

军事飞行人员先天性心脏病特许飞行指南 (2021)

全军航空航天医学专业委员会

通信作者: 王建昌, 田建伟, 徐先荣, 崔丽, 郑军
空军特色医学中心, 北京 100142

摘要: 先天性心脏病 (congenital heart disease, CHD) 是最常见的先天性畸形, 在国内外军事飞行人员中均有一定的检出率。我军现行的体格检查标准规定 CHD 为飞行不合格。随着医疗技术的进步, 我军及外军均有 CHD 特许放飞的案例。修订现行标准符合现代军事航空医学发展的需要。借鉴国外做法并结合我军实际情况, 全军航空航天医学专业委员会根据“十二五”“十三五”期间空军特色医学中心全军重大课题等研究成果, 组织相关专家制定“军事飞行人员先天性心脏病特许飞行指南”, 内容包括 CHD 的诊断、治疗、航空医学关注点、特许医学鉴定要求、特许飞行合格后的随访原则等。旨在规范军事飞行人员先天性心脏病的诊治, 重点是航空医学鉴定提供依据。

关键词: 先天性心脏病; 飞行人员; 医学鉴定; 指南

中图分类号: R 856.5; R 851.3

文献标志码: A

文章编号: 2095-5227(2021)07-0707-05

DOI: 10.3969/j.issn.2095-5227.2021.07.004

网络出版时间: 2021-08-02 09:49

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/10.1117.R.20210730.1614.004.html>

引用本文: 全军航空航天医学专业委员会. 军事飞行人员先天性心脏病特许飞行指南 (2021) [J]. 解放军医学院学报, 2021, 42 (7): 707-711.

一、概述

先天性心脏病 (congenital heart disease, CHD) 是最常见的先天性畸形, 我国 CHD 的患病率为 8%, 成年人的患病率为 3%~5%^[1]。随着医疗技术进步, 90% 以上的 CHD 患者可活到成年^[2]。成人最常见 CHD 有房间隔缺损 (atrial septal defect, ASD)、动脉导管未闭 (patent ductus arteriosus, PDA) 和室间隔缺损 (ventricular septal defect, VSD), 分别占成人 CHD 的 30%、10% 和 10%。卵圆孔未闭 (patent foramen ovale, PFO) 是一种心脏解剖结构变异, 在人群中的检出率高达 25%~33%^[3-4]。在高空飞行时, 可能发生右向左分流而导致栓塞事件或高空减压病^[5]。其与 ASD 具有相似的临床航空医学意义, 故列入本指南一并讨论。既往招收飞行学员体格检查时未常规进行心脏彩超检查, 可能导致部分无症状和杂音不明显

的 CHD 受检者漏诊, 多在飞行人员改装体检或因其他疾病行心脏彩超检查时被发现。即使在招飞医学选拔时使用心脏彩超普查, 仍可能存在少部分漏诊。因此, 国内外飞行人员中均有一定的 CHD 检出率, 这也是航空医学需重视的问题^[6]。

美国空军体格标准规定, 未治疗、经外科手术或经导管治疗后的 CHD 飞行不合格, 需申请特许飞行^[4]。根据美国空军数据, 截至 2015 年 2 月, 共有 96 例 CHD 飞行人员申请特许, 其中 77 例给予飞行合格, 其中 FC I / I A 类 10 例, FC II 类 28 例, FC III 类 33 例, ATC/GBC 3 例, MOD 3 例^[7]。我军现行体格检查标准规定, 空军招收飞行学员、空军飞行人员 (学) 员 CHD 均为飞行不合格。空军特色医学中心 2009 年 12 月-2020 年 12 月共收治现役 CHD 飞行人员 23 例, 借鉴外军做法和我军实际情况对其中 20 例进行特许飞行鉴定并给予飞行合格, 包括歼击机飞行员 10 例, 运输、轰炸机飞行员 4 例, 直升机飞行员 4 例, 空中战勤、技勤人员 2 例。随着 CHD 诊疗技术的提高和空中战勤、技勤人员队伍的扩大, 申请特许飞行者可能进一步增多。为此, 全军航空航天医学专业委员会根据“十二五”“十三五”期间空军特色医学中心全军重大课题等研究成果, 组织相关专家制定本指南, 旨在规范军事飞行人员 CHD 的航空医学诊治, 重点是航空医学鉴定提供参考依据。

收稿日期: 2021-03-24

基金项目: 全军十二五重大课题 (AKJ11J004); 军队后勤科研计划重大项目 (AKJ15J003)

