

※新型冠状病毒肺炎护理专栏

新型冠状病毒肺炎重点疫区人员航空转运中感染防控策略

力敏^a, 赖钦涛^b, 冷芬^a, 唐利波^b, 谭筱江^c, 王斌斌^d, 张怡^d, 欧阳平^a

(南方医科大学南方医院 a.健康管理科; b.感染内科; c.惠侨医疗中心呼吸科; d.保健办公室, 广东 广州 510515)

[摘要] **目的** 总结新型冠状病毒肺炎重点疫区人员航空转运中感染防控经验,为我国传染性疾病预防航空转运提供依据。**方法** 转运前进行队伍组建、配备医疗装备、人员培训、风险评估、登机流程等准备工作,转运中实施定人分区、个人防护、环境管理、应急预案等重点防控措施,转运后注意人员交接、感控追踪等方面管理。**结果** 2020年2月8日—4月10日,笔者4次从广州分别到巴厘岛、曼谷、伊朗、纽约重点疫区进行航空转运,通过全流程严格感染防控,控制了新型冠状病毒在密闭环境中的传播,最终发现4例既往感染者、1例确诊,无1例交叉感染,保障了转运乘客、机组和医护人员健康。**结论** 通过实施防控策略,可以有效控制航空转运新型冠状病毒肺炎重点疫区人员过程中的传播,防止交叉感染。

[关键词] 新型冠状病毒肺炎; COVID-19; 重点疫区; 航空转运; 感染防控

[中图分类号] R473.51 **[文献标识码]** B **[DOI]** 10.16460/j.issn1008-9969.2020.14.059

新型冠状病毒肺炎虽主要经呼吸道飞沫和接触传播,但在相对封闭的环境中长时间暴露于高浓度气溶胶情况下存在经气溶胶传播的可能^[1]。多项研究报道发现由于空间密闭、人员密度高、公共空间和设施有限、暴露时间长等原因,飞机上感染疾病传播的风险非常高^[2]。新型冠状病毒肺炎疫情爆发以来,我国政府多次对国外重点疫区滞留同胞实施航空转运,体现大国担当和人道主义。但我国航空救援医学起步较晚,体系构建不完善,没有形成标准、统一的转运流程^[3]。有瑞士学者报道了乘坐直升机和固定翼空中救护车使用小型患者隔离装置运送 COVID-19 和其他高传染性患者的经验^[4]。目前国内航空救援报道多集中在国内区域、急救疾病患者,缺乏传染病国际航空转运经验^[3]。如何在有限条件下严防严控、优化流程并做好乘客与工作人员的双向保护,是此类航空转运的重点和难点。现将航空转运中的防控策略报道如下。

1 一般资料

2020年2月8日—4月10日,笔者4次从广州分别到巴厘岛、曼谷、伊朗、纽约重点疫区进行航空转运:巴厘岛至武汉(行程4h,转运61人)、曼谷至武汉(行程4h,转运170人)、伊朗至长沙(行程10h,转运171人)、纽约至广州(行程16h,转运202人)。通过全流程严格感染防控,控制了新型冠状病毒在密闭环境中的传播。最终发现4例既往感染者,1例确诊,无1例交叉感染,保障了转运乘客、机组和医护人员的健康。

[收稿日期] 2020-04-02

[作者简介] 力敏(1987-),女,四川资阳人,本科学历,护师。

[通信作者] 欧阳平(1965-),男,湖南邵阳人,博士,主任医师。

E-mail:ypouyang@163.com

2 航空转运中感染防控策略

2.1 转运前准备

2.1.1 航空医学转运队伍组建 完善的航空医学转运队伍是实施航空转运的基础条件。参考国内航空医学救援人员配备专家共识^[5],配备空中医务人员及地面急救人员,空中医务人员包括工作经验丰富的感染科医生和护士各1名,负责转运人员整个转运过程中的感染防控,切断新型冠状病毒在转运途中的传播途径。地面急救人员由负责转运人员下机后的基本防疫及应急处理工作。

