

“呼吸指纹”有望诊断疾病

本报讯 科学家开发了一种可穿戴设备,能够捕捉呼吸的细微差别。他们发现,每个人的呼吸模式都是独一无二的,即每个人都拥有一个“呼吸指纹”,这可能与体重和心理健康有关,有望彻底改变诊断和治疗各种疾病的方式。近日,相关研究成果发表于《当代生物学》。

“这项工作令人兴奋,它解决了许多关于呼吸信号如何与健康和精神状态相关的长期存在的问题。”美国人工智能公司 Osmo 的 Torben Noto 表示。

呼吸模式包含健康信息的观点并不新鲜,20 世纪 50 年代就有研究暗示了这种联系。但由于没有一种可穿戴设备能在人活动时记录鼻腔呼吸数

据,相关研究仅限于从医院患者那里收集的数据,后者的呼吸监测时间往往不到一个小时。

为解决这一问题,以色列魏茨曼科学研究所的 Timna Soroka 及同事研制了一款可穿戴设备,并让 97 人佩戴了 24 小时。随后,他们训练了一种算法识别 24 项参数的独特组合。该算法识别参与者的准确率近 97%,并且在两年的随访期内保持稳定。

“不过,别指望去银行时会有鼻腔气流记录。”研究团队成员、魏茨曼科学研究所的 Noam Sobel 表示,该设备并非用于生物识别,而是解锁有价值的健康信息。

例如,可以通过鼻腔周期的参数组

合,预测一个人的身体质量指数(BMI)。鼻腔周期是指两侧鼻孔交替处于更通畅或更闭塞的循环状态。

Sobel 解释说,这一周期由交感神经系统和副交感神经系统的平衡所控制。交感神经系统为身体的“战斗或逃跑”反应做好准备。“因此,测量鼻孔的气流,实际上是在获取交感神经兴奋度的指标,而这似乎是 BMI 的一个预测因素。”

Sobel 提出了一个有趣的可能性,即不是体重增加引起呼吸变化,而是呼吸模式影响体重。“如果这是真的,我们就可以找到让你变瘦的呼吸模式。”他说。

呼吸数据还揭示了呼吸特征与焦

虑和抑郁症水平之间的相关性。例如,抑郁症状严重的人吸气更快。该团队目前正在研究呼吸模式是否确实会导致这些症状,以探索能否将其用于诊断某些常见的心理健康疾病,并通过呼吸练习加以治疗。

“不难想象,未来每位患者都会获得一个鼻腔气流监测设备,用于追踪治疗、提供反馈并预测一系列疾病的预后。”Noto 说,这种设备还能帮助个体识别呼吸何时偏离正常状态。“它可能对人体健康产生巨大影响。”

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.05.008>

仅需 5 天,干细胞变身“救命”血管

本报讯 当实验小鼠的血管受损后,科学家用实验室培育的微型球状血管恢复了受损组织的血液供应,大幅减少了坏死的发生。这一突破为治疗因事故或血栓导致的组织损伤带来了新希望。近日,相关研究论文发表于《细胞-干细胞》。

此前,通过将人类干细胞置于化学混合物中,研究人员已经培育出被称为“类器官”的血管团块。但美国哈佛大学的 Juan Melero-Martin 表示,该方法存在局限性,因为“它通常需要数周时间,而且生成的血管难以真实模拟人体内的血管结构”。

作为替代方案,Melero-Martin 和同事对人类干细胞进行了基因改造。这些干细胞由皮肤细胞重编程而来。他们给这些干细胞引入了一段特定的基因序列,使其在抗生素强力霉素的存在下发育成血管组织。“我们成功在短短 5 天内就获得了血管类器官。”Melero-Martin 说,“这些血管在蛋白质和基因活性水平上与人体内的血管高度相似。”

为验证这些类器官是否具有治疗受损组织的能力,研究人员对小鼠进行了手术,切断一条腿的血液供应,使血流量降至正常水平的 10% 以下。一小时后,他们在每个损伤部位植入了 1000 个类器官。

两周后,研究人员通过影像观察发现,植入的血管已与小鼠自身的血管融合,并使血流量恢复到正常水平的 50%。美国斯坦福大学的 Oscar Abilez 说:“这是一个相当可观的

恢复量。例如,在心脏病发作的情况下,如果能在合理时间内恢复如此程度的血流,将大大减少组织损伤。”

Melero-Martin 表示,在接受治疗的小鼠中,约 75% 的组织坏死程度非常轻微,而在未接受血管类器官移植的对照组中,约 90% 的小鼠腿部组织发生了严重坏死。

在另一项实验中,研究人员将这些类器官用于治疗患有 1 型糖尿病的小鼠。这种疾病导致胰腺受损,引起血糖水平异常升高。他们发现,相比仅移植胰腺组织,将类器官与胰腺组织一同移植到小鼠体内,可以显著改善血糖控制。

不过,Abilez 指出,在这种方法应用于人体之前,还需要在猪等更大的动物身上进一步开展研究。Melero-Martin 表示,希望尽快推进这一阶段的研究。他认为人类临床试验有可能在未来 5 年内实现。

除治疗组织损伤,这项研究成果还有助于开发更接近人体生理状态的“迷你器官”,甚至可用于构建“迷你肿瘤”。

“因为缺乏血管系统,一些类器官只能生长到一定尺寸,一旦超过几毫米,它们就会死亡。而这项研究提供了一种将血管系统整合进类器官的方法,使其更接近人体的真实生理状态,对开发治疗方法更具应用价值。”

Abilez 补充说。

(蒲雅杰)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.stem.2025.05.014>

本报讯《自然》近日发表的一项研究显示,怀孕小鼠缺铁可能会导致携带 XY 染色体的后代中的一小部分个体发育出卵巢,而 XY 染色体通常决定雄性性别。这一发现揭示了哺乳动物铁代谢和性别决定之间的关联。

决定哺乳动物性别的一个重要基因是 Sry,它控制睾丸发育,位于 Y 染色体上。而一个名为 KDM3A 的酶是调控 Sry 基因表达的关键,已知这种酶的活性有赖于亚铁离子(Fe²⁺),但铁水平如何影响性别决定仍不清楚。

为研究铁代谢和哺乳动物性别决定之间的关系,日本大阪大学的立花诚和同事利用培养细胞和小鼠进行了一系列实验。他们发现,在性别决定的关键时期,有利于 Fe²⁺ 积累的基因在发育中的小鼠胚胎性腺中上调。当作者将培养细胞中的铁水平减少到正常水平的约 40% 时,Sry 基因表达明显被抑制,XY 性腺开始出现与卵巢发育有关的遗传标记。

随后作者在短期和长期缺铁怀孕小鼠中测试了这一效应。对于短期缺铁,通过在胚胎性别决定阶段的前后 5 天,向怀孕母鼠注射铁去除药物加以诱导。这些母鼠生下大约 72 只 XY 子代,其中 4 只发育出双侧卵巢,1 只发育了一个卵巢和一个睾丸。对于长期缺铁的母鼠,则通过怀孕前 4 周的低铁饮食诱导,并在母体引入编码 KDM3A 基因功能缺失的突变。这导致 43 只 XY 子代中有两只从雄性转为雌性。在两项实验中,铁水平正常的母鼠后代均未发现异常。

科学家认为,尽管未研究缺铁在人类妊娠中的影响,但这些发现表明了铁在哺乳动物性别决定中的重要作用。

(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09063-2>

母亲缺铁可能让儿子变『女儿』