

## 军事飞行人员颅脑损伤个别评定医学鉴定指南 (2023)

全军航空航天医学专业委员会

通信作者：崔丽，徐先荣，王建昌

空军特色医学中心，北京 100142

**摘要：**颅脑损伤是指由于外力作用导致的颅脑结构损伤和(或)神经功能损害、心理认知异常。我军现行飞行人员体格检查标准中规定颅骨骨折、颅内手术史，不合格。但下列三种情况可进行个别评定，单纯颅骨线形骨折治愈后，经6个月地面观察无后遗症；单纯凹陷性骨折面积在1 cm<sup>2</sup>以内，治愈后经6个月地面观察无后遗症；单纯硬膜外小血肿清除术后，经6个月地面观察无复发及后遗症。该条款对伤情及预后分类宽泛、未描述具体诊疗方法，以及不同类别飞行人员的鉴定原则，实际应用中难以保证医学鉴定的精准性、一致性和公正性。随着战创伤现场急救效能不断提升，神经外科救治效果显著提升，航空医学进步，以及空中战勤、技勤人员队伍的扩大，涉及颅脑损伤的航空医学鉴定案例会增加，颅脑损伤治疗后个别评定飞行合格的可能性提高。为此，全军航空航天医学专业委员会根据“十三五”期间空军特色医学中心军队后勤科研重大课题等研究成果，组织相关专家制定“军事飞行人员颅脑损伤个别评定医学鉴定指南”，内容包括颅脑损伤的诊断、治疗、航空医学关注点、医学鉴定要求、飞行合格后的随访原则等，旨在规范军事飞行人员颅脑损伤的诊治，重点是航空医学鉴定中有关个别评定的条款提供具体依据。

**关键词：**军事飞行人员；颅脑损伤；航空医学；医学鉴定；指南

**中图分类号：**R856.6; R851.3

**文献标志码：**A

**文章编号：**2095-5227(XXXX)XX-XXXX-XX

**DOI：**10.12435/j.issn.2095-5227.2023.112

**引用本文：**全军航空航天医学专业委员会. 军事飞行人员颅脑损伤个别评定医学鉴定指南(2023) [J]. 解放军医学院学报, 2023, X (X): XX-XX.

### 一、概述

颅脑损伤 (traumatic brain injury, TBI) 是指由于外力作用导致的颅脑结构损伤和(或)神经功能损害、心理认知异常。全球每年有超过5000万人罹患颅脑损伤，其中大约一半的世界人口曾有过头部外伤病史<sup>[1]</sup>。根据2014年CDC统计的全美TBI发病率数据显示，有253万例TBI相关的急诊病例、28.8万例TBI相关的住院病例，死亡5.68万人<sup>[2]</sup>。尽管我国尚无最近30年TBI人群发病率的统计数据，基于20世纪80年代的调查研究结果，中国大陆地区颅脑损伤的发病率为55.4~64.1/10万人/年，虽低于发达国家和地区，每年仍新增77.0~89.1万病例<sup>[3]</sup>。颅脑损伤是军事飞行人员常见的伤情，致伤原因包括运动及训练伤、交通事故或意外、飞行事故、战争创伤等<sup>[4]</sup>。因致伤因素多样，治疗方案及疗效个体差异大<sup>[5]</sup>。美国空军2000—2012年资料显示871例神经系统患者中，TBI占25.7% (224例)，仅次于头痛 (239例，

占27.4%)<sup>[6]</sup>。

美国空军飞行人员体格检查标准条款的鉴定结论包括合格与不合格，涉及颅脑损伤鉴定的条款中，单纯颅面部多发骨折，FC I/II/III类飞行人员及特种作战飞行员 (SWA) 不合格。以下两种情况各类飞行人员均不合格：①颅骨缺失，无论是否有修补材料植入，若残余体征、症状妨碍执行任务；或颅骨缺损直径超过3 cm，不合格；②颅脑损伤治疗后，仍有持续的创伤后遗症，包括但不限于：局灶性神经体征、头痛、呕吐、虚弱、重要肌群瘫痪、畸形、不协调、疼痛或感觉障碍、意识障碍、言语障碍、定向障碍、空间失衡、记忆受损、精神不集中、注意力广度缩小、头晕、睡眠模式改变、任何其他相关的脑病表现，或干扰职责履行的人格改变。对于体格标准中鉴定结论为不合格但有望恢复飞行的人员，按特许指南进行评定，其中轻度颅脑损伤后1个月可申请特许鉴定；中度颅脑损伤若仅有LOC (意识丧失) 或PTA (伤后失忆) 时间在30 min~24 h，且颅骨骨折无移位、头颅MRI检查无异常，无其他神经功能、心理认知等异常，6个月后可申请特许鉴定，其他情况原则上2年后方可申请特许鉴定；重度颅脑损伤若仅有LOC或PTA时间超过

