

在重庆 遇见未来

①

产品:补骨材料“女娲石”

所属产业:前沿新材料

特点:可随意捏形,植入人体后可引导骨头生长;新骨长好,它就消失

应用场景:粉碎性骨折、肿瘤切除导致骨头丢失、骨髓炎破坏骨组织、骨组织切除后的残留空隙;未来还可用于补牙、医美等

【编者按】

未来,离我们远吗?

今年央视春晚上,机器人小品生动演绎的未来生活场景,让不少人对于科技赋能的美好生活心生向往。而这样的未来,正一步步照进现实。

2024年,重庆在全国抢先布局未来产业,制定未来产业培育行动计划。空天信息、低空经济、具身智能……在山城扎根、生长,一大批未来产业项目从实验室走向应用场。

我们的未来生活会是什么模样?记者走进实验室、探访产业园、蹲点应用场景,用镜头和文字,带你“触摸”未来。

未来已来,就在身边。一起期待,一起见证。

骨头碎了 贴个“橡皮泥”自己就长好

患者粉碎性骨折,被推进手术室。

按照常规,医生需要用金属假体来替换这部分骨头,但他却取出一块白色固体,丢进60℃温水里。

几分钟后,这块固体变软了,像橡皮泥。医生把它搓成想要的形状,像胶水一样贴在一片片碎骨头上复位、固定。几个月后,新骨头成功长出,那块“橡皮泥”,却消融不见。

这不是科幻片中的场景,而是我们未来医疗场景中一幕。

这块“橡皮泥”名叫“女娲石”,是一种新型的补骨材料,由新加坡国立大学重庆研究院生物材料科研创新中心、重庆立星生物材料公司联合研发。2026年1月,该材料已获国家药监局第三类医疗器械注册证,是全球首款可术中即时塑形、遇水不散、诱导自体骨再生并完全降解的骨修复材料。

一次“失误”

带来意外的科研发现

“女娲石”的诞生,源于8年前实验室里的一次“失误”。

2018年,新加坡国立大学材料学博士孙杨回国创业,带领团队主攻高端医疗器械。

5月的一天,一名操作员正在做常规实验,想把羟基磷灰石(人体骨骼的主要无机成分)和聚乳酸(一种可降解高分子)合成新的复合物,用于与上海某医院合作的3D打印项目。

按照要求,所有试剂必须经过提纯,可那天,他忘了处理其中一种试剂。

实验结束,预想中的白色粉末没有出现。烧杯底部是一团黏糊糊的白色物质,像橡皮泥,黏得没法通过3D打印机的针头。

“废品。”操作员扫了一眼,贴上标签,扔进了仓库角落。

科学的奇妙,常藏在被忽视的角落。

几个月后,团队清理库存,顺手把这团“废品”扔进水里测试稳定性——本以为它会遇水就散,结果第二天捞出来,形态完整;一周后再看,依然如故。

当时,团队正全力攻关3D打印课题,这个“异常现象”只被记入实验日志,再未深究。

真正的转折,在九个月后。

2019年1月,孙杨在新加坡参加一场生物医学工程论坛。席间,上海市第六人民医院的一位骨科专家提到一个临床痛点:关节镜微创手术中,填充骨缺损的材料要泡在血液和组织液里操作。现有材料要么太硬没法现场塑形,要么遇水就崩解,手术风险极高。

“有没有一种材料,能像‘橡皮泥’一样,在水里随便捏,却始终能保持完整?”

孙杨心头一震——仓库里那团“废品”,不正符合吗?

他连夜赶回实验室,翻出样品进行系统测试,72小时浸泡后,形态稳定,性能不减。

样品寄往上海,这位骨科专家在模拟手术环境中验证后,惊喜不已:“就是这个。”

五年攻坚

把“偶然”做成“必然”

偶然的发现,需要必然的抵达。而抵达之路,是长达五年的攻坚战。

“橡皮泥”为何能遇水不化?那个“忘记提纯”的操作,究竟触发了什么?

