

载人航天飞行任务中航天员院前急救病历的设计与应用

乔阳¹ 王玉珠¹ 李宏国² 杨博³ 吴冬惠⁴

¹解放军 63600 部队医院外一科, 酒泉 732750; ²解放军 63600 部队医院院办, 酒泉 732750; ³战略支援部队特色医学中心医研部, 北京 100101; ⁴解放军 63600 部队医院涉推进剂人员治疗科, 酒泉 732750

通信作者: 吴冬惠, Email: 405303565@qq.com

【摘要】 在神舟十二号、神舟十三号载人航天飞行任务中, 战略支援部队特色医学中心和解放军 63600 部队医院承担航天员院前及院内医疗救护任务。为圆满完成任务需要, 本研究设计了载人飞行任务航天员院前急救病历, 并应用于任务实践, 取得了满意效果。本文详细介绍了院前急救病历设计理念、特点、结构内容, 阐明病历在院前医疗救护中的重要作用, 并对其中的不足及以后的优化改进措施进行讨论。

【关键词】 航天员; 院前急救; 病历设计

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.07.008

神舟十二号载人飞船于 2021 年 6 月 17 日从酒泉卫星发射中心发射升空, 随后与天和核心舱对接形成组合体, 3 名航天员进行了为期 3 个月的太空驻留, 并进行了 2 次航天员出舱活动, 创造了中国航天员太空驻留时间的最长纪录。2021 年 9 月 17 日神舟十二号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆, 航天员聂海胜、刘伯明、汤洪波安全顺利出舱, 身体状况良好, 空间站阶段首次载人飞行任务取得圆满成功。2021 年 10 月 16 日神舟十三号载人飞船从酒泉卫星发射中心发射升空, 与天和核心舱对接形成组合体, 3 名航天员将进行为期 6 个月的太空驻留。本院作为东风着陆场唯一一所综合性医院, 承担着载人飞船待发段逃逸、运行段应急返回以及正常返回着陆航天员的院前及院内医疗救护任务。根据神舟十二号载人飞行任务特点、东风着陆场的地理气候特点以及既往多次航天员医疗保障经验, 本研究设计了载人飞行任务航天员院前急救病历并在训练、演练及神舟十二、十三号载人飞行任务中应用, 取得了满意效果, 现汇报如下。

1 院前急救病历的设计与应用

1.1 航天员医疗救护与伤情的特殊性

载人航天任务是一个复杂的大系统, 涉及方面多, 人员广, 风险大, 整个过程中可能会遇到多种

多样的安全问题。航天员医疗救护标准高, 要求严格。保障航天员的生命安全是任务的最高要求, 是载人航天任务成功与否的标志。航天员长时间在轨驻留, 在失重条件下, 心血管循环及气道、应激反应等生理状态改变, 体液再分布, 前庭功能减弱, 立位耐力不良, 肌肉萎缩, 肌力下降、骨丢失、免疫功能下降, 这些都是航天员医疗救护所要面对的难题^[1-2]。不同的任务阶段, 航天员可能出现的伤情大都以冲击过载伤、创伤为主, 但也稍有不同。待发段逃逸可能出现的主要伤情: 推进剂中毒、呼吸心搏停止、颅脑损伤、四肢脊柱和骨盆骨折、胸部外伤、腹腔实质性脏器破裂出血、严重烧伤等。运行段应急返回以及正常返回可能出现的主要伤情: 肼类中毒、呼吸心搏停止、颅脑损伤、四肢脊柱和骨盆骨折、胸部外伤、腹腔实质性脏器破裂出血、严重烧伤、航天运动病、减压病、中暑、冻伤等^[3-4]。其中推进剂中毒、航天运动病、减压病是航天员可能出现的比较特殊的伤情, 在院前救治中需要特别关注。

1.2 设计基本理念

在院前急救病历的设计中, 重点突出以下特点: (1) 特殊性。航天员这一救护对象特殊, 基础健康情况预先知晓。航天飞行任务特殊, 部分任务内容保密要求高, 不宜对外公开。航天员的伤情有