Supported by the 12th Five Years Program of PLA (AKJ11J004); the Key Research Program of General Logistics Department of PLA (AKJ15J003)

通信作者: 王建昌, 男, 硕士, 主任医师。Email: kzdw66@sohu.com; 田建伟, 男, 博士, 副主任医师。Email: tianjianwei029@aliyun.com; 徐先荣, 男, 硕士, 主任医师。Email: xuxianrongkz@sina.com; 崔丽, 女, 硕士, 副主任医师。Email: cuilikz@163.com; 郑军, 男, 博士, 主任医师。Email: zhengj3636@sina.com

二、诊断

(一) 诊断依据

1. 病史 成人 CHD 的共同特点是早期或分流量小者无症状。ASD 引起左向右心房血液分流, 导致右心房、右心室增大和右心负荷加重。30 岁前症状轻微, 40 岁后出现易疲劳、呼吸困难、心律失常、心房颤动等症状。PFO 常处于关闭状态、无症状, 一般不引起血液分流, 有明显右向左分流时, 可能出现隐源性脑卒中或偏头痛。VSD 和 PDA 分流量大者, 症状出现早且明显, 首先表现为左心室容量负荷加重, 有气促、呼吸困难、心悸、乏力和反复肺部感染症状。VSD、PDA 易出现感染性心内膜炎的表现。肺动脉高压时, 会出现发绀、右心衰竭、艾森曼格综合征等右心室负荷过重的表现。

2. 体格检查 ASD 最典型的体征为肺动脉瓣听诊区第二心音亢进并固定分裂, 肺血管收缩期杂音。VSD 典型体征为胸骨左缘 3~4 肋间 IV~VI 级粗糙收缩期杂音伴震颤, 若分流量大, 心尖部可有舒张期反流性杂音及 P2 心音亢进。动脉导管直径 ≥ 2 mm, 于胸骨左缘第 1~2 肋间可闻及连续性机械样杂音伴震颤, P2 心音亢进, 脉压增大。

3. 辅助检查 心电图和动态心电图用于评价心脏结构异常所致的电轴偏移、心房心室肥厚、束支传导阻滞以及治疗前后可能合并的心律失常等。胸部 X 线检查用于评价可能存在的心腔扩大、肺动脉高压、肺血流量增加。经胸超声心动图是无创、定性、定量的主要确诊手段, 难以确诊者可进一步行经食管超声心动图、超声心动图声学造影检查, 后者也是诊断 PFO 的“金标准”和首选方法^[8], 用于小型 ASD 和 PFO 的右向左分流定性、定量分级评估。经颅多普勒发泡试验有利于评估右向左分流、颅内栓塞的风险。

心导管检查可用于测量房、室水平分流量以及肺血管阻力, 排除其他复杂畸形。心血管 MRI、心脏螺旋 CT 可作为超声心动图的替代和补充, 有助于精确评估解剖结构和分流量。头颅 CT 和 MRI 检查可明确是否存在脑栓塞。

4. 航空医学相关检查 成人 ASD 或 PFO 的缺损面积可能随着年龄的增加而增大, 反复航空环境暴露, 特别是在进行抗荷动作、加压呼吸时, 应动态评价缺损大小和分流量, 在进行超声心动描记术或经颅多普勒超声声学造影时配合 Valsalva 动作或咳嗽动作有助于评价是否有潜在的

右向左分流。离心机及心肺功能检查有助于 CHD 治疗后的加速度耐力评估^[9]。

(二) 诊断标准

1. 定性诊断 根据临床症状、典型杂音、超声心动图可做出诊断。临床症状和体征缺如的 CHD, 多通过心脏超声检查确诊。详见先天性心脏病诊断与治疗指南及专家共识^[2,10-15]。

2. 分类诊断 按分流量大小或缺损大小, 可分为大型、中型、小型。按解剖分型, ASD 主要分为原发孔型、继发孔型和静脉窦型; VSD 分为膜部及膜周部、漏斗部和肌部 VSD。PDA 按形态分为管型、漏斗型、窗型、哑铃型和动脉瘤型等。PFO 分为简单型和复杂型。

3. 航空医学评估 CHD 的航空医学意义在于病理解剖异常在飞行环境下导致的血流动力学变化, 虽然小的缺损或分流对地面生活质量影响很小, 但在飞行环境下仍可能增加航空医学风险。反复抗荷动作使胸膜腔内压增加, 可能导致 ASD 或 PFO 分流方向改变, 增加反常栓塞风险。VSD 相关的主动脉瓣脱垂所致的进展性主动脉瓣反流, 可能导致动脉压下降从而影响飞行耐力, 在诊断中应予以重视。大 PFO、合并房间隔瘤的 PFO, 存在心房水平右向左分流, 可能增加航空环境下反常栓塞的发生率。