2.1.2 医疗装备配备

2.1.2.1 防护物资配备 个人防护是保障工作人员安全及避免交叉感染最为重要的预防措施。按照新型冠状病毒肺炎防护要求,执行2级防护措施^[1]。参考国内航空医学救援医疗装备专家共识^[6],传染病防护物资配备包括个人防护用品(一次性医用防护服、一次性医用帽子、一次性脚套、橡胶手套、医用N95口罩、外科口罩、一次性医用眼罩),环境消杀物资(免洗快速手消毒液、健之素、医疗废物垃圾袋),其他(体温登记表、乘客编号牌、电子体温计、水银体温计、记号笔、签字笔、备用电池)。

2.1.2.2 急救物资配备 实施任务前综合考虑乘客年龄、基础性疾病、突发性疾病及个体差异等因素,备齐急救器材和药品。参考国内航空医学救援医疗装备专家共识^[7],急救物资配备包括:常规诊断监测装备(血氧仪、血压计、听诊器、血糖仪、血糖试纸、血糖针、手电筒、棉签、注射器),急救药品(盐酸肾上腺素注射液、地塞米松注射液、盐酸地西洋注射液、消旋山莨菪碱注射液、硝酸甘油片、硫酸沙丁胺醇喷雾剂、布洛芬混悬滴剂、氯雷他定片),新型冠状病毒肺炎对症处理装备(呼吸气囊、便携式氧气供应装置、

便携式呼吸机)。笔者4次执行任务中,转运对象为青少年、青年、成年人为主,无孕妇、高龄人员,其中1次执飞任务中,待转运人员中有1名婴幼儿,未发生突发情况。

2.1.3 航空转运人员培训 人员培训分为飞行机组人员培训和空中医务人员培训。飞行机组人员培训内容包括:新型冠状病毒肺炎的科普知识、穿脱防护服、感染防控措施、手卫生等医疗专业知识培训。正确穿脱防护服是保证工作人员免除新型冠状病毒感染和阻断病原体传播的有力保证^[7]。在执行转运任务之前进行考核,务必让所有飞行机组人员能够熟练掌握防护装备的穿脱以及正确的手卫生。参考航空医学救援医务人员培训专家共识^[8],对医务人员进行基础培训,包括安全培训、航空相关知识培训、新型冠状病毒肺炎相关临床知识和技能强化培训,以网络课程、视频观看、情景模拟为培训方式,上机前完成考核通过为合格。

2.1.4 转运风险评估 转运风险评估内容包括:待转运人员、航班防疫风险等级、转运时长。(1)接到转运任务时,评估待转运人员综合情况,如年龄、是否发热、有无基础疾病、是否妊娠、有无不适等,评估是否可以进行航空转运,并做好相应应对措施及增加备用物品。实施转运前,再次评估待转运人员综合情况是否变化,上机前核查无发热、生命体征平稳、无不适症状者可等待转运。笔者4次执行航空转运对象均为滞留重点疫区无32周以上孕妇、无高龄、无严重身体不适人群,医疗风险为低风险,感染风险为高风险。(2)根据《运输航空公司疫情防控技术指南(第四版)》,实施差异化防控,并根据疫情发展动态实时调整风险分级^[9]。笔者参与执行的4次航空转运任务中,结合始发地现存确诊病例数、航班客座率以及飞行时间,综合所有分数后评判为高风险等级。(3)如航班评级为高风险且飞行时间超过4h,转运中至少对所有人员进行2次体温测试。