其可预测性及特殊性,大多以冲击过载伤、创伤为主,可能出现推进剂中毒、减压病、航天运动病等特殊疾病^[4]。(2)全面性。航天员的生命安全是衡量载人飞行任务成功与否的唯一标准,院前救治要全面检伤,不遗漏任何可能威胁航天员生命的伤情。(3)延续性。航天员的医疗救治讲究整体性,院前急救是救治的第一环节,院前航天员病情记录及相关急救处置不间断。院前救治与院内救治,两者紧密衔接,医疗救护工作具有延续性、整体性。

1.3 设计基本内容

院前急救病历分为 8 大模块。(1)基本信息,病历中不出现航天员具体姓名,而以第几号航天员进行登记。准确记录救护队到达现场时间、航天员出舱时间以及航天员进入医疗载体时间。(2)生命体征及健康判断,包括主诉、基础生命体征、意识及瞳孔状态。(3)体格检查,依据创伤救治按“CRASHPLAN”(C-心脏、R-呼吸、A-腹部、S-脊髓、脊柱、H-头颅、P-骨盆、L-四肢、A-动脉、N-神经)顺序排列记录,提供常用、必要的体征选项,空白部分可根据实际情况填写。(4)推进剂中毒,周围环境是否存在推进剂泄露、推进剂种类、染毒途径、临床表现、解毒处理。(5)航空运动病及减压病,返回舱是否出现泄露失压情况,相关症状体征。(6)初步诊断。(7)急救处置,主要包括:①心脏胸外按压;②人工气道;③给氧;④心电监护;⑤电除颤;⑥包扎及止血;⑦颈托固定;⑧骨折夹板固定。空白部分可根据实际情况填写其他急救处置措施。医嘱记录表格包含医嘱内容、下达时间、执行人、执行时间等。(8)后送监护,后送途中航天员病情记录,主要记录后送转运途中航天员生命体征及病情变化情况。

2 应用评价

院前急救病历在航天员搜救演练及神舟十二号载人飞船发射、运行段值守以及返回着陆任务中得到应用,内容记录全面详实,操作使用简洁高效,病情传递快速精确。本急救病历贴近载人飞行任务院前急救实际,契合载人飞行任务院前急救特点,满足载人飞行任务院前急救需求,取得了院前急救人员以及院内救治人员的认可。

3 讨论

载人航天,人命关天。航天员的生命健康是衡

量载人飞行任务成功与否的重要标准。航天员医疗保障及救护准备工作,事关航天员的生命安危和整个任务的成败,责任重大。神舟十二号载人飞行任务是东风着陆场首次执行载人飞船搜索回收任务。长时间的太空驻留以及全新的着陆场地理特点,也给本次航天员医疗救护保障任务提出了新的要求。本院作为东风着陆场区的后支急救医院,承担着待发段逃逸、运行段应急返回以及正常返回着陆航天员的医疗救护任务。院前急救是急救医疗体系的首要环节,创伤急救“黄金 1 小时”,意味着院前急救在整个救治过程中处于及其重要的地位,甚至决定着整个救治过程的成败^[5]。

3.1 院前急救病历体现航天员救护特殊性

载人航天任务是全国性的系统工程,涉及方方面面的科技力量,是综合国力的体现,是大国科技的竞技场,是新时代军事变革下的新战场。最初曾尝试在院前急救中使用伤票。伤票主要用于战现场急救处置,是根据战场这一特定环境所设计的,主要针对于武器损伤、意外损伤等伤情,无生命体征监测及系统的体格检查模块,用于大批量伤病员的伤情判断及检伤分类^[6-7]。但是在航天员的搜救中,航天员人数确定,医疗保障人员固定,医疗保障对象固定,伤票并不完全适用于航天员搜救这一特殊的医疗保障任务。所以本研究以伤票的整体构造为基础,根据任务特点设计、补充、优化,完成了载人飞行任务航天员院前救护病历。

