

我国科学家从头发中提取出一种特殊纤维蛋白

你的头发,可能是下一代补牙黑科技

□ 段跃初

当你频繁吃零食、喝含糖饮料时,是否意识到牙齿表面正在经历一场看不见的战争?

作为人体最坚硬的组织,牙釉质的硬度仅次于金刚石。世界卫生组织数据显示,全球约35亿人正面临着口腔健康问题。其中,作为最常见的口腔疾病,未治疗的龋齿(蛀牙)影响着25亿人,相当于每3个人中就有1人深受其苦。这些微小的蛀洞不仅带来钻心疼痛,更可能引发牙髓炎、根尖牙周炎等并发症,最终导致牙齿脱落。

牙齿修复材料有了更好选择

传统补牙树脂材料5-10年就会老化变色,瓷贴面需要磨除大量健康牙体组织,而汞合金填充物因含重金属长期受争议。更棘手的是,牙釉质一旦受损便无法自然再生——这层由96%矿物质构成的“生物盔甲”,自恒牙长成之日起就开启了不可逆的消耗倒计时。

在重庆大学的实验室里,科研人员正从普通人的头发中提取一种特殊物质——名为角蛋白的纤维蛋白,它是构成头发、指甲的主要成分。当它以纳米级薄膜的形式出现在显微镜下时,其分子结构中密集的二硫键,恰好能模拟牙釉质矿化所需的三维支架。

这项研究论文近期发表在《先进保健材料》上,研究揭示这种水基角蛋



视觉中国供图

白膜在接触唾液中的钙、磷离子后,会像魔术般引导羟基磷灰石晶体有序生长。就像建筑师搭建脚手架,角蛋白网络先形成纤维状框架,随后矿物离子在其孔隙间层层沉积,最终重构出与天然牙釉质完全一致的微米级结构。实验室数据显示,修复后的牙釉质不仅恢复了98%的透光率,其显微硬度也达到天然组织的95%。

实现“修复-再生”双重功能

新材料的突破性在于实现了“修复-再生”的双重功能。在早期龋齿

治疗中,角蛋白膜能快速封闭0.1-0.3毫米的微小缺损,阻止细菌进一步侵蚀。而对于更严重的损伤,其独特的矿化引导机制能持续促进牙釉质再生。动物实验显示,经过角蛋白处理的牙齿在28天内形成了连续的修复层,新生晶体的排列方向与原组织完全一致。更重要的是,这种从毛发中提取的生物材料具有天然的生物相容性,不会引发免疫排斥反应。

当传统治疗理念还在强调“填充缺损”,角蛋白技术却开启了“生物再生”的新纪元。通过调控矿化过程,角

蛋白膜能修复0.1-50微米的全尺寸缺损,这是现有材料无法实现的;这种新材料在口腔环境中可持续发挥作用,当遇到酸性物质时,其表面的负电荷会主动吸附钙离子,形成动态保护屏障;研究显示,每克人类头发可提取约0.3克角蛋白,按全球每年产生的10万吨废弃毛发计算,足以满足数亿人的治疗需求。

应用场景丰富

另外,重庆大学团队的研究更揭示了角蛋白“一材多用”的潜力,未来多种应用场景可以实现。

比如,牙科诊所配备角蛋白修复仪,患者只需在椅位上停留15分钟,就能完成从龋洞清理到再生修复的全过程;含角蛋白的牙膏和漱口水成为日常必需品,通过持续释放的纳米纤维,实时修复牙齿表面的微损伤;基于患者基因特征定制角蛋白材料,能精准调控矿化速度和晶体结构,实现真正意义上的“私人订制”修复。

当然,技术转化仍需跨越重重关卡:材料的长期稳定性、规模化生产工艺、与现有牙科设备的兼容性等都有待解决。但正如《先进保健材料》评论所言:“角蛋白的出现,标志着硬组织再生从实验室走向临床的最后一公里已清晰可见。”

(作者系中国未来研究会会员、中国科普作家协会会员)