收稿日期：2023-05-12

基金项目：军队后勤科研重大课题 (AKJ15J003)

通信作者：崔丽，女，硕士，主任医师。Email: cuiликz@163.com;

徐先荣，男，硕士，主任医师。Email: xuxianrongkz@sina.com; 王

建昌，男，硕士，主任医师。Email: kzdw66@sohu.com

24 h, 其他为轻、中度表现, 则 2 年后可申请特许鉴定, 其他情况原则上 5 年后方可申请特许鉴定。但 PTS(迟发性癫痫)、持续性神经功能缺损、脑实质受损体积大于 25 mL, 贯通伤等原则上不予特许<sup>[7-8]</sup>。美国空军特许飞行随访数据库的资料显示, 截止 2019 年 1 月, 共有 1 337 名诊断为闭合性颅脑损伤的飞行人员申请特许飞行鉴定, 飞行合格 1 183 名, 其中 FCI/IA 类 304 名, FC II 类 292 名、FC III 类 509 名、无人机操控员 17 名, 空中/地面交通管制人员 37 名, 导弹操控人员 24 名<sup>[7]</sup>。我军飞行人员体格检查标准体系与美国等外军标准体系有所不同, 鉴定条款除飞行合格与不合格外尚有个别评定, 即在相同疾病情况下, 因飞行人员个体状况、飞行资质和飞行经验的差异, 航卫人员可对其做出飞行合格或飞行不合格的不同结论<sup>[9-10]</sup>。我军现行飞行人员体格检查标准规定, 颅骨骨折、颅内手术史不合格。其中下列三种情况可进行个别评定, 单纯颅骨线形骨折治愈后, 经半年地面观察无后遗症; 单纯凹陷性骨折面积在 1 cm<sup>2</sup> 以内, 治愈后经半年地面观察无后遗症; 单纯硬膜外小血肿清除术后, 经半年地面观察无复发及后遗症。空军特色医学中心近年来共收治 19 例颅脑损伤后飞行人员, 借鉴外军做法结合我军实际, 对其进行个别评定, 飞行合格 9 例<sup>[11]</sup>。

随着战创伤现场急救效能不断提升, 神经外科救治效果显著提升, 航空医学进步, 以及空中战勤、技勤人员队伍的扩大, 涉及颅脑损伤的航空医学鉴定案例会增加, 颅脑损伤治疗后个别评定飞行合格的可能性提高。为此, 全军航空航天医学专业委员会根据“十三五”期间空军特色医学中心军队后勤科研重大课题等研究成果, 组织相关专家制定“军事飞行人员颅脑损伤个别评定医学鉴定指南”, 内容包括颅脑损伤的诊断、治疗、航空医学关注点、医学鉴定要求、飞行合格后的随访原则等, 旨在规范军事飞行人员颅脑损伤的诊治, 重点是航空医学鉴定中有关个别评定的条款提供具体依据。

## 二、诊断

### (一) 诊断依据

**1. 病史** 详细询问致伤时间、场合、致伤原因、暴力大小、着力部位等, 外伤时是否存在意识障碍及持续时间、是否存在脑损伤区域相应的神经功能障碍, 是否存在外伤后癫痫, 现场救治、转

运经过、处理措施等诊治经过, 以及其他系统损伤和处理情况<sup>[12]</sup>。

**2. 体格检查** 观察生命体征, 进行系统体格检查。神经系统体格检查重点是伤时 GCS(格拉斯哥昏迷量表评分)、高级认知功能的判断、眼球位置与运动、瞳孔大小及对光反射、颅神经功能检查、运动及感觉功能、生理反射、病理反射、共济运动、脑膜刺激征检查等。

**3. 实验室检查** 血常规、尿常规、便常规、肝肾功、凝血、血气分析、血型等全面评估身体机能状态, 必要时留取脑脊液标本送检。

**4. 影像学检查** 颅脑 CT 平扫、计算机断层血管造影检查(CTA)、X 线平片主要用于急诊伤情判断, 评估损伤部位及程度。颅脑 MRI、MRA、MRV、SWI、DWI、DTI、PWI 序列, PET-CT/MRI、fMRI 等, 主要用以评估损伤部位结构与功能恢复程度。CT 三维重建成像, 既可用于颅骨结构的急性期伤情判断, 也是治疗后颅骨愈合程度判断的重要依据<sup>[7,13]</sup>。TCD 检查有助于判断是否存在血管痉挛。

**5. 其他** 脑电图检查可实时监测损伤后脑电及脑功能变化情况, EEG 变化程度与颅脑损伤的严重程度有良好的正相关性, 急性期监护常采用持续脑电监测, 康复期行 24 小时以上长时程脑电图检查。神经电生理检查观察有无神经传导系统受损。临床心理检查用于评估有无认知功能受损。

