

上天的干细胞回来了！

有望实现国际首次太空早期造血

● 本报记者 刁雯蕙

近日,在北京举行的载人空间站第四批空间科学实验样品交接仪式上,接过载人航空气应用系统副总指挥王强移交的神舟十五号乘组带回的干细胞实验样品时,中国科学院深圳先进技术研究院副研究员雷晓华的内心无比激动。

接下来,雷晓华团队将对这些“上过天”的样品开展全方位检测分析,通过与地面对照实验结果比对,探究太空环境影响人多能干细胞早期造血分化的分子机理。该研究有望在国际上首次实现干细胞在太空早期造血,并阐明微重力影响人多能干细胞向早期造血分化的作用机理。

发射前的昼夜奋战

时间拨回到5月10日天舟六号发射前的第21小时——零时16分,雷晓华坐在监视器前,紧张地看着学生在实验操作台完成发射前的细胞制备任务。

此前,他被工作人员告知,为确保实验顺利,只有具体操作实验的研究人员才能进入实验室。就这样,作为导师的雷晓华被“拒之门外”。

实验室内,学生将细胞接种到培养盒中进行人多能干细胞的分化、液袋加载、管路连接、排气泡、实验单元组装等;实验室外,雷晓华一步也不敢挪动。

排气泡是最难也是最费时间的一环,因为送上太空的干细胞培养皿中不能有一丝气泡,否则将会干扰细胞成像,导致整个项目失败。

上午9时25分,距离发射还有12个小时。雷晓华已经在监视器前坐了9个小时。

实验室的门终于打开。学生马驰原、张文雅走了出来。看着他俩摘下口罩,脸色平静,雷晓华心中一喜——排气泡没出问题!

确认无误后,中国科学院空间应用工程与技术中心、中国科学院上海技术物理研究所的专家开始临射前实验任务的验收工作。

16时37分,距离发射还剩不到5小时。干细胞实验单元的临射安装模块已经成功转运到天舟六号的发射塔架,技术人员正在对实验单元进行临射安装、细胞单元装置加电等。

21时23分,火光划破天际,天舟六号成功发射。直到这时,雷晓华和学生才长舒一口气。

太空早期造血有望实现

经过1天的飞行,天舟六号于5月11日成功与空间站组合体对接。5月12日,干细胞实验单元由航天员转运至问天实验舱并顺利安置在生物技术柜中。经过长达半个多月的在轨实验,

5月10日,团队成员在临射场实验室进行细胞加载和排气泡实验。受访者供图



实验样品于6月4日被送回地面。

“在轨时,干细胞状态良好,采集的图片清晰。目前,采集数据符合我们的预期。”雷晓华说,这项实验任务完成后,我国有望在国际上首次实现干细胞在太空早期造血,为今后进一步开展空间环境下干细胞分化及其再生医学的研究打下坚实基础。

为什么要大费周章地把干细胞送上太空?

“人多能干细胞具有几乎无限的增殖潜能,可分化成为人体内任何细胞类型,是用于再生医学研究的极佳细胞来源。”雷晓华解释道。

此前,美国宇航局和欧空局的科学家便已多次报道了空间飞行任务中开展的干细胞生长和组织再生方面的研究成果。而我国在这个领域与发达国家相比还有一定差距。

本次任务中雷晓华团队只开展了部分实验,后续他们还将开展人诱导人多能干细胞在空间微重力环境下的3D生长研究,通过长时程的在轨培养,对在轨实验和地面平行对照实验样品进行比对分析,探讨空间环境下干细胞3D生长的规律及微重力对干细胞生长影响的作用机理。

空间生命科学需要航天精神

两年间,雷晓华记不清经历了多少次地面匹配和演练实验。“发射任务一旦开始,至少一个月不能回家。临射前的演练工作很重要,我们需要将每个实验步骤、每一环节的时间精准到分分秒秒,绝不能耽误飞船发射。”他说。

功夫不负有心人,这两项研究都很成功。2018年,雷晓华作为第一作者在《细胞-增殖》上发表封面文章,首次成功获得胚胎干细胞实时在轨培养显微图像,发现空间微重力有利于增强干细胞的干性和三维样的生长特性。2020年,雷晓华再次作为第一作者在《国家科学评论》上发表封面文章,在国际上首次实现哺乳动物植入前胚胎的太空发育。

想要在空间生命科学领域有所建树,绝不是一人努力攻关便可以实现的,需要团队默契协作,同时依赖于我国航天事业的发展。“‘特别能吃苦,特别能战斗,特别能攻关,特别能奉献’是载人航天精神,我觉得空间生命科学也需要这种精神。”雷晓华说,随着我国航天事业发展得越来越好,科学家从事空间生命科学研究也就有了更多的可能性。

中国科学院动物研究所等

揭示内源性逆转录病毒复活驱动脑衰老

本报讯 近日,中国科学院动物研究所研究员刘光慧课题组与合作者在《细胞报告》在线发表文章,首次揭示核纤层磨损引起的内源性逆转录病毒(ERV)复活可作为人类额叶衰老的驱动力及生物标志物,为脑衰老的科学评估和预警、相关神经退行性疾病的防治提供了新线索。

额叶是与认知和行为控制有关的大脑的重要组成部分。目前,人们对驱动

灵长类动物额叶衰老的细胞和分子机制的认知非常有限,这严重制约了脑衰老及神经退行性疾病的临床评估与干预策略开发。

研究人员通过对食蟹猴额叶衰老过程的系统解析,发现衰老神经元中核纤层磨损和异染色质缺失可导致基因组中ERV转录激活并表达病毒蛋白,进而形成病毒颗粒。在衰老神经元的胞浆中,ERV的反转录产物通过

激活cGAS-STING天然免疫通路进而诱发神经元的衰老和炎症反应。

研究人员建立了人类胚胎干细胞衍生的神经元体外衰老模型,并基于此验证了核纤层蛋白LaminB1和LaminB2的缺失及其诱导的ERV复活是神经元衰老级联反应中的起始事件。

进一步,研究人员通过发展基于靶向ERV或cGAS通路的siRNA基

因沉默体系,实现了对人神经元衰老的抑制。

这项研究还发现,抗艾滋病药物阿巴卡韦可以通过抑制ERV逆转录酶有效抑制人类神经元衰老。此外,口服阿巴卡韦的老年小鼠也表现出额叶神经元衰老的延缓及认知能力的改善。

(刘如楠)

相关论文信息:<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2023.112593>