

中草药在航天飞行中的应用前景

中国医学科学院药用植物研究所(北京100094) 刘新民* 肖培根 王圣平 于澍仁

摘要 防治航天飞行中由于失重、辐射等原因引起的各种航天运动病已成为国际航天医学界的难题,目前除机械措施外尚无其它的有效办法。国内利用模拟的失重动物模型进行了一些中草药的研究,但总体上来说其广度和深度都不够。现就有关这方面的研究情况作一简要介绍。

航天飞行中由于失重引起的人体生理功能的异常改变及其防护的研究已越来越受到航天医学界的重视^[1]。目前美、俄对失重采用的主要措施是各种机械措施和体育锻炼来进行防护,比如特制的宇航服、加压袖套,使用一些防颈部冲击的减震器、对颈部抗重力肌群进行电刺激等。其它如使用东莨菪碱加右旋苯异丙胺进行治疗,虽然有一定的效果但并非很理想,东莨菪碱还延迟前庭神经的适应能力^[2]。因此,如何防治各种航天运动病以保障航天飞行的顺利进行是目前国际航天医学界面临的一大难题。

中医中药在我国有悠久的历史,它强调的是扶正固本,通过调节人体的自身功能来防病治病,这样对正常宇航员在异常环境下所致的航天运动病的防治尤具意义。而且中医病证中有许多类似于航天运动病的表现,因此,国际上对中草药在防治航天运动病中的应用价值持乐观的态度。事实上,国内科学工作者已在开始这方面的探索性研究。

1 中草药对航天飞行中心肺功能失调的防护作用

心肺功能失调是目前航天飞行中研究比较多和比较明确的问题。航天飞行中的失重和头向倒立位可引起血液的头向分布,导致水电解质平衡的紊乱和血液微循环的障碍^[3]。对Spacelab-3及CO SM OS系列生物卫星搭载的7~22d太空飞行大鼠的研究结果发现,大鼠肺内存在有间质性肺水肿、红细胞渗出、肺动脉紧张度下降,氧分压下降和二氧化碳分压上升、心肌收缩性能显著降低^[4]。Musacchia等在地面用尾部悬吊大鼠模拟失重获得了类似的结果^[5]。向求鲁等用兔头低位悬吊限制活动模拟航天飞行中的失重,悬吊5d后用显微录像和电镜检查发现可引起类似航天失重情况下所致的心血管系统的改变,比如微血管内流速减慢,呈粒摆、粒缓流甚至停滞,血液粘度升高、纤维蛋白元增加和红细胞聚集指数增大。并认为这些改变很类似于中医证中的“血瘀”表现^[6]。沈羨云等据此采用悬吊兔模拟失重的模型,用黄芪、川芎及冠心2号方10~15g/kg灌胃给药,连续3d,结果发现对其模拟失重引起的血循环障碍有明显的改善作用,表现在血流速度加快、红细胞渗出明显减少^[7]。刘新民等也证明传统的活血祛瘀中药泽兰2~4g/kg灌胃及腹腔注射给药可使模拟失重引起的兔微循环障碍获得好转,原有的粒摆、粒缓流变为粒流或粒线流,降低异常增高的血液粘度,减轻红细胞聚集指数的异常上升幅度^[8]。

2 中草药对航空飞行中神经系统功能紊乱的防护作用

由于开始的短期飞行中经过严格挑选的宇航员适应性较强,中枢神经系统功能障碍表现比预计的要轻,但随着航天飞行时间的延长,尤其是要保证人类将来在太空中永久居留和生活,中枢神经系统功能的正常对航天飞行的顺利进行是极为重要的。目前航天实践及地面模拟研究表明当人进入太空后,由于压差、正常生理节律的破坏、辐射及微重力环境引起前庭