**6. 航空医学相关检查** 在治疗结束、进行个别评定之前, 需完成前庭功能检查以排除前庭功能受损, 飞行员必要时进行飞行错觉体验、低压舱检查, 歼击机飞行员必要时还需进行离心机检查, 以评估航空环境下是否诱发严重飞行错觉和痫性发作。

### (二) 诊断标准

**1. 分类诊断** 根据受伤机制分为原发性颅脑损伤(头皮损伤、颅骨骨折、脑外伤后综合征、脑震荡、脑挫裂伤、弥漫性轴索损伤、脑干损伤)、继发性颅脑损伤(颅内血肿、脑水肿、脑积水); 根据是否有开放伤口分为闭合性颅脑损伤(高速损伤: 车祸伤; 低速损伤: 跌落伤、打击伤)、开放性颅脑损伤(火器伤、爆炸伤、其他贯通伤)<sup>[12]</sup>。

**2. 分级诊断** 轻型: 指单纯性脑震荡伴有或无颅骨骨折, GCS 13~15 分, 昏迷时间小于 30 min, 仅有轻度头昏、头痛等自觉症状, 神经系统和脑脊液检查无明显改变; 中型: 指轻度脑挫裂伤伴有

或无颅骨骨折及蛛网膜下腔出血,无脑受压者,GCS 9~12分,昏迷时间12h以内,有轻度神经系统阳性体征,体温、呼吸、脉搏、血压有轻度改变;重型:指广泛颅骨骨折,广泛脑挫裂伤及脑干损伤或颅内血肿,GCS 6~8分,深昏迷时间在12h以上,意识障碍逐渐加重或出现再度昏迷,有明显神经系统阳性体征,体温、呼吸、脉搏、血压有明显改变;特重型:指重型中更急、更重者,GCS 3~5分,脑原发伤重,伤后深昏迷,有去大脑强直或伴有吸已近停止其他部位的脏器伤、休克等,已有晚期脑疝,包括双侧瞳孔散大,生命体征严重紊乱或呼<sup>[11,14]</sup>。

### 三、治疗

#### (一) 现场急救

原则为快速简洁地了解病情,系统而简要地检查全身情况,初步判断颅脑损伤的严重程度,即刻处理危及生命的状况,并迅速脱离现场,转运至后方进一步诊治。现场救治首要目标是对严重颅脑损伤患者保持呼吸道通畅、制止活动性出血、稳定循环,持续监测生命体征。

#### (二) 转运后送

采取包括担架、车辆,必要时航空医疗后送手段,使伤病员快速送达后方医院,在具备足够医疗条件的医疗单元展开有效救治<sup>[15-16]</sup>。

#### (三) 院内治疗

采取内科治疗、手术治疗、高压氧、康复等综合措施,旨在挽救生命,最大程度保存神经功能。

#### (四) 航空医学治疗要点

飞行人员颅脑损伤的治疗应当同时兼顾伤情治疗及神经功能、心理康复治疗。伤后早期颅脑损伤伤情复杂,重点关注伤情救治、最大程度保存神经功能,后期因神经功能缺损后遗症多、治疗过程中地面观察时间长,易造成飞行技术生疏、丧失飞行信心等,康复训练与心理治疗应作为重点措施,并适当安排康复疗养,借助疗养环境物理因子及专业康复师的指导促进神经功能恢复,同时颅脑损伤后存在癫痫发生风险<sup>[17]</sup>,应严格掌握抗癫痫治疗的适应证。

### 四、航空医学关注点

#### (一) 颅脑损伤对飞行的影响

颅脑损伤即使进行充分治疗,仍有可能持续存在后遗症,包括局灶性神经体征、头痛、头

晕、虚弱、重要肌肉群瘫痪、畸形、不协调、疼痛或感觉障碍、语言障碍、定向障碍、记忆受损、注意力不集中、注意力广度缩小、睡眠模式改变等,上述任何一项临床表现,或情绪、人格的改变都可能干扰飞行任务的顺利完成。手术后颅骨、脑组织缺损、软化灶形成可能影响飞行效能,各种原因导致的癫痫发作可能导致空中突然失能<sup>[7,11]</sup>。神经系统药物同样可能降低飞行人员效能,特别是抗痫性药物可能抑制中枢神经系统的认知和维持警觉功能,因此飞行期间不允许应用抗癫痫药物<sup>[8]</sup>。

颅脑损伤后癫痫(PTE)发生的可能性是航空医学关注的重点,其危险因素包括:LOC $\geq$ 24h及GCS低(3~8分),颅内多发、双侧皮质及皮质下脑挫裂伤(额、颞叶为著),凹陷性骨折,开放性TBI,脑组织缺损范围大等;合并硬膜下血肿、含铁血黄素沉积等;采取开颅手术清除碎片及严重损伤的脑组织等;伤后7天内出现的PTS会增加远期癫痫发生的风险<sup>[7,13,17-18]</sup>。