给癌细胞做“定点手术”的“离子侠”来了

□ 晋文喆



提起治疗癌症,大家想到的是创伤较大的切除手术,还是伤敌一千自损八百的传统放疗、化疗?这些常见癌症治疗技术,不可避免地会对健康细胞造成伤害,都存在一定副作用。那么,有没有一种技术,可以对癌细胞实现精准打击呢?我们一起走近被誉为当今最先进、最科学、最有效的癌症放射治疗技术——重离子治癌技术。

精准打击

重离子是指质量比氢原子核重的带电粒子或离子。如果把重离子比作子弹,要想让它爆发出杀死癌细胞的强大能量,得让子弹飞起来。但是,研发国产医用重离子加速装置却并不容易。国际上大多采用以直线加速器为注

入器的重离子治疗系统,这一方式不仅占地面积大,更面临着国外的技术封锁。

为突破专利壁垒,我国走出了一条回旋注入与同步主加速相结合的技术路线:在磁场和高频电场影响下,重离子在回旋加速器这一小小的柱状结构中得以逐圈加速,一旦速度达标便会被引出,再经由同步加速器继续加速,最终狂飙的重离子像飞驰的子弹,射入人体,对癌细胞进行精准攻击。

当然,作为能够杀死癌细胞的“子弹”,重离子自身的威力不容小觑。相较于其他粒子而言,重离子具有更强的生物学损伤效应和更高的能量密度,它可以将癌细胞的DNA双链直接打断,杀死癌细胞的成功率近乎100%。

科技之光照亮健康之路

但威力大的武器往往容易伤及无辜,那重离子“子弹”又是如何略过健康细胞的呢?这离不开重离子的一个神奇效应:布拉格

峰效应。

简单来说,重离子束只有在射程末端,也就是到达癌细胞处,才会集中释放出绝大多数能量。走出病灶范围又会快速“刹车”,携带的能量断崖式衰减,这个过程就好比发射一组定向导弹,对癌细胞进行精准攻击。

经过数十年的技术攻关,我国已经做到了将重离子束的爆破精度控制在0.2毫米范围内,让治疗癌症的副作用减至最小。

2020年3月26日,我国首台国产医用重离子加速器装置就已在甘肃武威重离子中心治疗室开始治疗第一例患者。在抗击癌症的放疗之路上,中国正式迈入了全面升级并且拥有自主知识产权的“放疗2.0时代”。

如今,随着医用重离子加速装置在越来越多的城市落户,狂飙的重离子正让更多癌症患者实现没有痛苦的痊愈。

(作者系兰州大学新闻与传播学院研究生)

《前沿科学》杂志严正声明

近期,有不法分子非法冒用《前沿科学》杂志名义,盗用本刊刊名、刊号,通过虚假渠道接收投稿、代发论文,并以此收取版面费、编审费等费用,承诺提供所谓的投稿当期杂志、稿件录用通知书及龙源网、中国知网外文数据库查询信息。该行为严重损害本刊声誉,侵害广大作者合法权益。

现严正声明如下:

一、《前沿科学》编辑部从未委托任何机构或个人设立官方网站,亦未授权任何第三方开展征稿、组稿、快速审稿等服务。相关行为均属冒用本刊名义的违法行为。

二、《前沿科学》系高端科普期刊,为确保刊载内容的权威性与科学性,实行专家约稿制度,由编辑部定向邀请权威专家撰稿,不接收外来自主投稿。所有刊登文章均不收取任何费用,凡以审稿费、版面费等名目收费者,均属诈骗行为。

三、前述侵权行为已严重侵害我刊合法权益,我刊保留依法追究侵权方法律责任的权利。正告相关组织及个人立即停止一切冒用本刊名义的非法活动。

四、为维护广大作者权益,特此提醒各界人士提高警惕,谨防受骗。一旦发现不法行为,请及时向公安机关报案。如对稿件有任何疑问,请联系编辑部邮箱: qyqx@stdaily.com。

《前沿科学》编辑部
2025年8月28日