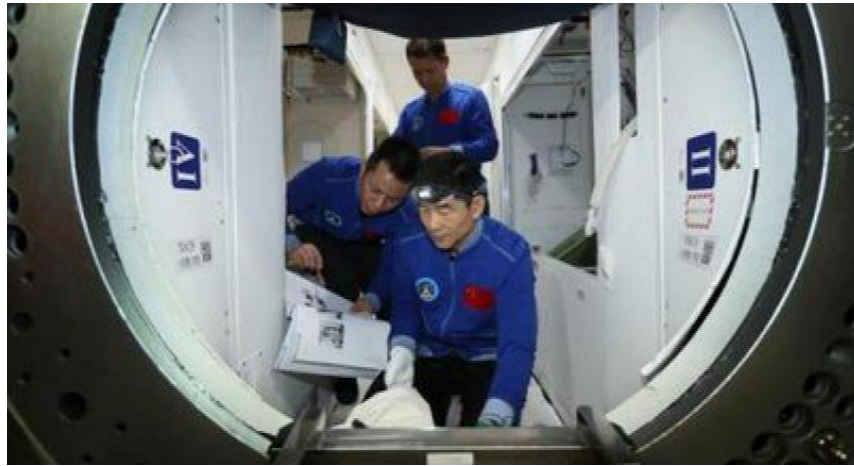


# 长期太空飞行,如何影响人体健康?



航天员在核心舱模拟器内训练

2024年巴黎奥运会举行期间,神舟十八号的三名航天员也在空间站里举办一场趣味“天宫运动会”。他们以火炬传递的方式拉开运动会帷幕,通过跨栏、挺身式跳远、背越式跳高等方式完成火炬传递,而后又开展了乒乓球、排球、男子混合泳以及跳水等奥运项目,让网友们也观看了一场太空中的运动会。尽管这场运动会充满了乐趣与创意,但不容忽视的是,神舟十八号的三名航天员已经在太空中执行任务超过四个月。在这段时间里,他们面临着长时间太空飞行所带来的种种挑战。

## 进入太空人体的身体变化

在我们的身体里,有两种细胞在维持我们的骨骼健康和功能中起着关键作用。他们分别是破骨细胞和成骨细胞,破骨细胞负责吸收旧的骨组织,而成骨细胞则负责形成新

的骨组织。在地球上,重力会对骨骼和肌肉施加压力,促使骨骼不断重塑来适应身体的需要。但是在太空这种微重力环境中,骨骼不再承受与地球上相同的压力,于是会导致骨密度下降,肌肉萎缩。科学家们发现,航天员在太空里待上一段时间后,他们大概会减少10%~20%的肌肉量。这意味着他们返回地球时无法对抗地球引力的作用,于是在太空中的航天员每天都会进行2小时的高强度运动来减少肌肉的萎缩。

进入太空后,身体失去了向下推压脊柱的重力,因此航天员都会发生长高的现象。在地球上,我们的脊柱是弯曲的,有正常的曲线。但在太空中,我们的脊柱就像一张本来弯曲的纸被压平了。经过脊柱测量发现,航天员的身高甚至能增加6~8厘米!虽然长高了,但身体却在承受着痛苦,这种“长高”的疼痛甚至能让航天员在梦中醒来。

除了肌肉和骨骼,体液也会被太空的微重力环境所影响。在重力作用下,血液和其他体会自然地拉向下半身,而进入太空后,重力消失,血液往往会聚集在上半身,导致面部及上半身浮肿。在太空中,航天员的血液量也会减少,使得心脏跳动力度低下,进而引发低血压,但在进入太空时航天员并不会产生低血压的感觉,而是在返回大气层和着陆后,才会明显感觉到血液回流到下半身,头部的血压突然降低,于是会发生头晕目眩,一时无法适应直立行走的情况。

## 在太空中的心理压力

太空探索是一项充满挑战的任务,不仅考验着航天员的身体,还考验着他们的心理。在上世纪80年代就有一位空间生物医学问题专家曾指出,太空探索真正的障碍,可能不是身体上的难题,而是心理上的难关。

在太空上长期生活,意味着与家人、朋友乃至整个社会保持距离,这种隔离会带来深刻的孤独感,并且影响航天员的健康状况。例如上世纪“礼炮”7号空间站的航天员在执行长达7个月的任务时,就出现了一些易怒、睡眠障碍等症状。

除了远离家人和朋友,狭小密闭的飞行

器、高风险的任务、长时间的封闭都会造成航天员的心理压力。

## 返回地球后仍持续的身体变化

回到地球之后,太空环境给航天员带来的伤害并不会完全消失。科学家们通过扫描航天员的大脑发现,从太空中返回后,航天员的脑体积有所增加,这种体积的增加可能是由于微重力环境下脑内液体的重新分布。并且在他们返回地球一年后,这种现象仍然存在。