1.5 有序登机 待转运人员每次以15人1批进入候机区域,人与人之间间隔1.5m,备好登机牌,等待检测;依次进行电子体温检测,体温异常($>37.0^{\circ}\text{C}$)者需进行水银体温计复测;体温无异常者在左胸和登机牌上分别贴好乘客编号牌,按照含氯消毒液喷洒双手、遗弃旧口罩于双层黄色垃圾袋、更换新口罩、再次免洗快速手消毒液手卫生消毒的顺序,按照座位号从机舱门登机;若乘客体温复测后仍然异常($37.1\sim 37.3^{\circ}\text{C}$),需返回空旷处休息,经医生评估后方可登机,且座位安排在机舱隔离区;体温高于 37.3°C 或明显咳嗽症状的乘客不允许登机,并联系机场地面

工作人员给予处置。

2.2 转运中防控

2.2.1 定人分区, 专人专区专物 所有工作人员进行分区服务与管理,清晰岗位职责与要求,做到人不串岗,物不串区。结合执飞机型的机舱实际情况,根据《医院隔离技术规范》^[10]要求进行合理分区。一般按照头等舱(清洁区)、商务舱(缓冲区)、经济舱(污染区)进行分配,而机舱最后3排作为发热隔离区域,以备出现新型冠状病毒肺炎相关症状的乘客临时隔离使用。每个区域之间用布帘进行分隔,以达到物理屏障隔离的作用。3个区域分别备好免洗快速手消毒液、含氯消毒液(浓度为 $2\ 000\ \text{mg/L}$)喷壶、手套、脚套以及外科口罩等,并备好双层黄色垃圾袋。所有物品均在指定区域固定,不可串区域拿取物资。

2.2.2 个人防护

2.2.2.1 待转运人员防护 按照新型冠状病毒肺炎防护要求,待转运人员按照下列要求进行个人防护:(1)全程佩戴口罩,避免趴睡(容易口罩松脱);(2)建议戴眼镜或护目镜;(3)间隔乘坐,保持距离;(4)短途尽量不进食,长途飞行可进食固体简餐和吸管进饮,短时间内完成,且要求与邻座饮食时间相互错开,尽量减少暴露时间;(5)减少与外界不必要的接触,避免用手触碰眼、鼻、嘴以及公共区域物品,如小桌板、座椅、洗手间门等。如需使用洗手间,起座前应先看门前是否有人等候,以防人群扎堆。使用公共物品前,需先用机组成员提供的消毒湿巾擦拭;(6)待转运人员固定座位,不离座活动,每1~2h适当下肢原地活动,预防久坐致下肢静脉血栓形成。笔者执飞过程中,待转运人员均能按要求进行个人防护。

2.2.2.2 工作人员分区防护 工作人员根据飞行时间和机舱大小进行分区防护:(1)机舱空间有限,不能分区,如执行曼谷转运任务时,机型737-800(189座),乘客170名,飞行4h,全机舱为污染区,全程防护处于工作状态。(2)机舱空间有限,不能充分分区,如执行伊朗转运任务时,机型787W(297座),乘客171名,飞行10h,头等舱为半污染区、商务舱和经济舱为污染区、机舱后3排为隔离区。飞行过程工作人员若需从污染区进入半污染区休息,机组乘务人员就必须经过全身含氯消毒液的喷洒(包括头顶、脚底),5min后进入半污染区,更换手套后休息。(3)机舱空间足够,如执行纽约转运任务时,机型777-300(361座),乘客202名,飞行16h,如下进行严格明确分区:头等舱为相对清洁区,作为工作人员休息区,需穿隔离衣、护目镜和N95口罩,准备进入污染区工作时需开始全套防护着装:防护服、护目镜、

护目屏、N95 口罩、外科口罩、鞋套,因机舱内无镜子,工作人员互相查看是否穿着得当。商务舱、经济舱为污染区,着装要求全套防护。清洁区和污染区之间的走道空间为缓冲区,从污染区回清洁区时不可直接穿入,需要在缓冲区正确脱防护服,更换所有防护着装后才能回到清洁区。

