构成。

模型显示,大脑不同部位的线粒体存在差异。例如,由神经元的紧凑中央

结构组成的大脑灰质,比主要由神经元分支组成的白质多 50% 以上的线粒体。此外,灰质线粒体产生能量的效率也比白质线粒体高。从爬行动物到灵长类动物的进化过程中,大脑皮层灰质中的线粒体尤为高效。

英国爱丁堡大学的神经科学家 Nathalie Rochefort 说,越来越多的证据表明,大脑线粒体在一些精神疾病和与年龄相关脑病的发展早期就会发生变化。她说,新数据将使科学家能够更详细地研究易受影响脑区的线粒体变化。

研究人员表示,还需要开展进一步的工作以充分理解不同大脑以及大脑内部的线粒体多样性。 (赵宇彤)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08740-6>

早期痴呆症诊断有了新生物标志物

本报讯 研究人员发现了一个可预测早期阿尔茨海默病患者未来认知恢复力与衰退的新生物标志物,有助于提高对阿尔茨海默病患者症状发作和病情进展的预测能力。相关研究近日发表于《自然-医学》。

阿尔茨海默病是最常见的痴呆症形式,其涉及的复杂病理过程会比临床症状提前几十年出现。认知衰退是指思考能力的逐渐丧失,其速度在阿尔茨海默病患者中有快有慢,症状发作通常在 40 岁到 100 岁之间。从轻度认知受损进展到痴呆症一般需要 2~20 年。虽然早期阿尔茨海默病的生物标志物(如 β 淀粉样蛋白和 tau 蛋白)检测技术已取得进展,但这些指标无法完全解释在阿尔茨海默病患者中观察到的认知受损差异。

美国斯坦福大学的 Tony Wyss-Coray 与合作者对美国、瑞

典和芬兰的 6 个独立人群共计 3397 人的脑脊液开展了大规模蛋白质分析,脑脊液是包裹大脑和脊髓的液体。他们将分析结果与受试者脑脊液和脑扫描生物标志物 β 淀粉样蛋白和 tau 蛋白的数据、认知功能、年龄、性别和阿尔茨海默病风险基因(如 APOE4)相结合,发现特定脑脊液蛋白与认知受损密切相关,这种相关性独立于 β 淀粉样蛋白和 tau 蛋白。

科学家利用机器学习发现, YWHAG 和 NPTX2 这两种突触蛋白的比例,可能是比当前金标准生物标志物更为可靠的认知受损指标。该比例,即 YWHAG : NPTX2 上升与认知受损和痴呆症概率升高相关。这个比例从生命早期开始就会随年龄增长而上升,而且能预测阿尔茨海默病的发病和进展。

新的发现为阿尔茨海默病的诊断和监测提供了一个潜在的新生物标志物。作者指出,它或许还能作为阿尔茨海默病药物临床试验提供更灵敏的认知改变标志物。

(冯维维)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03565-2>

本报讯 在一项近日发表于《科学进展》的研究中,以色列魏茨曼研究所的研究人员通过收集和分析 30 多万次分娩的 4400 万个生理测量数据,制作出有史以来最详细的女性怀孕前后身体变化图谱。

英国伦敦大学学院的生殖健康专家 Jennifer Hall 说,这项研究表明,产后的恢复周期比人们通常认为的要长得多。此外,研究还表明,某些常见孕期并发症,如高血压、子痫前期、妊娠期糖尿病,有望在怀孕前被筛查出来。目前,这些情况通常在怀孕期间才能诊断出来。

研究人员使用了以色列最大医疗服务机构提供的匿名检测数据,时间跨度为 2003 至 2020 年。他们只使用了 20 至 35 岁、未服用药物或未患慢性疾病的女性测试结果。该团队分析了女性怀孕前、怀孕中和产后一年多的血液、尿液以及其他指标的检测数据,以揭示女性怀孕和分娩的身体“代价”——从为供养胎儿所做的无数改变到产后的身体变化。

研究人员收集了 76 项常见测试指标,包括胆固醇、免疫细胞、红细胞、炎症情况以及肝脏、肾脏和新陈代谢的健康情况。结果发现,女性产后第一个月, 76 个指标中有 47% 稳定在接近受孕前的水平,有 41% 的指标需要再过至少 10 周

时间才能稳定下来,还有 12% 的指标则需要 4 到 10 周才能稳定下来。

76 项常见测试指标中,肝功能和胆固醇需要大约 6 个月才能稳定,而骨骼和肝脏健康指标则需要一年时间才能恢复。而包括炎症标志物和血液健康指标在内的几项指标,即使在 80 周后研究结束时,也没能恢复到受孕前的水平。

研究人员指出,这种长期差异是由怀孕和分娩本身造成,还是由孩子出生后的身体行为变化造成,是未来需要研究的问题。

研究人员还对出现孕期并发症的女性进行了检测,发现这些女性的某些指标与健康孕妇不同。在某些情况下,这些差异在孕前最为显著。

在 Hall 看来,这是个令人兴奋的发现,因为它增加了孕前筛查出患病风险高的女性的可能性。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1126/sciadv.adr7922>

迄今最详细研究揭示怀孕对身体长远影响

(徐锐)