三、治疗

(一) 内科治疗

主要针对 CHD 相关的感染性心内膜炎、肺部感染、心力衰竭、心律失常等进行药物治疗, 以及针对 PFO 和 ASD 进行预防性和封堵术后的抗血小板治疗。对于有适应证的单纯继发孔型 ASD、膜周部 VSD 以及大多数 PDA 患者可行经导管介入封堵术。对于大 PFO 或合并房间隔瘤的 PFO, 同时存在中~大量心房水平右向左分流情况时, 建议进行介入封堵治疗。与单纯药物治疗相比, PFO 封堵治疗降低复发性卒中或 TIA 风险的效果更佳, 但可能提高新发心房颤动或心房扑动的风扑动风险^[16-17]。

(二) 外科治疗

对不适合介入治疗的 CHD, 若不存在禁忌证, 可在直视、胸腔镜或机器人辅助下, 进行 ASD、VSD 的直接缝合术、修补术或动脉导管缝扎术。

(三) 航空医学特色治疗

患 CHD 飞行人员如果存在右向左分流, 飞行

中一旦出现座舱失密,高空减压病的发生率和严重程度就会增加,因此飞行人员治疗方式的选择,除参考普通医学建议外,还应充分考虑飞行职业特点、飞行机种及飞行岗位^[10-14,18]。具备介入治疗指征者,首选介入封堵术。对于运输(轰炸)机、歼击机飞行员,即使无明显血流动力学意义的 ASD、VSD、PDA,经系统检查提示各项心脏功能指标正常,无心律失常等影响飞行的合并症,飞行耐力良好,也应考虑介入治疗。但平静状态下无心房水平分流,无偏头痛、栓塞事件或减压病等合并症,未合并其他心脏结构异常的 PFO,鉴于介入术后可能增加心律失常的风险,可暂不治疗。

四、航空医学关注点

(一) 疾病及治疗措施对飞行的影响

CHD 对飞行的影响主要与长期的异常分流和容量负荷增加相关,飞行中出现胸闷、气促、易疲劳、呼吸困难、心律失常等临床表现,可导致飞行人员操控准确性、注意力、反应力下降,危及飞行安全。而 ASD、PFO(单独或合并房间隔瘤)潜在的反常性栓塞,尤其是脑卒中和短暂性脑缺血发作,可能增加空中失能的风险。介入封堵治疗后,封堵器脱落或移位、残余分流、心内膜炎、瓣膜关闭不全、栓塞和心律失常等罕见并发症,同样可能危及飞行安全。

(二) 航空环境对疾病的影响

航空环境对 ASD、PFO 的影响最为突出,主要体现在以下三点:1) 飞行员进行抗荷动作、加压呼吸时,右心房压力随胸膜腔内压上升而升高,导致右向左分流,可能出现体循环系统反常栓塞。右向左分流也使未经氧合的静脉血直接进入体循环,可能引起或加重飞行人员高空缺氧,其程度与分流量大小密切相关^[19];2) 座舱失密高空减压时,体液中溶解的氮气呈过饱和状态离析出来形成气泡,静脉气栓可能通过缺损的房间隔或未闭的卵圆孔进入动脉系统,导致动脉气栓,使高空减压病的发生率和严重程度增加^[19];3) 航空环境可能增加 ASD 飞行人员心律失常、肺动脉高压、心功能不全的潜在风险。加速度可能对放置的封堵器有一定刺激作用,如果封堵器尚不稳定,发生移位,可能出现心律失常危及飞行安全。

以上疾病及治疗措施对飞行的影响、航空环境对疾病的影响在特许医学鉴定及制定随访方案

时均应给予关注。

五、特许医学鉴定要求

(一) 飞行人员患 CHD 经系统检查评估、治疗,达到如下要求,并对航空医学关注点进行充分评估后,可启动特许医学鉴定。

1. 临床无症状、体征;
2. 动态心电图、次极量运动试验检查无心律失常;
3. 影像学检查,无残余分流、瓣膜关闭不全、封堵器磨蚀等,且心脏功能、储备功能、调节功能正常;
4. 歼击机飞行员离心机及加压呼吸检查正常,无心律失常;
5. 地面观察时间不短于 6 个月。

