

牙线变身无针疫苗

本报讯 使用牙线不仅能够远离牙病,或许还可以不得流感。近日,《自然-生物医学工程》报告了一种非传统的无针疫苗。这是研究人员开发的一种特殊牙线,可将蛋白质和灭活病毒递送到小鼠的牙龈中,从而引发预防传染病的免疫反应。

“老实说,我从未想过可以把牙线用于疫苗接种。”美国耶鲁大学的免疫学家 Akiko Iwasaki 说,“这一结果令人印象深刻。”

多年来,科学家一直在病毒最常侵入的口鼻潮湿区域寻找注射器递送疫苗的替代方法。但美国范德堡大学的免疫学家 James Crowe 表示这很难,因为这些部位对外来分子天生具有强大的防御力。

而新方法绕开了这些防御。数年前,论文通讯作者、美国北卡罗来纳州立大学的工程师 Harvinder Gill 偶然从



图片来源: PATRICK JELEN

一篇论文了解到牙齿两侧的牙龈沟可以非常好地吸收分子。他灵光一现:“既然渗透性很高,那我们不就能用它来接种疫苗了吗?”

为验证这一想法, Gill 和论文第一作者、美国得克萨斯理工大学的化学工程师 Rohan Ingrole 开始尝试给小鼠使用牙线。他们在牙线中添加了一种理论上可以建立流感免疫力的灭活流

感病毒,每两周给 50 只小鼠使用一次这种牙线。在最后一次使用牙线 4 周后,他们用流感病毒感染了这些小鼠,结果所有使用过牙线的小鼠都存活下来,而未接种疫苗的小鼠都死亡了。

此外,用牙线剔牙的小鼠还表现出更强的全身免疫反应——除了在粪便和唾液中检测到流感抗体外,它们的肺部和脾脏中也有更多负责免疫反应的 T 细胞,以及更大的淋巴结。更重要的是,研究人员在小鼠骨髓中也发现了流感抗体。Gill 说,这表明它们的免疫系统被灭活流感病毒“充分激活”了。

为评估该方法在人体中是否可行,研究人员让 27 名健康志愿者使用了涂

有可食用染料的牙线。结果显示,平均有大约 60% 的染料被递送到参与者的牙龈中。

美国哈佛大学牙医学院牙周病学研究员 William Giannobile 称该方法十分“巧妙”,并对在小鼠身上出现的免疫反应感到惊讶。他希望看到该技术在牙龈健康状况差异更大的人类志愿者中的表现,以了解 40% 患有牙龈疾病的美国成年人是否也能使用该产品。Crowe 表示,还需进行更多临床试验才能确定这种概念验证方法是否可行。

Gill 团队希望继续完善这项技术。Giannobile 对这项研究的发展前景非常乐观:“想象一下未来去看牙医的场景,他在问诊时就能给你接种这样的疫苗。”

(王体瑶)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41551-025-01451-3>

科学家成功为 人工器官 3D 打印血管网络

本报讯 一种能够为任何 3D 打印器官快速设计血管网络的计算模型,可能让我们离无需供体即可移植人工肝脏、肾脏或心脏的目标更近一步。相关论文近日发表于《科学》。

器官衰竭患者通常需要器官移植,但全球仅有 10% 的移植需求得到了满足。为填补这一缺口,科学家正在实验室中研发 3D 打印器官的方法。但这些器官需要血管网络维持生命,而现有的血管网络设计方法需耗时数天甚至数周。

为解决这一问题,美国斯坦福大学的 Alison Marsden 团队构建了一种计算模型,可基于描述血管如何分支为更小血管的数学定律,为任意器官设计网络。

研究人员利用模型,为一个由肾细胞 3D 打印而成的 1 厘米宽环形结构设计了由 25 条血管组成的网络,整个过程仅用了几分钟。

随后,研究团队使用冷明胶颗粒将血管网络打印到环形结构中,再加热至 37℃ 使明胶熔化,留下一个模拟血管 1 毫米宽的空心通道。研究人员持续向通道中泵入含氧气和营养物质的液体,以

模拟正常血流。

一周后,与同样沐浴在血液样液体中且没有植入血管的相同肾细胞环相比,该环形结构的活细胞数量增加了约 400 倍。

“我们能让靠近血管的细胞存活。” Marsden 说,但距离较远的细胞会死亡,因为目前尚无法打印向这些区域输送营养的更细小、分支更多的血管。该团队正在探索解决这一问题的方法。

“他们无疑在突破可能性的边界。”法国巴黎 - 萨克雷大学的 Hugues Talbot 说。这种方法或许有朝一日能让科学家在数小时内完成全尺寸器官的血管网络设计,而非数天或数周。“以这种方法设计的血管网络,未来可能用于替代或至少补充在实验室培育的器官。”

研究人员首先需要开发将这些血管网络打印到大型器官中的方法。Marsden 表示,如果进展顺利,他们希望 5 年内在猪身上测试 3D 打印器官。

(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adj6152>

本报讯 研究表明,每天给婴儿涂抹润肤霜可降低患湿疹的风险,但这似乎取决于他们是否具有患湿疹的遗传风险。近日,相关研究发表于《美国医学会杂志-皮肤病学》。

湿疹是一种以皮肤瘙痒干燥,甚至可能起泡或出血为特征的炎症性疾病,通常始于婴儿期,症状随年龄增长逐渐减轻。

为探究润肤霜的预防效果,英国诺丁汉大学的 Hywel Williams 团队在美国招募了 1200 多名孩子未患湿疹的父母。这些婴儿年龄在 0 至 8 周之间,其中半数婴儿有直系亲属曾患湿疹,因此可能具有较高的遗传风险。

研究人员随机分配约半数父母每天为婴儿全身涂抹 5 种非处方润肤霜中的任意一种,并可自由更换产品;其余父母被要求除非必要(如婴儿皮肤明显干燥),否则不使用润肤霜。该组超半数家长每周使用润肤霜不超过一次。

两年后分析显示,未使用润肤霜的婴儿湿疹确诊率为 43%,而使用组为 36%。英国谢菲尔德大学的 Michael Cork 指出,“这一降幅相

当显著”。但进一步分析发现,润肤霜仅对无家族湿疹史的婴儿具有保护作用。这与早期研究结论一致,即润肤霜对高遗传风险婴儿无预防效果。

研究人员推测,低遗传风险婴儿的湿疹可能更多由空气污染等环境因素诱发。润肤霜填充皮肤细胞间隙,可阻止刺激物侵入引发炎症反应。而高遗传风险人群体内可能已存在高水平炎症状态,润肤霜对此无效。

由于未追踪父母更换润肤霜品牌的情况,研究无法确定哪种产品效果最佳。英国伦敦国王学院的 Carsten Flohr 指出,后续需验证该结论是否适用于空气污染等诱因程度不同的其他国家人群。

(张晴丹)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2025.2357>

简单护肤可降低婴儿患湿疹风险