载人航天飞行任务的医疗保障工作有其自身内在特点,航天员在飞船发射以及返回着陆过程中,致伤因素较为明确,主要是冲击过载、推进剂泄露、烧伤以及意外损伤等,伤情可预测性强。医疗保障对象的既往史、个人史等基本信息明确。航天员个人基本信息已明确并知悉,因个人信息保护及保密要求,院前救护病历中不出现具体个人信息,仅以第几号航天员代替,这一基本信息的删减,并不影响医疗操作的安全性。航天员的主要伤情预测为创伤,检伤、查体按照 CRASHPLAN 原则进行,全面查体,避免遗漏重要伤情^[8-9]。考虑到推进剂中毒、航空运动病、减压病等航天员可能出现的比较特殊的伤情,院前急救病历中的专门设置了相应的模块,加强相应伤情的检查与处置。推进剂中毒的救治中着重关注推进剂的种类、染毒方式和临床症状。皮肤、眼睛沾染需首先进行洗消,消化道染毒需进行催吐处理。针对不同的推进剂类型,采取特定的解

毒治疗, 维生素 B6 是胍类中毒的特定解毒剂。对于硝基氧化物经呼吸道染毒, 引起肺水肿, 使用二甲硅油消泡处理。亚甲蓝是治疗高铁血红蛋白血症的特效药^[10-12]。航空运动病、减压病的诊治强调早期识别发现, 及早吸氧处置, 紧急后送, 尽早高压氧治疗^[13]。这些病历上的设计都是航天员救护特殊性的体现。

3.2 以战术战伤救治原则指导救护时效性

战术战伤救治 (tactical combat casualty care, TCCC) 是当前国际军事医学聚焦的热点问题, 也是我军近年来的培训热点, 1996 年由美国海军特种作战部队首次提出^[14-15]。它包括火线救治、战场后送救治等阶段。强调战伤救治要与战场环境相结合, 其重要指导原则为时效救治原则, 即按战伤救治的时效规律, 在最佳救治时机采取最适宜的救治措施, 以达到最佳救治效果的保障原则和工作方式, 向受伤的战斗人员提供救护, 防止伤员进一步受伤, 避免可预防性死亡^[16-18]。为适应新时代战争需求, 提高部队战斗力, 当前全军上下都在加强官兵自救互救训练, 提高官兵战场自救互救能力。为响应“卫勤尖兵, 保障打赢”的号召, 本院也常年组织医务人员进行 TCCC 训练, 强化卫勤保障能力, 为实战现场救援打下坚实的基础。

在航天员的搜救任务中, 以 TCCC 为基础, 强化航天员院前急救技能。院前急救“黄金 1 小时”, 及时有效的救治是维护航天员生命安全的关键, 决定着航天员的预后^[5,16,19]。在航天员院前急救病历的设计中, 融入 TCCC 急救处置内容, 突出院前救护的时效性。院前急救人员到达时间、航天员出舱时间、现场急救处置时间、航天员后送时间以及后送途中的生命体征监测及病情变化时间都需要在急救病历中精确记录, 这些都体现院前抢救的时效性。动态反映院前救治过程, 有助于责任划分以及后续院内救治的诊治安排。航天员搜救任务中, 救护人员随身携带有止血、包扎、通气、心肺复苏、电除颤等急救器材, 可在“白金 10 分钟”内完成四肢躯干可控制性大出血、开放气道、解除窒息、心肺复苏、电除颤等现场急救操作处置。依托医疗救护载体, 创伤性失血性休克可在伤后 30 min 内有效干预和控制, 胸腔穿刺、心包穿刺、腹腔穿刺、骨髓腔穿刺输液等急救有创操作可在医疗救护载体内完成。如出现胸、腹、盆腔脏器损伤、严重的颅脑损伤争取在“黄金 1 小时”内后送医院, 进行确