(二) 首次特许医学鉴定由空军特色医学中心组织实施,经飞行人员特许医学鉴定委员会对满足以上要求的申请者进行个性化讨论,形成特许飞行合格或特许飞行不合格结论。

(三) 首次特许飞行合格后的鉴定,飞行合格和暂时飞行不合格结论由设有空勤科的军队医疗机构组织评定;飞行不合格结论由空军特色医学中心组织评定,其中空中战勤和技勤人员也可由空军所属医院组织评定。

六、特许飞行合格后的随访原则

初期随访,即患 CHD 的飞行人员在首次特许飞行合格后,飞行员需限制飞行观察,空中战勤和技勤人员需一定时间的动态随访,以判定 CHD 治疗后的稳定性、飞行耐力的恢复情况、飞行对疾病治疗后的影响等;中期随访,即完成初期随访达到飞行合格要求后,飞行员需进行取消限制后的飞行观察,空中战勤和技勤人员仍需一定时间的动态随访,以判定正常负荷下不同机种飞行人员的岗位胜任能力,为回归常态飞行提供依据;后期随访,即完成中期随访达到飞行合格要求后,在常态飞行下,按飞行体检、小体检和大体检要求进行随访。

(一) 空中技勤人员和战勤人员

1. 初期随访 首次特许飞行合格,6 个月返空军特色医学中心复查,满足特许飞行要求者,进入中期随访。
2. 中期随访 12 个月返设有空勤科的军队医院复查,飞行合格者,回归常态飞行。
3. 后期随访 常态飞行按飞行体检、小体检和大体检要求进行常规随访。

(二) 运输(轰炸)机飞行员、直升机飞行员

1. 初期随访 首次特许飞行合格, 限副驾驶或双座(武装直升机), 6个月返空军特色医学中心复查, 满足特许飞行要求者, 取消限制、进入中期随访。

2. 中期随访 12个月返空军特色医学中心或空军所属医院复查, 共2次, 飞行合格者, 回归常态飞行。

3. 后期随访 常态飞行按飞行体检、小体检、大体检要求进行常规随访。

(三) 歼击机飞行员

1. 初期随访 首次特许飞行合格, 限双座, 每3个月返空军特色医学中心复查, 共2次, 满足特许飞行要求者, 取消限制, 进入中期随访。

2. 中期随访 返空军特色医学中心复查, 共3次, 第1次复查时间为第6个月, 第2次复查时间为第12个月, 第3次复查时间为第24个月, 飞行合格者, 回归常态飞行。

3. 后期随访 常态飞行按飞行体检、小体检、大体检要求进行常规随访。

七、三级航卫保障的随访要点

(一) 空军特色医学中心

综合治疗后按不同机种随访要求进行随访, 主要内容包括胸片、心电图、心脏彩超、平板运动试验、动态心电图等。通过长期随访, 为修订军事飞行人员体格检查标准中先天性心脏病相关条款和特许医学鉴定指南提供依据。

(二) 航医室和场站医院(卫生队)

1. 部队航医室 航医对处于飞行观察各阶段的飞行人员, 按照出院医嘱做好日常观察和记录, 为最终回归常态飞行提供依据。并在飞行体检时和飞行结束后注意询问有无心悸、胸闷、胸痛、头晕、头痛、黑矇等相关症状, 特别注意询问飞行过程中有无上述不适, 有无飞行耐力下降等表现, 测量心率、血压、呼吸、脉搏。发现异常情况及时转诊。

