

电贴片有助防止皮肤感染

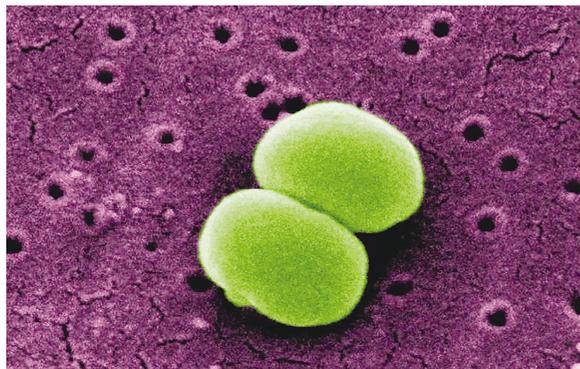
本报讯 防止皮肤被细菌感染,也许不用药物,只要电几下就能实现。

研究人员首次设计出一种皮肤贴片,能通过难以察觉的电流控制微生物。相关研究结果近日发表于 *Device*。

“这让无药物治疗成为可能。在皮肤感染和伤口愈合方面,抗生素耐药细菌构成了严峻的挑战。”论文共同通讯作者、美国芝加哥大学的田博志(音)说。

科学家已经能够用电流刺激哺乳动物细胞,以便在不使用药物的情况下治疗疾病。例如,起搏器可以用小电流刺激心脏肌肉来调节心跳,视网膜假体则可利用电流刺激患者的视网膜来恢复部分视力。

田博志实验室想知道是否可以用电而不是抗生素来控制细菌。由于人类和牲畜过度使用抗生素,许多微生物已经对现有药物产生了抗性。随着时间的推移,抗生素的效果将越来越差。此前的研究估计,2019年,耐药感染可能导致全球约127万人死亡。



图片来源:视觉中国

在这项研究中,科学家测试了人类皮肤上的一种常见细菌——表皮葡萄球菌是否会对电刺激产生反应。表皮葡萄球菌通常是无害的,甚至可以保护皮肤免受病原体侵害。但它通过伤口或导管等进入人体后,可能导致严重的感染。目前,3种表皮葡萄球菌对所有种类的抗生素都具有耐药性。

“因为葡萄球菌是自然存在于我们皮肤上的微生物系统的一部分,我们不能根除它,否则可能会导致其他问题。”论文共同通讯作者、美国加利福尼亚大学圣迭戈分校的Gurol Suel说。

研究小组发现,微小电流可以引起表皮葡萄球菌的反应,但仅限于在酸性环境中。研究人员称这种特征为选择性兴奋。健康人的皮肤呈弱酸性,但慢性伤口往往是偏中性的碱性。

论文第一作者、芝加哥大学的Saehyun Kim说:“细菌对电的反应之所以没有被很好地探索,部分原因是我们不知道细菌被激发的具体条件。发现这种选择性兴奋将帮助我们摸清如何借助不同条件来控制其他细菌物种。”

研究小组用1.5伏的弱电压刺激细菌,每10分钟刺激10秒,并持续了18个小时。这个电压明显低于人类难以察觉且安全的15伏电压阈值。在理想的酸性条件下,电刺激使99%的生物膜停止生长,生物膜是一群阻碍药物吸收并导致持续感染的细菌。当环境pH值为中

性时,处理效果并不明显。

进一步分析还发现,电刺激后,表皮葡萄球菌携带的几种基因的表达减少了,其中包括与抗生素耐药性和生物膜形成相关的基因。

为了在适当的条件下通过刺激表皮葡萄球菌治疗皮肤伤口,研究小组设计了一种皮肤贴片,即生物电子局部抗菌刺激疗法(BLAST)。该贴片包含电极和水凝胶,以提供酸性环境。研究人员在接种了表皮葡萄球菌的猪皮上测试了该装置。经过18小时的处理,他们观察到生物膜覆盖率显著下降,表皮葡萄球菌细胞数量是未处理对照组的近1/10。他们还在导管表面测试了该装置,并看到了同样的抗菌效果。