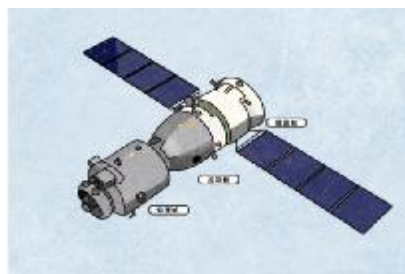
同时,太空环境对航天员骨骼的影响也在继续。在太空中生活约6个月的航天员,可以在回到地球1年后恢复之前的骨骼强度。但是,对于那些在太空生活时间更长的航天员来说,可能会造成永久的骨质流失。而这对于未来需要长期生活在太空的任务,如载人火星计划,是一个急需解决的问题。

中国航天事业辉煌成就的背后,航天员的贡献不容忽视。航天员在执行太空任务时,面临着巨大的生理和心理压力,这些挑战都要求他们进行严格的健康管理,最大限度地减少太空环境的负面影响,确保他们能在太空保持最好的状态。

内容综合于中国日报网、科普中国、人民网等



中国空间站 第16个全民健身日



▲返回舱挥别太空前的准备之旅



▲穿越大气层的炽热考验



▲降落伞平稳降落

## 航天员返回地球,需要闯哪些“关”?

中国航天员汤洪波、唐胜杰、江新林在神舟十七号载人飞船中完成了他们的历史性任务。随着飞船返回舱在东风着陆场成功着陆,标志着他们为期六个月的太空之旅画上了圆满的句号。然而,从太空返回地球之旅并非易事,航天员需要闯过与空间站分离、制动减速、再入大气层、降落伞减速、着陆缓冲这五个关卡,才能安全踏上回家的路。

航天员想要重返地球,首先需要调整好飞船的“姿势”,就像我们开车回家前要把车头调向回家的方向一样。飞船先是在水平方向逆时针转动90°,从轨道舱在前、返回舱居中、推进舱在后的状态变成横向飞行状态,这是第一次“调姿”。接着轨道舱和返回舱分离,此时飞船就变成了推进舱和返回舱的组合体。然后这个组合体再逆时针转90°,让推进舱在前、返回舱在后,并且调整好角度,准备“刹车”。接下来,推进舱的制动发动机开始工作,产生和飞行方向相反的力,让飞船减速,脱离原来的飞行轨道,进入返回轨道,这就像是给飞船来了个“刹车”,让它慢下来准备回家。之后,返回舱和推进舱组合体就开始自由下降。

当下降到距离地面140多公里的时候,推进舱和返回舱就要“分手”,推进舱会在大气摩擦产生的高温下被烧毁,返回舱则继续下降。这个时候返回舱就要找到进入大气层最正确的“姿势”,也就是建立正确的再

入姿态角。这个角度可太重要啦,如果角度大小,返回舱就会从大气层边缘擦过,回不了家;要是角度太大,返回舱返回速度太快,就会像流星一样在大气层中被烧毁。所以返回舱的推进子系统得好好工作,才能确保飞船能安全准确地返回大气层。

当返回舱距离地面大约100千米的时候,它就要开始再入大气层啦。这时候它的速度高达7.9千米/秒,这么快的速度和大气碰撞在一起就会产生剧烈的摩擦,摩擦带来的热能让返回舱瞬间变成一个闪闪发光的大火球。但不用担心,返回舱设计了多种热防护措施,完全可以解决高温问题。最让人担心的是,返回舱周围产生的一层等离子气体,这层气体会把电磁波都给挡住,这个时候返回舱就会与地面失去联系,出现“黑障”现象。这种情况会持续大约240秒,不过别担心,等到返回舱距离地球大概40千米的时候,这个“黑障”就会神奇地消失了,地面测控部门就又能重新找到返回舱的位置了。

当返回舱降至离地面约10公里时,回收着陆系统就开始工作了。先是弹出舱盖,然后陆续弹出引导伞、减速伞和主伞。小小的引导伞先出来打个前哨,接着减速伞出来帮忙减速,最后主伞登场。它们的面积是不断增大的,能从几平方米到几十平方米再到1000多平方米。

为什么降落伞要分别打开呢,全部展开

岂不是减速更快吗?原来,因为主伞足有1200平方米,要是一下子全部打开,空气会把伞崩破,所以设计师们设计了这样一套三级开伞程序,先部分打开后再完全展开,这样可以降低开伞时的过载,减少航天员的不适感。先是打开的引导伞,然后引导伞拉出减速伞,减速伞工作一段时间后和返回舱分离,同时拉出1200平方米的大主伞。从距离地面8000米左右到6000米的过程中,返回舱的速度就能从90米/秒降到8米/秒左右。此外,为了确保安全,返回舱还配备了备份伞,如果主伞系统出现故障,系统会自动判断并启动备份伞,保证航天员的安全。

在整个降落过程中,除了降落伞,返回舱还配备了反推发动机和座椅系统等着陆缓冲装置,这些装置在返回舱下降到接近地面时发挥作用,进一步降低着陆冲击载荷,为航天员提供额外的减震和缓冲保护。

航天员们的返回之旅真是一场惊心动魄的冒险,从太空到地球,返回舱返回的每一个环节都至关重要且紧密相连。一次成功的返航不仅是中国航天事业不断进步的有力见证,还激励着我们继续探索浩瀚宇宙的奥秘,为航天事业的发展续写新的辉煌篇章。

部分信息来源于人民网、央视网、上观新闻等

本文来自:中国数字科技馆