定性手术治疗。

3.3 充分考虑现场救治流程和规范性

院前急救病历是院前急救质量和医疗技术规范性的体现, 依据任务特点、现场救治流程设计院前急救病历。返回舱着陆点地形地貌情况复杂, 现场医疗救护可能面临着大风、扬沙、寒冷、高温等多种天气因素的影响。返回舱空间狭小、航天员着舱内压力服、被动出舱耗时较长, 这些都给航天员的伤情判断和现场救治带来了巨大的挑战^[4]。充分考虑这些情况的特殊性, 立足实际可能出现的各种问题, 完善方案、预案, 优化、细化航天员搜救现场的救治流程, 并体现在院前急救病历的设计中。注重现场救治以及后送途中, 航天员生命体征的监测, 现场优先紧急处置威胁航天员生命安全的呼吸心搏骤停、窒息、大出血等伤情, 全面细致查体避免遗漏可能危及航天员生命的伤情^[1,3]。

在院前急救病历的生命体征及健康判断模块中, 航天员出舱后第一时间监测生命体征、查看意识、瞳孔, 如出现生命体征不平稳、意识障碍、瞳孔变化等情况, 立即进行紧急救治^[1]。在查体模块中, 按照 CRASHPLAN 原则, 列出了常用、必要的体征选项, 并留有空白部分, 供急救人员根据实际情况增加书写内容。急救处置模块中, 已列有常用现场急救措施, 包含心肺复苏、止血、包扎、固定等。医嘱记录表格, 包含医嘱下达、处置等基本信息, 符合查对原则, 确保医疗操作的安全性。后送监护模块中, 密切监测记录航天员生命体征及病情变化情况, 强化病情观察。院前急救人员只需在病历中勾画选择, 减少书写内容, 方便记录、缩短记录时间。按顺序填写的表格病历, 不易修改, 能够全面检伤, 避免遗漏, 病历的完整性和准确性也得到进一步保证, 更能准确反映急救过程中的病情变化, 且不易遗漏记录项目或丢失重要信息。不断优化完善的院前急救病历, 能使航天员院前急救模块化、程序化、规范化, 不断提高本院院前急救水平, 为圆满完成航天员搜救任务打下坚实基础。

3.4 不足与展望

院前救护病历是首次用于航天员搜救任务, 圆满地完成了任务要求, 但是在使用中笔者也发现了一些问题和不足。随着医疗现代化的发展, 信息技术在日常医疗工作中发挥着重要作用, 本院门急诊、住院病历系统、检验、检查等辅助诊疗系统完善, 所有患者的医疗处理都需要电子化、信息化处理。

如果航天员进入医疗救护程序,需要入院进一步检查治疗,就涉及院前救护与院内救治的衔接、院前急救信息传递等过程,纸质的院前救护病历内容需要转化为与本院病历系统相兼容的电子信息。如果能够实现院前救护病历电子化,将实现院前救护与院内救治的信息共享,方便院内救治人员及时了解航天员的即时病情及院前急救措施,为院内救治提供第一手的资料。院前救护病历电子化也将极大地简化、规范化院前急救处置^[20],可以根据航天员的不同伤情,制定不同的救治方案、医嘱套餐、处置重点等,供院前急救人员使用^[21]。如果条件允许,可以在航天员后送过程中,即与院内实现病历信息共享,院内根据航天员即时病情及院前急救处置,提前做好相应诊疗计划,使院前急救与院内救治无缝衔接,使救治过程更具延续性及整体性。这将是院前急救病历未来发展的新方向,笔者也将根据现有的经验与技术条件,不断探索,争取早日实现航天员院前救治电子化,为完成航天员救护任务、维护航天员的生命健康不懈努力。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 乔阳:病历设计、病历应用、论文撰写;王玉珠、李宏国:病历应用;杨博:病历设计;吴冬惠:病历设计、病历应用、论文修改