田博志说,通过进一步研究检验这种治疗的安全性和有效性,科学家有望开发出一种带有无线电路的可穿戴贴片,无须药物即可预防感染。(冯维)

相关论文信息:

<http://doi.org/10.1016/j.device.2024.100596>

研究发现

光线调节海胆肠道开关的机制

据新华社电 日本京都大学等高校的研究人员在《自然-通讯》上报告说,他们发现不同光线调节海胆肠道出入口的机制,这种机制能够提升海胆消化吸收的有效性。该成果为研究动物消化系统的功能调节和进化提供了启示。

日本京都大学日前发布新闻公报介绍了该校与筑波大学、广岛大学研究人员的上述研究成果。公报中说,包括人类在内的左右对称动物多数拥有从口一直贯通到肛门的消化道,负责消化吸收摄入的食物以及排泄废物,而更为原始的动物的消化道是只有一个开口的袋状结构。一般认为贯通的消化道是左右对称动物在进化过程中获得的特征,而这种类型的消化道需要一套机制妥善控制消化道的入口和出口。

在该研究中,3家高校组成的团队利用马粪海胆幼体探索消化道出入口的控制机制。海胆的消化道属于贯通结构,但组成非常简单。先前的研究显示,它们肠道的入口

即幽门会响应光线而打开,存在一条光照射后在血清素和一氧化氮作用下幽门打开的神经通路。

此次研究人员发现,马粪海胆肛门响应光线的通路与此前报告的幽门的光应答通路不同,主要是海胆的光受体蛋白、视蛋白2接收到光线后,就会抑制神经递质多巴胺和乙酰胆碱的作用,从而使肛门打开。

研究人员还发现海胆幽门和肛门的开关互相抑制。幽门打开所必需的血清素具有抑制肛门打开的功效,而关闭肛门的多巴胺能诱导幽门打开。此外,海胆肛门的应答通路对蓝光和波长更长的光有反应,而幽门的通路仅响应蓝光。

研究人员推测,左右对称动物进化出贯通型消化道的时候,光线的控制机制可能发挥了重要作用。公报说,这项研究有助于进一步了解动物如何在进化中适应环境。(钱铮)

本报讯 美国西奈山伊坎医学院的Yi Shi等发现,自适应多表位靶向和亲和力增强的纳米抗体平台可用于超强、持久的抗病毒治疗。相关论文近日在线发表于《细胞》。

研究人员介绍了AMETA,这是一种模块化的多价纳米抗体平台,能够将强效的双特异性纳米抗体连接到人类免疫球蛋白M(IgM)骨架上。AMETA展示了20个以上的纳米抗体,从而对多个保守且具有中和能力的表位实现超强的亲和力结合。利用针对SARS-CoV-2的多表位纳米抗体和结构引导设计,AMETA构建体显著增强了抗病毒效力,超过单体纳米抗体100万倍。

这些构建体在针对包括奥密克戎亚系在内的病原性

沙贝冠状病毒的超强、广泛和持久效力中展现了强大的临床前效果。通过冷冻电子显微镜和建模的结构分析,研究人员揭示了单一构建体中包含的多种抗病毒机制。在皮摩尔到纳摩尔浓度下,AMETA能够有效诱导刺突蛋白和病毒之间的交联,促进刺突蛋白的后融合状态并显著削弱病毒的功能。AMETA的模块化设计能够实现快速、低成本的生产,并适应不断演化的病原体。

研究发现,病原体不断演化,并可能产生突变以逃避宿主的免疫系统和治疗。应对这些逃逸机制需要靶向演化上保守的弱点,因为这些区域的突变通常会带来适应性成本。(柯讯)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.09.043>

纳米抗体平台可用于超强持久的抗病毒治疗