最大规模数据揭秘太空飞行健康影响

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11899.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

最大规模数据揭秘太空飞行健康影响。
射线、缺氧、失重、寒冷，甚至孤独，茫茫太空给予宇航员的可能远远不止于次。

但是，人们为了登上火星、探索深空，了解长期太空旅行对宇航员的健康影响及原因，并找到解决办法，至关重要。

11月26日，Cell、Cell Reports、Cell Systems、Patterns和iScience出版论文特辑，来自美国宇航局（NASA）和世界各地其他学术、政府、航空航天和工业组织的200多名研究人员，展示了有史以来最大规模的宇航员数据和太空生物学数据集，探讨了太空飞行的危害，并讨论了未来20年前往火星和执行其他任务可能需的准备工作。

著名的双胞胎

提到太空旅行对宇航员身体影响的研究，不得不提及著名的双胞胎实验。

爱因斯坦在双生子佯谬中提到，有一对双生兄弟，一个长期太空旅行，另一个留在地球。结果当旅行者回到地球后，他比兄弟更年轻。人们一直未能验证这一理论，直到Scott Kelly和Mark Kelly成为NASA宇航员。

他们是一对双胞胎，Scott曾于2015年至2016年在国际空间站上工作，而Mark则主要留在地球上。

研究期间，Scott在太空中共飞行了520天。Mark曾在太空中飞行了54天，均为4次相对较短的航天飞机飞行任务。10个研究小组对这对双胞胎进行了一系列测试，包括在太空飞行前、飞行中和飞行后采集血液、尿液和粪便样本。

Scott的身体经历了一系列变化，他的染色体发生了很大程度上持续的基因变化，部分倒置，或端对端翻转，染色体末端的许多端粒神秘地变长了。他的眼球形状也发生了变化，包括视神经变厚、眼球周围的脉络膜折叠。但研究人员发现这些变化在他回到地球后大部分都发生了逆转。

该研究通讯作者之一、威尔康乃尔医学院的John B. Charles告诉《中国科学报》，这些结果帮助人们了解正常、健康的生理过程适应太空飞行独特环境的遗传因素，有助确保宇航员在未来可能持续数年的深空任务中的安全、健康和表现。

2019年，相关论文在《科学》刊登后，就引起广泛关注。但德国达姆施塔特技术大学Markus

Lobrich 告诉《中国科学报》，因为这项研究只涉及两个人，所以这项发现可能无法广泛适用于其他宇航员。

于是，此次发布的数据，除了重新分析双胞胎实验的数据外，多个研究小组还分析了几十名宇航员的样本。

各种变化

当时，Scott的端粒变长了，但端粒在返回地球后的48小时内就缩短了，甚至比飞行前更短。科罗拉多州立大学放射癌症生物学家Susan Bailey表示，这与预期正好相反，因为端粒会随着年龄的增长而缩短，而且缩短的端粒可能会增加他患心血管疾病或某些癌症的风险。

于是，Bailey等人对11名宇航员在前往国际空间站（ISS）执行任务之前、期间和之后的端粒长度和DNA损伤反应进行了评估，发现宇航员在太空飞行中端粒通常较长。然而，在返回地球后，宇航员的端粒长度迅速缩短，通常比他们进入太空前更短。

研究人员还发现，该研究中的所有宇航员在太空中都经历了氧化应激，这与其端粒长度的改变有关（珠峰登山者也存在类似情况），这表明端粒长度的变化可能是对极端环境下慢性分子应激的适应性反应。

我们将评估包括女性在内的更多宇航员和各种持续时间的空间任务，以便进一步阐明在空间飞行导致端粒变化的机制。Bailey表示。

双胞胎研究数据还显示，宇航员在返回地球时，其炎症症状会加重。于是，康奈尔大学医学院的Christopher E. Mason等人，收集了一名在ISS站执行为期一年任务的宇航员的数据进行了对比，并对双胞胎研究的着陆数据进行了重新分析。

研究人员发现，观察到的生化特征反映了骨骼肌的再生，而不是有害的炎症反应。这些发现得到了在ISS执行了6个月任务的其他28名宇航员数据的支持。

另一个研究组则通过对小鼠、大鼠、人类组织样本和宇航员研究，分析借助被称为微小RNA的非编码调节RNA的短序列能识别一系列太空健康影响。而且，选择性抑制这些与太空飞行相关的微小RNA，可以在人体组织模型中减少暴露于模拟深空辐射后的心血管损伤。

该研究通讯作者、NASA埃姆斯研究中心的Afshin Beheshti表示，这表明与航空相关的微小RNA信号除了能作为太空造成的系统性生物损伤的生物标记外，还可以用于识别减轻相关健康风险的潜在目标。上述论文均刊登于Cell Reports。

天空旅行带来了如此多的身体变化，我们开始问是否有某种普遍的机制发生在处于太空的人体上，可以解释我们观察到的问题。Beheshti说。

藏身幕后的线粒体缺陷

《中国科学报》从NASA获悉，Beheshti带领的多学科团队利用从许多不同来源收集的数据，发现了导致这种损害的共同因素：线粒体功能障碍。相关论文刊登于《细胞》。

研究人员分析了从NASA的GeneLab平台获得的数据，该平台是一个全面的数据库，包括动物研究数据、双胞胎研究，以及从59名宇航员在几十年的太空旅行中收集的样本。该平台还包含了一系列的组学数据，这些数据涉及组织和细胞在空间辐射和微重力的共同作用下发生的变化，包括蛋白质组、代谢组、转录组和表观基因组数据。

我们比较了在太空执行两项不同任务的小鼠的所有不同组织，发现线粒体功能障碍不断出现。Beheshti告诉记者，我们研究了肝脏和眼睛问题，发现这些问题是由与线粒体相关的途径引起的。

实际上，线粒体抑制，以及有时因为这种抑制而发生的过度补偿，会导致许多系统性器官反应。它们还可以解释免疫系统中常见的许多变化。

研究人员对双胞胎研究的数据进行了分析，结果发现线粒体活动有很多变化。其中一些变化可以解释Scott在太空期间免疫细胞分布的变化。他们还使用了从其他几十名宇航员身上采集的生理数据、血样和尿样，以证实不同细胞类型的线粒体活性发生了改变。

看到线粒体如此重要，我非常惊讶，因为它们通常不在我们的关注范围之内。Beheshti说，线粒体功能障碍也有助于解释另一个长期太空旅行常见问题：昼夜节律紊乱。

既然线粒体问题已经被确定是许多太空旅行健康风险的一个原因，Beheshti指出，已经有许多治疗线粒体疾病的药物获得批准，我们或许可以在太空中用动物和细胞模型测试其中的一些药物。（来源：中国科学报 唐凤）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.aau8650

https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.108457

https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.11.002

https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.108448

https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.108429

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：Afshin Beheshti 来源：《细胞》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发