*Address: Liu Xinmin Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing

系统的感觉冲突及半规管与耳石刺激的感觉冲突,导致眩晕、恶心呕吐等航空运动病以及感觉辨别紊乱、学习记忆等认知功能障碍;鼠和狗的太空飞行实验也表明辐射对中枢神经系统的影响是显而易见的,辐射剂量越大、时间越长其损伤也越重,组织形态学检查发现有脑积水、脑充血和神经细胞老化等现象^[2]。用于这方面防护的中草药目前研究不多,张瑞均等用附子、黄芪、生地按不同比例浓缩成浸膏后,0.4g/kg给长期噪声工作及遭受微波射线辐射的人连续10d口服给药,对其所致的抑制症候群有明显的改善作用,主要表现在抑郁症状减轻、工作效率提高,对受⁶⁰Co长期照射及其微波射线辐射的小鼠,刺五加、人参皂甙能明显减轻神经系统的抑制状态^[9]。蓝景全等用山萘蓂提取物加苯丙胺组成抗运动病合剂口服给药,证明对模拟失重的家兔脑皮层异常的超微结构有明显的纠正作用,对抗锥体细胞线粒体的肿胀、减轻小脑浦金野氏细胞的粗面内质网的脱颗粒现象^[10]。

3 中草药对航天飞行中骨骼肌肉改变的影响

承重骨的丢失和肌肉的萎缩是航天员返回地面后数天致数月仍未恢复到原有水平。这方面中草药研究的报道也比较多。沈美云等在模拟失重兔的比目鱼肌中发现兔的比目鱼肌中有中到重度的肌肉萎缩。肌纤维大小不均、肌纤维间空隙变大。用丹参、黄芪组成的丹黄合剂15g/kg口服给药1周后,可明显减轻悬吊兔的肌肉萎缩,使扩大的肌纤维空隙变小^[11]。孙亚志等用黄芪、桂枝等组成的强肌方药30g/kg灌胃给药10d后,用张力和位移传感器测量肌肉力学各参数及同位素标记测定比目鱼肌的血流量,实验结果表明强肌方对尾吊大鼠模拟失重后引起的大鼠肌肉萎缩及收缩力的减弱有良好的保护作用,比目鱼肌的血流量、等长单收缩、强直收缩力峰值与强肌方的使用时间和剂量呈明显的正相关^[12]。史之祯等用黄芪灌胃给药20d,发现黄芪可促进悬吊大鼠股骨平均密度的增加,胫骨形成率比悬吊组增加2倍左右,同时可增加悬吊大鼠股骨力学强度和血清中骨钙素含量^[13]。钱锦康等也证实大红景天5g/kg连续灌胃10d,能纠正悬吊大鼠腓肠肌肉和胸腺的萎缩,升高腓肠肌中降低的蛋白含量^[14]。

4 中草药对特因条件下免疫功能的影响

由于航天飞行是在一种完全不同于地球上的极其恶劣的环境中进行的,上述各种因素的影响导致人体免疫功能的降低。目前有关这方面的研究正受到专家们的重视,航天员及航天飞行动物实验发现航天飞行可引起体液免疫及细胞免疫的功能受抑。但在中草药研究方面几乎还是一个空白。张瑞均等采用模拟航天飞行中的微波、⁶⁰Co等照射小鼠,用抗微I号(主要含有黄芪、生地等中药)口服给药1周,发现抗微I号能对抗各种照射引起小鼠血清中溶菌酶的减少,提高血清IgA、IgM和IgG的含量,增强巨噬细胞的吞噬能力,人参皂甙的作用也很明显,但刺五加的作用不确实^[15]。

航天医学是伴随着航天飞行的出现而新发展的学科,目前主要集中在有关失重所引起的人体生理功能的改变方面,对其防护研究如前所述集中在机械措施上。我国目前尽管还未进行载人航天飞行,但已在一些模拟失重状况下的动物体内进行的中草药的防治研究,其实验结果是鼓舞人心的。不过总体来说,中草药对航天空间运动病防治研究的深度和广度还停留在极其初步的阶段,比如现有的实验研究都是用中草药的粗提物或总成分进行实验,尽管有效但不可取,因为航天飞行必需尽量减少不必要的携带,对所携带药品的体积必需压缩到最小限度,因此必须对中草药的有效成分进行分离纯化,另外一方面就是对现有的动物模型要加以全面和综合的评价,因为动物模型都是在地面模拟的,并不等同于真正的航天飞行。因