孙杨一头扎进实验室,排查变量、重构工艺,试图复现那次“失误”。但前三个月,数十次尝试全部失败:要么遇水即散,要么硬如石块,始终做不出那团完美的“橡皮泥”。

难题的根源,在于两种材料的“天性冲突”:羟基磷灰石像石头,极易吸水;聚乳酸像塑料,天生疏水。两者如同油和水,本能地排斥。

转机出现在2019年4月。

团队在翻阅数百篇文献后,结合十余年的理论积累,提出一个全新的技术路线——分子界面工程,即通过精确调控两种材料在纳米层面的相互作用,让它们自己“握手言和”。

“形象地说,就像在两座互不相通的岛屿之间,搭起纳米级的桥梁。”孙杨解释,“那次操作失误,其实是‘无意中’撞上了两者最完美的‘牵手’条件。”

沿着这个思路,团队调整了上百次参数。终于,那团完美的“橡皮泥”再次出现在烧杯底部。

接下来是更漫长的工艺打磨——温度必须控制在±2℃以内,冷却速度要分段调节……团队花了五年时间,产品迭代超过20个版本,最终拿下多项核心专利,通过美国FDA认证,建起国内首条医用级纳米复合骨材料生产线。

“女娲石”用于牙科、医美等领域

“女娲石”修复碎骨

“女娲石”修复膝关节软骨缺损

一块“橡皮泥” 创造临床奇迹与无限可能

真正让人惊叹的,是“女娲石”在手术台上的实际效果。

2025年初,马来西亚一位年轻女患者手腕关键处的桡骨小头遭遇粉碎性骨折。“太碎了,完全没办法放回原位,按照常规治疗,需要使用金属假体替换受损骨头,而金属假体仅有十年使用寿命,这意味着患者十年后需再次接受手术。”孙杨说。

情急之下,主刀医生拿出孙杨之前寄去的“女娲石”,做了一个大胆尝试:把碎骨头先一片片复位,然后用“女娲石”像“生物胶水”一样将其粘合固定,再打上两粒骨螺钉,重新放回关节处。

效果远超预期。术后三个月,新骨头成功长出。拆除螺钉后,关节里只剩下她自己长好的骨头。

“那位医生后来打来电话,声音都在抖。”孙杨回忆,“他说,这个患者成功避免了第二次手术。”

同年,西南医院运动医学中心主任郭林也首次将“女娲石”用于临床。

那是一位膝关节软骨缺损的患者,缺损处比较大,没有特别好的材料可以填补。手术中,郭林将“女娲石”搓成条,填进患者软骨缺损处,轻轻一抹,严丝合缝。

三个月后复查,新骨长出来了。那块材料,已消融不见。

“简直修补得天衣无缝,这是骨科医生盼了多年的理想材料。”郭林感叹,“高强度的跑跳容易引起膝关节、踝关节这两个部位的软骨缺损,患者特别需要这种材料。仅我所在的运动医学中心,每年相关手术就有近200台。”

目前,郭林正全力推动“女娲石”进入西南医院常规使用,据他估算,重庆每年的相关需求有两三千例。

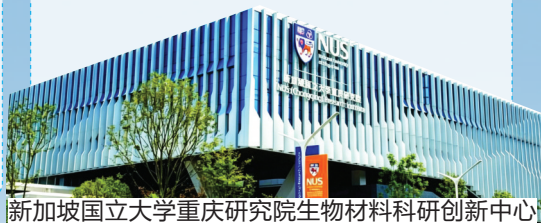
更让孙杨惊喜的是,临床医生们为这块“橡皮泥”开发出了更多新用法。

骨科手术最怕术后感染。医生们把抗生素粉末像“包饺子”一样包进“女娲石”里,植入人体后,材料慢慢降解,抗生素也跟着精准释放,实现局部用药。这项技术已完成前期研发,即将进入临床研究阶段。

此外,这款材料也可用于其他细分领域,比如牙科、医美填充等。

未来,将有越来越多的患者因此受益。

上游财经综合重庆日报



新加坡国立大学重庆研究院生物材料科研创新中心