

高压实验模拟装置,将实验温度大幅提升至4100℃左右的极端高温。研究人员发现,矿物的“锁水”能力随温度升高而显著增强。这意味着,在地球最炽热的“岩浆洋”阶段,正在结晶的布里奇曼石反而能够“捕获”并封存远超以往想象的海量水分,颠覆了“深下地幔几乎不含水”的传统认识。

该研究突破了2大技术挑战:一是在实验室模拟深度超地下660 km的极端环境;二是在不足头发丝直径1/10的“微尘”级实验样品中,精准捕捉含量低至万分之一级别的痕量水信号。

基于这次研究的新发现,研究团队构建了岩浆海洋结晶模型,模拟结果显示,由于地球早期高温下布里奇曼石的强效“锁水”能力,在岩浆海洋凝固后,下地幔成为整个固体地幔中最大的储水层,其储水量可能是此前模型预估的5~100倍。据估算,早期固体地幔中储存的水量,可能相当于0.08~1个现代全球海洋的总水量。

研究人员表示,随着时间推移,深部水通过岩浆活动等地质过程被逐渐“泵”回地表,参与形成原始大气和海洋。这股早在46

亿年前的星球初期就被封存于地球“骨骼”中的“水之火种”,很可能正是推动地球从岩浆炼狱转变为蓝色宜居星球的关键力量。

(综合《Science》、中国新闻网、中国科学院广州地球化学研究所官网)

让癌细胞“过敏”:研究者巧用“肥大细胞”治肿瘤

很多人会因花粉而喷嚏不断,或是困扰于海鲜导致的红肿瘙痒。浙江大学药学院、金华研究院和先进药物递释系统全国重点实验室教授顾臻、俞计成团队联合中国医科大学附属第一医院教授刘福田团队利用肿瘤相关抗原作为“过敏原”,刺激肥大细胞在体内主动聚集至肿瘤部位,诱发“肿瘤过敏反应”,实现对肿瘤组织的精准识别和迅速免疫激活,同时可作为“活细胞载体”装载溶瘤病毒等药物发挥疗效。2025年12月10日,相关研究成果发表于《Cell》。

人体免疫系统中驻扎着一类反应迅速的“哨兵”——肥大细胞,它们表面密布着能够结合免疫球蛋白E(IgE)的高亲和受体,内部还装有许多小囊泡形状的“弹药库”——这些颗粒里装着可激发过敏反应的炎症因子。顾臻说,肥大细胞的免疫过激与肿瘤组织的

免疫抑制,在机制上存在潜在的关联性。这启发研究团队在“过度”和“不足”间搭建一个桥梁,通过诱导肿瘤产生过敏反应来帮助破解免疫抑制的难题。

具体而言,致敏的肥大细胞进入血液后,会在遇到肿瘤时立即激活,释放其中自身携带的炎症因子等,招募免疫细胞进入肿瘤微环境,让“冷肿瘤”变成“热肿瘤”,促进免疫反应的发生。

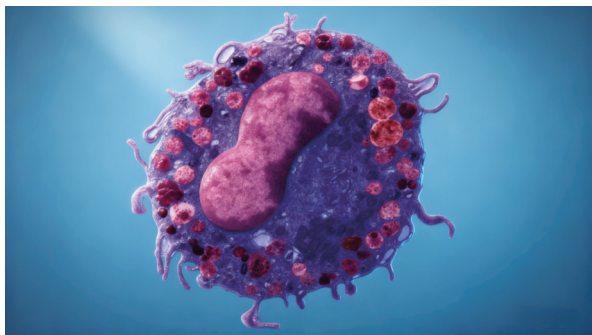
顾臻介绍,通过在体外用肿瘤抗原特异性IgE致敏肥大细胞,并在其内部载上抗肿瘤的药物,使其在肿瘤局部诱导过敏反应并有效释放药物,为细胞治疗技术新增一位制备方便的新成员。

后续实验结果显示,在黑色素瘤、乳腺癌与肺转移瘤等小鼠模型中,装载溶瘤病毒的肥大细胞均呈现出明显的肿瘤抑制效果,并显著提升了肿瘤中免疫T细胞的浸润及活化水平。

为了验证其临床转化潜力,研究团队还在患者来源的HER2阳性肿瘤模型中进行了测试,肥大细胞经特异性IgE致敏并负载溶瘤病毒后注入模型小鼠体内,结果显示肿瘤显著缩小,肿瘤内T细胞浸润水平明显提高,也未观察到血管生成或转移信号异常。

这项肥大细胞靶向递药技术具有扩展性,还可装载小分子、蛋白/抗体、核酸、纳米制剂等多类型的药物,为未来探索构建新一代多模态细胞治疗系统提供研究方向和路径。

(综合《Cell》、浙江大学官网、《中国青年报》)



装载溶瘤细胞的肥大细胞
(图片来源:浙江大学官网)