

可吸收共生电子绷带加速创面修复

本报讯 中国科学院大学纳米科学与技术学院副教授欧阳涵团队和国家纳米科学中心研究员陈春英团队、清华大学教授李舟团队合作开发了一种内源性葡萄糖驱动的共生电子绷带(GEB),可直接利用糖尿病患者创面中过量葡萄糖原位发电,在无需外部电源和导线的条件下恢复受损区域内源性电场,为糖尿病患者体内外慢性创面修复提供了自供能、可降解的新型生物电子治疗策略。近日,相关研究成果发表于《科学进展》。

在正常皮肤中,内源性电场(EFs)是引导伤口愈合的关键生物电信号。当屏障受损时,带负电的组织表面会产生局部电位梯度,驱动离子电流以



以葡萄糖为能量来源的可生物吸收的柔软电子绷带原理图。 中国科学院大学供图

协调免疫激活、细胞迁移和组织再生。在糖尿病患者创面中,持续的高血糖、氧化应激和炎症会扰乱离子转运并降低电场电位,导致促炎性巨噬细胞占主导地位,细胞增殖和迁移受损,组织

修复延迟。

研究团队构建了由静电纺丝 PCL 纤维基底、MXene 导电网络和酶催化体系组成的柔性电子绷带。该系统通过 MXene-葡萄糖氧化酶阳极与

MXene-Pt 阴极协同作用,将创面渗出的葡萄糖转化为持续稳定的生物电信号,同时改善高糖微环境,促进细胞迁移、血管生成、胶原沉积和上皮再生。

此外,研究发现,GEB 能够调控创面免疫微环境,促进巨噬细胞向修复型表型转化,从而减轻慢性炎症并加速组织修复。

该研究提出了“病理代谢物即治疗能源”的共生生物电子新范式,为植入式生物电子医疗器械的发展提供了新的思路,也为糖尿病创面及多器官组织损伤修复开创了潜在临床转化前景。

(赵宇彤)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.aed9445>

肠道菌群有助鼻咽癌诊断

本报讯 中山大学肿瘤防治中心教授麦海强、唐林泉团队与中国农业科学院深圳农业基因组研究所研究员刘永鑫团队合作,首次在大规模人群中系统描绘鼻咽癌患者的肠道菌群特征,揭示其与 EB 病毒(EBV)载量的显著关联,并构建了高精度诊断与预后预测模型。相关成果近日发表于《肠道》。

过去 10 年,肠道菌群已被证实与结直肠癌、肝癌、胰腺癌等多种癌症相关,但其在 EBV 相关鼻咽癌中的作用尚不明确。全球超 90% 的人曾感染 EBV,仅少数人发展为鼻咽癌。研究团队认为,宿主微环境与免疫状态(包括肠道菌群)可能是决定疾病转归的重要因素。

为此,研究团队共纳入 516 例鼻咽癌患者与 263 例健康对照者的粪便样本,进行宏基因组测序。结果显示,鼻咽癌患者肠道菌群显著失衡,产丁酸等有益代谢物、参与免疫调节的细菌明显减少,而与炎症相关的条件致病菌显著增多。

值得关注的是,患者血浆 EBV DNA 载量越高,肠道菌群紊乱程度越严重,两者高度同步。这是首次在大规模人群中描绘出肠道菌群特征与

EBV 状态之间的潜在关联图谱。

研究团队利用机器学习筛选出 26 个关键菌群标志物,构建鼻咽癌诊断模型。由于菌群检测无创、便捷,可作为 EBV 检测的有力补充,尤其适用于早期筛查与高危人群识别。

该研究还筛选出 16 个与生存相关的菌种,构建“预后微生物评分”(PMS)。研究团队基于 36 例鼻咽癌患者的肿瘤组织 RNA 测序分析发现,高 PMS+ 高 EBV DNA 组患者肿瘤微环境中功能性早期耗竭 T 细胞比例显著下降。这提示肠道菌群失衡可能通过系统性免疫调节,加剧 EBV 诱导的 T 细胞耗竭,进而促进肿瘤进展。

该研究是目前鼻咽癌领域规模最大的肠道菌群宏基因组学研究。研究结果表明,鼻咽癌患者肠道菌群具有独特特征,且与 EBV DNA 载量显著相关。这些菌群特征不仅可用于早期识别与预后预测,还与肿瘤免疫状态密切相关,暗示肠道微生物可能影响鼻咽癌的发生、发展与转归。

(朱汉斌)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1136/gutjnl-20>

26-338223

本报讯 中国科学院大连化学物理研究所研究员张丽华、梁玉团队研制了基于有序胶体晶体材料的高效色谱分离柱,实现了单细胞空间分辨率下蛋白质组的快速、深度解析。相关成果近日发表于《德国应用化学》。

空间蛋白质组学能够解析生物组织内蛋白质组的空间分布,对于精准揭示生物功能和致病机制具有重要意义。在单细胞分辨率下深度分析蛋白质组空间分布差异,有助于解析细胞空间异质性、细胞信号网络与细胞间相互作用。当前主流策略采用激光显微切割(LCM)结合纳升级液相色谱-质谱联用技术进行分析。然而,随着空间分辨率提升,LCM 样本数量显著增加,分析通量受到制约。目前单细胞切片分析中,即便采用高端质谱平台,单个样本的分离梯度时长仍需约 30 分钟;传统质谱平台则需 1 至 2 小时才能达到约 1000 个蛋白质的鉴定覆盖度。因此,在保持鉴定覆盖度的同时缩短分离时间,是该领域面临的技术难题。

针对上述挑战,研究团队研制了基于 800 纳米单分散 C18 胶体颗粒有序组装的胶体晶体色谱柱。该色谱柱具有高度有序的颗粒排列、亚微米级颗粒尺寸及无孔颗粒结构,柱效超过 200 万 / 米,较传统亚二微米色谱

柱提升约 10 倍,可在保证鉴定覆盖度的同时提升分析通量。基于该有序胶体晶体色谱柱,在 5 分钟和 2 分钟的分离梯度条件下,在 100 微米空间分辨率的 LCM 切片中分别鉴定出 4462 ± 119 种和 3597 ± 172 种蛋白质,而传统亚二微米色谱柱需 30 分钟才能达到相似的鉴定覆盖度。在单细胞分辨率空间蛋白质组分析中,仅需 5 分钟即可从单个肝细胞切片中鉴定出 2304 种蛋白质;在 2 分钟梯度条件下,仍可鉴定超过 1000 种蛋白质。

团队将该方法应用于肝癌组织空间蛋白质组分析,实现了肝硬化、早期肝癌及进展期肝癌病理区域的快速空间蛋白质组解析,并在单细胞分辨率下揭示了肿瘤区域内不同细胞的蛋白质组异质性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1002/anie.8045649>

科学家实现肝硬化等快速空间蛋白质组解析

(孙丹宁)