2.2.2.3 防止交叉感染 飞行过程中工作人员应尽量避免与乘客近距离接触,在待转运人员登机前将简易包装食品、饮用水放置于前排座椅靠背口袋中。除特殊情况外,工作人员不提供其他服务,以减少感染的风险。如果提供必须物品,均使用一次性物品替代,如毛巾改为湿纸巾、饮品改为瓶装,停止非一次性机供品,如报纸、毛毯等,以免反复使用增加交叉感染概率,提供服务后进行正确的手卫生消毒。机组人员接触公共物品频繁,暴露风险高,因此需确保机组卫生行为达到准医护人员标准。若口罩、手套、脚套有浸湿、污染、破损应及时更换,医疗垃圾弃于双层黄色医疗垃圾袋。笔者执飞 4 次航班中,未发生 1 例交叉感染。

2.2.3 环境管理 由于客舱人数多,使用洗手间频率较高,造成人员流动性大,容易造成病原微生物的扩散。(1)洗手间管理。使用完洗手间后,机组成员先用含氯消毒液对乘客手进行喷洒,再按照从高污染区到低污染区的原则对洗手间进行喷洒消毒,完毕后方可供下一位乘客使用,切实有效阻断病毒传播^[1]。(2)地面和隔帘管理。每隔 1 h 需用各区域的含氯消毒液对机舱地面和隔帘进行喷洒,使地面和帘上的病毒蛋白质凝固、变性、死亡,从而阻断病毒传播。(3)空气管理。所有客机均已经配备了高效微粒空气(high efficiency particulate arrestors, HEPA)过滤器,具有高效过滤、垂直循环、快速更新空气的特点。空气过滤效率达到 99.97%以上,空气自上而下垂直流动经由客舱侧面、靠近地板处的纵向布置出风口离开客舱,3 min 内更新一次客舱空气,已经大大降低了病毒在飞机上空气传播的可能^[2]。上机前确保过滤器的有效性及滤网干净清洁;下机后按照 2 级防护标准由专人进行过滤器滤网更换后处理。

2.2.4 全程动态跟踪人员情况 所有人员每 4 h 测量体温 1 次,每次测试时使用电子体温计同时测量额头、颈部两处体温,确保准确性,并进行书面登记以便查看和核对。每 4 h 记录为 1 份体温登记表,并记录有无其他不适情况。笔者在执飞纽约任务时,1 名小朋友流鼻血,经医生处理症状缓解。该航班上另 1 名小朋友上飞机时轻微的肚子绞痛,经医生建议排便后疼痛缓解。发现不适情况后,对该人员进行备

案记录,每 4 h 统计体温登记表时再次进行评估记录,直至下机。笔者执飞 4 次航班中,仅有纽约航班下机时 1 名待转运人员身体不适。

2.2.5 应急预案

2.2.5.1 传染性体液污染 当客舱被有确诊或潜在传染性风险乘客的血液、分泌物、排泄物、呕吐物等体液污染时,应立即消毒。根据《运输航空公司疫情防控技术指南(第四版)》^[9],流程如下:确认个人防护用品有无破损→含氯消毒液喷洒因乘客体液污染的环境→消毒凝固剂(机上配有卫生防疫包)均匀覆盖于污物 3~5 min→便携拾物铲将凝胶固化的污物铲入双层黄色医疗专用垃圾袋中→含氯消毒液对污染区域进行再次喷洒,用机上配备的含醇消毒湿纸巾擦拭 3 遍,将使用后的消毒湿纸巾、手套等消毒用品弃于双层黄色专用垃圾袋→填写“生物有害垃圾标签”,注明乘客个人信息,粘贴在垃圾袋封口处,飞机落地后交于地面检疫部门按照《医疗废物管理条例》进行规范处置^[3]。笔者执飞 4 次航班均未发生传染性体液污染情况。

