

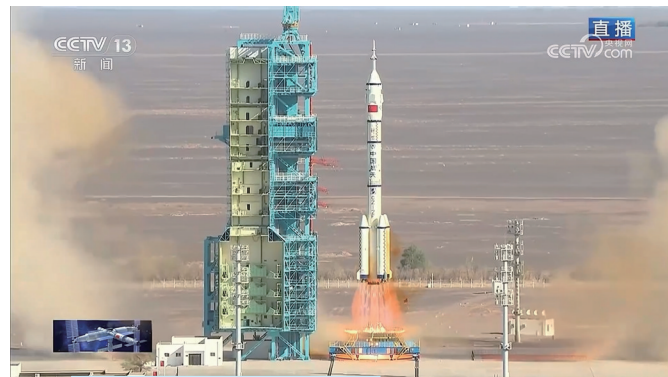
华南理工大学“鱼航员”随神舟二十号升空

承担重要医学科研任务

4月24日,神舟二十号载人飞船在酒泉成功发射。此次被安排在中国航天日的重要发射,除了陈冬、陈中瑞、王杰三位宇航员外,6条来自华南理工大学医学院的斑马鱼也一同进入太空,成为名副其实的“鱼航员”。

据介绍,这6条斑马鱼将在太空站停留30天以上,完成失重性骨丢失及心肌重塑的蛋白稳态调控机制研究项目。这也是国际上首次利用实施基因敲除的斑马鱼开展的在轨实验。

这一研究项目由中国航天员科研训练中心、华南理工大学和中国科学院上海技术物理研究所共同承担。“此次进入太空站,我们将重点研究微重力对斑马鱼心血管功能障碍和骨丢失的影响,并探索密闭生态系统中动物、植物和水体环境的相互作用。”项目负责人之一、华南理工大学医学院王强教授介绍道。



神舟二十号载人飞船发射

小鱼儿大冒险:“鱼航员”承担哪些科研使命?

空间失重给宇航员的心血管系统、骨骼系统带来多种潜在损伤风险,失重性骨丢失及心肌重塑是制约人类开展深空探索的重要医学问题之一。

斑马鱼体长仅4厘米至5厘米,是一种小型的热带淡水鱼,其基因组和人类基因组有高达80%以上的相似度,因此成为微重力环境下开展生命科学、健康科学、环境科学研究的理想模式生物。2024年,中国科学院水生生物研究所科研团队曾首次将4条斑马鱼送入中国空间站,并实现了全球空间水生生态系统最长的43天在轨运行纪录。同时,实现斑马鱼在太空成功产卵,这表明我国研制的水生生态系统的稳定性。

在此基础上,今年斑马鱼研

究重磅升级,6条实验用斑马鱼将在结束空间站生活后返回地面。

“我们使用斑马鱼作为模式生物,将3条野生型斑马鱼和3条基因敲除型斑马鱼,以及6克金鱼藻构建的水生生态系统,通过上行水生支持装置乘坐神舟二十号飞船到达中国空间站。”王强介绍道。据了解,经过中国航天员科研训练中心李英贤团队和华南理工大学王强团队十余年的研究,已经在地面验证了敲除斑马鱼特定基因后,能够对抗骨丢失和心肌重塑现象的发生。

“此前由于实验条件的限制,只能在地面开展模拟失重实验。相关现象在空间站上究竟能否得到验证,大家都特别期待,”王强

教授表示,斑马鱼返程后将被用来研究生物体在微重力环境下对空间环境的响应和变化机制。此外,团队还将利用返回的水样、金鱼藻探究航天特殊环境对高等动物、植物与生态系统间稳态的影响。

通过这些研究,团队将尝试找到可行的手段和方法,帮助对抗因航天失重引起的机体变化,为航天员健康保障提供科学依据,从而为载人登月以及更远的深空探测提供帮助。同时,研究结果还有望用于针对性开发药物,实现“天为地用”,为长期卧床人群的骨丢失问题提供解决方案。

在未来的实验计划中,团队还会将斑马鱼胚胎送到太空,进一步研究微重力条件下脊椎动物胚胎发育的影响机制。



项目组成员在发射基地合影

天高任“鱼”飞:探秘为“鱼航员”护航的学科实力

滴水穿石,非一日之功。王强说,6条“鱼航员”一飞冲天的背后,有着学校和学院的坚定护航。

华南理工大学医学院成立于2014年。依托学校深厚底蕴和综合实力,建立起了由国家高层次人才领衔的师资队伍,建成了“学士、硕士、博士”完整的人才培养体系,走出了一条“有特色、研究型、国际化”的建设创新之路,形成了独特的“医工结合”模式。2017年,其临床医学学科就进入国际高水平学科行列。