2. 场站医院(卫生队) 小体检时, 关注先天性心脏病相关症状, 进行胸片、心电图检查, 发现异常情况及时转诊。

(三) 疗养机构及体系医院

年度大体检时, 注意CHD相关症状, 进行心电图、胸片、动态心电图、心脏彩超等检查, 发现异常情况进行相应处置, 必要时及时转诊。

执笔作者: 孙津津

参加讨论专家(按姓氏拼音顺序): 陈宏(联勤保

障部队九〇〇医院)、陈晓旭(中国人民解放军95935部队航医室)、傅卫红(空军第九八六医院)、崔丽(空军特色医学中心)、付兆君(空军特色医学中心)、顾国利(空军特色医学中心)、郭军(解放军总医院第一医学中心)、黄丛春(空军特色医学中心)、黄炜(空军杭州特勤疗养中心)、黄志芳(空军特色医学中心)、贾宏博(空军特色医学中心)、金占国(空军特色医学中心)、鞠金涛(海军青岛特勤疗养中心)、李玲(联勤保障部队第九二五医院)、李相生(空军特色医学中心)、李玉茜(空军特色医学中心)、刘红巾(空军特色医学中心)、刘勇(空军军医大学航空航天医学系)、罗惠兰(空军特色医学中心)、孟永霞(联勤保障部队第九八三医院)、施斌斌(东部战区空军医院)、孙津津(空军特色医学中心)、田建全(海军青岛特勤疗养中心)、田建伟(空军特色医学中心)、王建昌(空军特色医学中心)、王军(空军特色医学中心)、王俊华(空军特色医学中心)、王开辉(联勤保障部队大连康复疗养中心)、王小成(空军军医大学航空航天医学系)、王秀明(北部战区空军医院)、吴卓娟(海军青岛特勤疗养中心)、徐光荣(空军特色医学中心)、杨彩哲(空军特色医学中心)、于心亚(空军特色医学中心)、曾葭(海军特色医学中心)、张丹(南部战区空军医院)、张海涛(空军特色医学中心)、张俊琦(西部战区空军医院)、张青(空军第九八六医院)、张向阳(空军特色医学中心)、张远晨露(中国人民解放军93427部队航医室)、郑军(空军特色医学中心)、周平(空军特色医学中心)、周新红(新疆军区总医院)、周岩(空军特色医学中心)、邹志康(空军特色医学中心)

参考文献

- 1 陈灏珠. 实用心脏病学[M]. 5版. 上海: 上海科学技术出版社, 2016.
- 2 Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan SV, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease [J]. *Eur Heart J*, 2021, 42 (6): 563-645.
- 3 Hoffman JIE, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2002, 39 (12): 1890-1900.
- 4 USAF Medical Standards Working Group. Medical Standards Directory (MSD) [S]. Washington, DC: Department of the Air Force, 2020.
- 5 Nicol ED, Manen O, Guettler N, et al. Congenital heart disease in aircrew [J]. *Heart*, 2019, 105 (Suppl 1): s64-s69.
- 6 朱迪, 邹志康, 黄丛春, 等. 中美空军飞行学员医学选拔对照实证研究: 先天性心脏病 [J]. *空军医学杂志*, 2016, 32 (2): 77-80.
- 7 USAF School of Aerospace Medicine. USAF Waiver Guide [S]. San Antonio, TX: U.S. Air Force School of Aerospace

- Medicine, Brooks Air Force Base, 2020.
- 8 Martín M, Secades S, Campos AG, et al. Patent foramen ovale and stroke: rethinking the need for systematic transesophageal echocardiography [J]. *Minerva Med*, 2012, 103 (5): 413-414.
 - 9 徐先荣. 重视航空医学特殊病例和特许飞行医学鉴定 [J]. *中华航空航天医学杂志*, 2015, 26 (2): 81-84.
 - 10 朱鲜阳. 常见先天性心脏病介入治疗中国专家共识 一、房间隔缺损介入治疗 [J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20 (1): 3-9.
 - 11 秦永文. 常见先天性心脏病介入治疗中国专家共识 二、室间隔缺损介入治疗 [J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20 (2): 87-92.
 - 12 张玉顺. 常见先天性心脏病介入治疗中国专家共识 三、动脉导管未闭的介入治疗 [J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20 (3): 172-176.
 - 13 中华医学会心血管病学分会结构性心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会结构性心脏病专业委员会. 中国动脉导管未闭介入治疗指南2017 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2017, 25 (5): 241-248.
 - 14 中华医学会心血管内科分会, 中国医师协会心血管内科分会. 卵圆孔未闭预防性封堵术中国专家共识 [J]. *中国循环杂志*, 2017, 32 (3): 209-214.
 - 15 Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, et al. ACC/AHA 2008 guidelines for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines on the Management of Adults With Congenital Heart Disease). Developed in Collaboration With the American Society of Echocardiography, Heart Rhythm Society, International Society for Adult Congenital Heart Disease, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 52 (23): e143-e263.
 - 16 孙津津, 张海涛, 孙健, 等. 卵圆孔未闭飞行员经系统评估后飞行合格1例并文献复习 [J]. *空军医学杂志*, 2015, 31 (5): 273-277.
 - 17 Lee PH, Song JK, Kim JS, et al. Cryptogenic stroke and high-risk patent foramen ovale: the DEFENSE-PFO trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 71 (20): 2335-2342.
 - 18 Nicol ED, Rienks R, Gray G, et al. An introduction to aviation cardiology [J]. *Heart*, 2019, 105 (Suppl 1): s3-s8.
 - 19 崔丽, 郑军, 徐先荣, 等. 歼击机飞行员继发孔型房间隔缺损医学鉴定的探讨: 附二例临床病例 [J]. *中华航空航天医学杂志*, 2012, 23 (4): 260-264.