参 考 文 献

- [1] 刘骥,贾付坤,娄晓同,等.“神舟十一号”飞船航天员主着陆场舱前急救复苏策略的研究[J].中国急救医学,2019,39(1):61-65. DOI:10.3969/j.issn.1002-1949.2019.01.013.
- [2] 杨鹤鸣,娄晓同,宋海峰,等.“神舟十一号”载人航天飞船主着陆场航天员的医疗保障[J].中华卫生应急电子杂志,2017,3(1):37-39. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-9133.2017.01.003.
- [3] 岳茂兴,刘志国,周雪峰,等.神舟五、六号航天员医疗卫生应急保障的创新点及其救护对策研究[J].中华卫生应急电子杂志,2015,1(2):92-95. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-9133.2015.02.003.
- [4] 谭荣,顾建文,李鲁,等.“神舟十一号”飞船航天员医疗救护保障特点与应对策略[J].中华急诊医学杂志,2016,25(12):1325-1328. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.12.026.
- [5] 黎檀实,付小兵.战场战伤救治:从理论到实践[J].解放军医学杂志,2015,40(12):943-945. DOI:10.11855/j.issn.0577-7402.2015.12.01.
- [6] 余漩,陈光伟,李健杰,等.中美俄军队伤票的比较[J].解

- 放军医院管理杂志,2016,23(10):997-998. DOI:10.16770/j.cnki.1008-9985.2016.10.034.
- [7] 李晓雪,徐雷.国内外医疗后送文书存在的问题与对策建议[J].人民军医,2016,59(12):1218-1221.
- [8] 黄晓波,郭清华,李春玲,等.对重症芦山地震伤员的ICU救治流程探讨[J].中华医学杂志,2014,94(15):1130-1134. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2014.15.004.
- [9] 胡建华.急诊外科对创伤患者伤病情评估及抢救流程的应用研究[J].中国继续医学教育,2017,9(34):56-57. DOI:10.3969/j.issn.1674-9308.2017.34.029.
- [10] 岳茂兴.沾染液体火箭推进剂时的个人洗消技术进展[J].中华航空航天医学杂志,2003,14(3):189-192. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-6239.2003.03.032.
- [11] 吴冬惠,程久兵,魏云超,等.加强航天发射场救护所卫勤保障能力建设的做法与体会[J].人民军医,2021,64(2):139-142. DOI:10.3969/j.issn.1000-9736.2021.02.012.
- [12] 吴冬惠,张金海,郑杰,等.火箭液体推进剂急性损伤12例分析[J].人民军医,2018,61(11):1004-1006.
- [13] 宁轲,孙学军,黄俊隆,等.有关减压性疾病院前救治的专家意见[J].海军医学杂志,2020,41(3):268-269. DOI:10.3969/j.issn.1009-0754.2020.03.008.
- [14] 王胥人,桂莉,王毅欣.美军战术战伤救护最新指南解析及启示[J].解放军护理杂志,2017,34(20):44-47. DOI:10.3969/j.issn.1008-9993.2017.20.011.
- [15] 周琴,冯雁康,王涛,等.基于TCCC战场战伤救治阶梯式集成训练模式[J].解放军医院管理杂志,2018,25(12):1147-1149. DOI:10.16770/j.cnki.1008-9985.2018.12.016.
- [16] 张良,张岫竹,张连阳,等.美军战术区战伤救治的变革[J].中华灾害救援医学,2017,5(8):421-425. DOI:10.13919/j.issn.2095-6274.2017.08.001.
- [17] 郭栋,黎檀实,潘菲,等.美军战术战伤救治指南透析与借鉴[J].军事医学,2019,43(1):6-9. DOI:10.7644/j.issn.1674-9960.2019.01.002.
- [18] 魏苗,秦小波.美军战术战伤救治的特点与启示[J].人民军医,2020,63(12):1183-1185.
- [19] 罗婷,黑振宇,刘燕敏,等.战创伤急救一体化模式[J].解放军医院管理杂志,2019,26(3):218-220. DOI:10.16770/j.cnki.1008-9985.2019.03.006.
- [20] 李鑫,李莉,李铀氢.急诊急救移动信息平台在院前急救工作中的应用与效果评价[J].实用临床护理学电子杂志,2018,3(39):51-52. DOI:10.3969/j.issn.2096-2479.2018.39.041.
- [21] 杨路.急诊电子病历管理系统的设计与实现[J].中国数字医学,2017,12(1):86-88. DOI:10.3969/j.issn.1673-7571.2017.1.028.

(收稿日期:2022-04-05)

(本文编辑:张斯龙)