医学院积极加强与海内外高水平医学院校交流合作。学院教师坚持科研创新,高水平科研成果不断涌现,参与多项国家、国际重大科研项目攻坚。学院学生多次在全国基础医学实验技能创新大赛获奖,或以第一作者身份在顶尖杂志发表专业论文。

“学校和学院特别重视高水平科研平台的建设。”王强组建起胚胎发育信号转导实验室,以斑马鱼为模式生物,结合细胞生物学、分子生物学、多组学等技术,研究发育生物学的基本过程。

在学校的支持下,医学院为发育生物学与再生医学团队提供接近3000平方米的科研实验场地,建有2间斑马鱼鱼房、3间独立的细胞培养间,可放置约1万个斑马鱼养殖缸,能同时养殖30万条成年斑马鱼,可为5—8个课题组提供相对独立的斑马鱼养殖空间。

结合在基础研究和临床医学方面的综合优势,华南理工大学面向人民生命健康,还在2023年成立了教育部发育与疾病医药基础研究创新中心,致力打造具有重大国际影响力的发育缺陷疾病研究、应用与转化全链条创新高地。该中心由王强担任负责人,聚焦“胚胎生长发育和组织器官稳态维持”科学前沿,近年来在胚胎发育相关出生缺陷、神经系统疾病等方面取得了重要突破:相关成果在Nature子刊等国际顶尖期刊发表;2024年,牵头获批国家重点研发计划“血管与心脑发育及稳态维持的协同机制”。中心研究成果为相关疾病合理用药提供了重要线索,助力发育缺陷疾病研究与生物医药产业的发展。

从鱼缸到太空:让斑马鱼游向宇宙的背后

俗话说:“在家千日好,出外一时难。”更何况这一次斑马鱼要外出的地方是太空?无论是在地面,还是在空间站里,本次研究都面临着重重挑战。

“在制备斑马鱼wwp1基因突变体时,一开始就遇到了困难,”团队成员、华南理工大学医学院博士生李想介绍道。

常规的斑马鱼纯合突变体制备,可能只需要6—8个月,但

wwp1基因在斑马鱼基因组中重复序列较多,很难找到合适的基因打靶位点。为此,团队利用CRISPR/Cas9系统在斑马鱼胚胎中尝试了40余条sgRNA和20多对不同的鉴定引物,寻找合适的突变体,用了近1年的时间反复尝试,才完成wwp1突变体的构建。

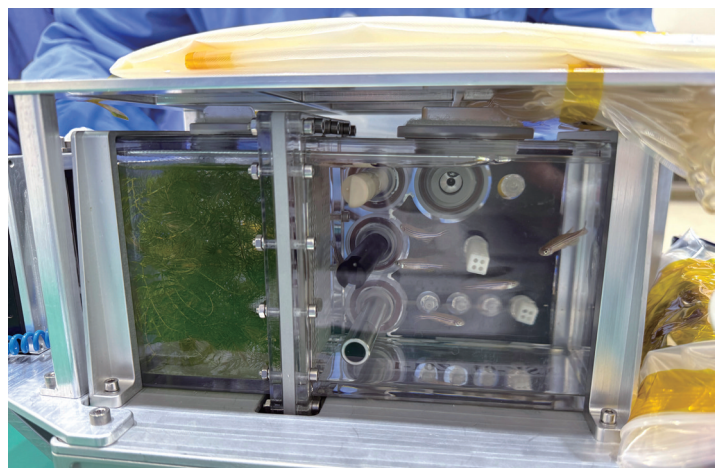
实验任务到了进入发射场的关键阶段,如何将实验所需的斑

马鱼和金鱼藻样本,从学校安全地带到千里之外的酒泉卫星发射中心,又成了一个难题。为此,华南理工大学与广铁集团积极沟通,帮助团队将执行本次任务需要的斑马鱼和金鱼藻样本,通过高铁运送至目的地,保障“鱼航员”及时到岗,得以顺利开展后续工作。

在地面研究时,由于重力的作用,很容易对每一条鱼进行麻醉,并使用取样器回收样本。但在太空站微重力条件下,使用麻醉剂将斑马鱼麻醉并进行回收,却是一个很大的难题。在中国科学院上海技术物理研究所田清教授的指导下,团队做了大量的实验,反复比较自动回收和手动回收两种方案,最终决定采用手动回收的方式。

届时,将由航天员将麻醉剂注入单元中,使用反差镊子取样,将斑马鱼回收。为此团队专门改进了取样口的设计,确保航天员可以顺利完成操作。

像上面大大小小的难题,团队还经历了很多,最终都一一克服,成功将“鱼航员”们护航上天。



“鱼航员”整装待发