2.2.5.2 体温异常 机舱标准温度 22~25℃,上机前嘱备好衣物以防感冒。发现体温异常者(>37.3℃)则用水银体温计复测,如仍提示发热需立即转移到机舱发热隔离区并对症处理。笔者在执行纽约包机任务飞行途中 1 名 16 岁男孩体温达到 38.3℃,诉咽喉痛和周身肌肉酸痛,迅速将乘客转移至隔离区,使用固定厕所,指定乘务员为其提供必要的机上服务,该乘务员需减少与其他机组人员近距离接触(2 m)及非必要接触^[4]。该人员休息 10 min 后再次用水银体温计测量体温为 38℃,报告医生后给予美林 15 mL 口服,不摘口罩通过吸管适量饮水,1 h 后测量体温降至正常,后每隔半小时巡查无特殊情况出现。下机时,该人员体温正常,仍诉咽喉痛、乏力。乘务长在人员信息汇总表在进行标记,与检疫部门进行交接,陪同该人员单独从后门下机,按疑似病例转运至救护车,到指定医院进行相关检查与隔离,最终确诊为新型冠状病毒肺炎。

2.2.6 人文关怀 疫情易引起烦躁、恐惧感等心理变化,应充分把握好乘客的心理状态,及时予以疏导。笔者在执行从纽约接小留学生回国任务中,乘客年龄范围在 11~16 岁,没有监护人在旁守护,部分乘客出现害怕、焦虑以及迷茫的心理,此时给予鼓励、引导,充分发挥语言魅力,反复做好沟通和心理安抚,尊重乘客的合理诉求,耐心聆听。如 1 名小朋友上机前很焦急地反复询问能否回家,工作人员不断地和他聊天、做游戏,讲解上机后注意事项,最后顺

利登机,小朋友终于心情平静下来。

2.3 转运后管理

2.3.1 下机流程 对体温异常、咳嗽或有其他症状的乘客先通过机舱后门下机,当地海关检疫部门进行相关流程检查,乘120急救车送至定点医院进行治疗,原则上1人1辆救护车。对无症状乘客逐一进行体温测量,无异常者以15人一组依次前门下机,坐大巴到集中隔离点进行14d隔离观察。

2.3.2 医疗废物处置 (1)低危医疗垃圾。转运小组成员到专属空旷地点脱防护服,医务小组成员需指导机组成员正确脱防护服,避免2次污染。脱除后的防护服、口罩等医疗垃圾弃于双层黄色医疗垃圾袋后规范处置^[13]。(2)高危医疗垃圾。新型冠状病毒感染确诊或疑似患者产生的医疗废物应纳入感染性医疗废物管理^[15]。使用双层医疗垃圾袋装好袋,用含氯消毒液进行喷洒并完全浸湿,在垃圾内容物达3/4时,鹅颈式的封扎,填上医疗废物登记卡贴于袋上。处理好的医疗垃圾带下飞机,等待地面检疫人员对垃圾进行喷消后规范处置^[13]。

2.3.3 人员交接 上机前,评估待转运人员的体温、留学病史、有无不适症状,并进行口咽试纸筛查、抽血筛查,形成待转运人员信息汇总表。上机前进行核对,飞行中通过体温登记表进行追踪记录,下机时再次更新待转运人员信息汇总表。海关防疫部门上机测量体温,查看待转运人员信息汇总表,乘务长和检疫部门重点交接有无发热、身体异常人员。无异常者按序返回指定的隔离酒店;异常者1人1车上救护车去指定医院治疗。工作人员到指定酒店隔离,定期进行口咽试纸筛查、抽血筛查。

2.3.4 感控追踪 做好机上所有人员信息的登记记录,追踪待转运人员下机后新型冠状病毒肺炎发病情况。一旦发现人员确诊,根据待转运人员信息汇总表立即通知当次航班所有人员,将确诊病例座位的同排和前后各3排的人员及在上述区域提供服务的工作人员按密切接触者进行进一步隔离及筛查。笔者执飞纽约的航班下机后经咽拭子筛查发现有4名人员为既往感染者,1名人员最终确诊,按上述措施进行人员追踪,未发现其他交叉感染者。其他航班均未发现确诊病例。