(下转第613页)

〔4〕。我们的试验表明,将胚状体转移到含有BA和NAA的培养基上以后,胚状体可萌发出芽,同时主芽基部可再生出多个不定芽。

西洋参组织和细胞培养工作在细胞大量培养生产西洋参皂甙方面虽已取得了较大进展,但目前仍不能付诸商业化生产。关键是在高产细胞系筛选方面工作很少,没有一个理想的高产细胞系。今后要加强这方面的工作。同时,在其它植物上的经验表明,同一细胞系很难既有高的增殖能力,又有高的次生代谢物生产能力,因为前者需要增加细胞的胚性属于脱分化范畴,后者需要增加细胞的分化程度属于分化范畴。不过在人参等植物上获得成功的毛状根培养技术给解决这一难题带来了希望。因为毛状根是1种器官,它集增殖和分化于一身。可以预期,这项技术在西洋参上应用会极大地推动西洋参皂甙工业化生产的研究和应用。

在快速繁殖方面,现在已经能够大量增殖试管苗,关键问题是要改进试管苗移栽技术,提高试管苗移栽成活率。这也是利用基因工程,细胞融合等技术培育新品种的必要基础。在育种方面,要积极开展花药培养、原生质体培养及细胞融合等的研究,这些技术的完善和应用,将会给西洋参育种工作带来生机。

参 考 文 献

- 1 Jhang J J, et al. In Vitro, 1974, 9 (4): 253
 - 2 郭生桢,等.中药材科技, 1979, 3: 5
 - 3 米蔚华,等.中草药, 1980, 11 (10): 47 1
 - 4 孙国栋.植物学通报, 1983, 1: 43
 - 5 桂耀林.植物学报, 1987, 29 (2): 223
 - 6 阎贤伟.植物生理学通讯, 1987, 1: 24
 - 7 Wang A. Hortscience, 1990, 25 (5): 571
 - 8 郭生桢.人参研究, 1991, 3: 5
 - 9 米蔚华.中草药通讯, 1978, 3: 39
 - 10 范代娣.生物技术, 1994, 4 (3): 23
 - 11 郑光植.云南植物研究, 1989, 11 (1): 97
 - 12 周立刚.生物工程学报, 1990, 6 (4): 316
 - 13 周立刚.生物工程学报, 1991, 7 (3): 230
 - 14 方缙民.生物工程学报, 1992, 8 (3): 261
- (1994-12-08收稿)

(上接第606页)

此有关这方面的研究工作应引起国家决策部门和相应研究机构的高度重视,为中草药在航天飞行中的应用尽早提供科学、准确、全面客观的实验数据。

参 考 文 献

- 1 沈羨云.工业卫生与职业病, 1991, 17 (2): 81
 - 2 王爱华.载人航天信息, 1994, 8: 1
 - 3 Atilov O Y, et al. Proceeding of the Fourth World Congress for Microcirculation. Tokyo, 1987, 18
 - 4 Goldstein M A, et al. J Appl Physiol, 1992, 73: 94
 - 5 Musacchia X J. Physiologist, 1992, 35 (1): 92
 - 6 向求鲁,等.中国应用生理学杂志, 1989, 5 (4): 364
 - 7 向求鲁,等.中华航空医学杂志, 1993, 4: 146
 - 8 刘新民,等.中草药, 1991, 22 (11): 501
 - 9 张瑞均,等.航天医学与医学工程, 1993, 6 (4): 290
 - 10 蓝景全,等.航天医学与医学工程, 1990, 3 (3): 157
 - 11 沈羨云,等.空间科学学报, 1993, 13 (3): 204
 - 12 孙亚志,等.航天医学与医学工程, 1993, 4 (6): 286
 - 14 史之祯,等.航天医学与医学工程, 1993, 1 (6): 12
 - 14 钱锦康,等.航天医学与医学工程, 1993, 1 (6): 6
 - 15 张瑞均,等.航天医学工程所论文汇编, 1986, 8: 212
- (1995-04-07收稿)