[致谢] 感谢广东省人民医院吴健、何斌斌;中山大学附属孙逸仙纪念医院林书瀚、顾金鑫;南方医科大学珠江医院周健、魏珊;中山大学附属第三医院黄湛镰、王娟;广东省保健局;中国南方航空集团有限公司对此文的贡献。

[参 考 文 献]

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.《新型冠状病毒肺炎防控方案(第七版)》[EB/OL].(2020-03-07)[2020-03-20].<http://health.people.com.cn/n1/2020/0304/c14739-31616706.html>.
- [2] Gupta JK, Lin CH, Chen Q. Transport of Expiratory Droplets in an Aircraft Cabin[J]. *Indoor Air*, 2011, 21(1):3-11. DOI: 10.1111/j.1600-0668.2010.00676.x
- [3] 赵震,刘慧君,谢咏湘.我院急危重症病人区域性航空转运流程的设计[J].循证护理, 2020, 6(3):253-255. DOI: 10.12102/j.issn.2095-8668.2020.03.
- [4] Albrecht R, Jürgen Knapp, Theiler L, et al. Transport of COVID-19 and Other Highly Contagious Patients by Helicopter and Fixed-wing Air Ambulance: A Narrative Review and Experience of the Swiss Air Rescue Rega[J]. *Scand J Trauma Resus*, 2020, 28(40). DOI: 10.1186/s13049-020-00734-9.
- [5] 姜靖,张进军.航空医学救援医务人员配置的专家共识[J].中华灾害救援医学, 2019, 7(4):181-185. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2019.04.001.
- [6] 彭博,张进军.航空医学救援医疗装备的专家共识[J].中华灾害救援医学, 2019, 7(4):186-189. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2019.04.002.
- [7] 陈敬芳.穿脱防护服的流程解读[J].新发传染病电子杂志, 2016, 1(1):63.
- [8] 中国医药教育协会急诊专业委员会,航空医学救援急诊专家共识组,中国空中急救医院联盟.航空医学救援医务人员培训的专家共识[J].中华急诊医学志, 2019(8):948-951. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.08.006.
- [9] 中国民用航空局.《运输航空公司疫情防控技术指南(第四版)》航班防疫风险分级标准评分参考建议[EB/OL].(2020-03-04)[2020-03-20].http://www.caac.gov.cn/XWZX/MHYW/202003/t20200305_201313.html.
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.《医院隔离技术规范》WS/T 311-2009.[EB/OL].(2009-04-01)[2020-03-20].<http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9496/200904/40116.shtml>.
- [11] 楚黎君,王洁,贾玉段,等.新型冠状病毒肺炎定点医院医护人员感染防护[J].护理学报, 2020, 27(6):56-60. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2020.06.056.
- [12] 代炳荣,余刚,蒋磊,等.飞机座舱空气净化技术综述[J].中国民航飞行学院学报, 2014, 25(1):18-21.
- [13] 中华人民共和国国务院.《医疗废物管理条例》[EB/OL].(2011-01-08)[2020-03-20].https://duxiaofa.baidu.com/detail?searchType=statute&from=aladdin_28231&originquery=%E5%8C%BB%E7%96%97%E5%BA%9F%E7%89%A9%E7%AE%A1%E7%90%86%E6%9D%A1%E4%BE%8B%E6%9C%80%E6%96%B0%E7%89%88%E6%9C%AC&count=57&cid=a4ffd9a7a559dd0659fb69fae13c35c9_law.
- [14] 疾病预防控制中心.《新型冠状病毒肺炎疫情期间公共交通工具消毒操作指南》[EB/OL].(2020-01-30)[2020-03-20].http://www.hlj.xinhuanet.com/xhjj/2020-01/30/c_138743973.htm.
- [15] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.《医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南(第一版)》[EB/OL].(2020-01-22)[2020-03-20].<http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/202001/b91fdab7c304431eb082d67847d27e14.shtml>.

[本文编辑:方玉桂]