#### (二) 航空环境对疾病的影响

高强度、高负荷的飞行任务可能会加重颅脑损伤后高级认知功能障碍<sup>[19]</sup>,特别是歼击机飞行员,可能影响飞行操作。军事航空作业环境的低气压、低氧、过载、噪声、强光刺激等因素,可能诱发癫痫,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个别评定及制定随访方案时均应给予关注。

### 五、航空医学鉴定的具体要求

(一) 颅脑损伤的军事飞行人员,经系统、规范治疗,达到如下基本条件,并对航空医学关注点进行充分评估后,可启动医学鉴定的个别评定程序。

#### (二) 基本条件:

1. 临床症状、体征消失,无复发及后遗症;
2. 头颅MRI、MRA、MRV、SWI、头颅CT三维重建未见有临床意义的征象;
3. 神经功能评估无缺损,24小时脑电图检查未见异常;
4. 心理评估无异常;
5. 前庭功能检查、飞行错觉体验符合所飞机种(型)要求;
6. 选择进行低压舱缺氧耐力体验、气压变化观察的飞行人员,按所飞机种(型)要求未诱发相

关症状、体征；

7. 选择进行离心机检查的歼击机飞行员，达到所飞机型要求，且未诱发相关症状、体征；

8. 高性能歼击机、高性能武装直升机飞行员及其他飞行人员满足相应飞行人员体格标准的其他条款要求<sup>[20-21]</sup>。

9. 地面观察时间，单纯脑震荡不短于1个月，单纯颅骨线形骨折、单纯颅骨凹陷性骨折深度小于1 cm不短于3个月，硬膜外血肿保守治疗或血肿清除术后不短于6个月。

(三) 首次个别评定医学鉴定由体系医院或空军特色医学中心(或相应资质医疗单位)组织实施，经飞行人员医学鉴定委员会对满足以上要求者进行个性化讨论，形成飞行合格或暂时飞行不合格结论。

(四) 暂时飞行不合格结论者，应明确地面观察时间及观察内容，或后送上级医疗单位。

(五) 飞行不合格结论由空军特色医学中心或相应资质医疗单位组织评定。

## 六、飞行合格后的随访原则

包括初期随访，即颅脑损伤治疗后的飞行人员在首次个别评定结论为飞行合格后，飞行员需限制飞行观察，空中战勤、技勤人员需一定时间的动态随访，以判定颅脑损伤后的稳定性、飞行耐力的恢复情况、飞行对神经认知功能的影响；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、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、小体检和大体检进行随访。

### (一) 空中技勤人员、战勤人员

首次飞行合格，6个月返体系医院或空军特色医学中心(或相应资质医疗单位)复查，满足飞行要求者，回归常态飞行，按飞行体检、小体检、大体检要求进行常规随访。

### (二) 运输(轰炸)机、运输/搜救直升机飞行员

1 初期随访：首次飞行合格，限副驾驶，6个月返体系医院或空军特色医学中心(或相应资质医疗单位)复查，满足飞行要求者，取消限制，进入中期随访。

2 中期随访：每12个月返体系医院或空军特色医学中心(或相应资质医疗单位)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) 武装直升机、歼击机飞行员

1 初期随访：首次飞行合格，限双座，3个月返空军特色医学中心(或相应资质医疗单位)复查，共2次，满足飞行要求者，取消限制，进入中期随访。

2 中期随访：返体系医院或空军特色医学中心(或相应资质医疗单位)复查，共4次，前2次每6个月，后两次每12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(或相应资质医疗单位)

飞行人员颅脑损伤经系统、全面的综合治疗后，根据不同机种、不同人员的随访要求进行随访，综合病史和进行体格检查的同时，全面评估颅脑CT三维重建、MRI、MRA、MRV、SWI、24小时脑电图检查、心理状态，评估创伤后癫痫发生风险时，应行颅脑PET-CT、fMRI或核磁PWI检查，做出精准医学鉴定，为修订军事飞行人员体格检查标准中颅脑损伤相关条款和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：航医对颅脑损伤飞行人员治疗期间、康复期及恢复飞行过程中各阶段进行观察，按照出院医嘱做好日常和飞行前后的观察和记录，包括颅脑损伤的相关症状及并发症、合并症情况，按随访时间要求安排复查，发现异常情况及时转诊。

2. 场站医院(卫生队)：小体检时注意关注颅脑损伤相关的症状与体征，按要求进行小体检，必要时安排相关检查，发现异常情况及时转诊。

### (三) 疗养机构及体系医院

体系医院进行初期和中期随访时参照空军特色医学中心随访要点执行，判定是否可恢复常态飞行，回归常态飞行后，各医疗和疗养单位年度大体检时，关注各类飞行人员神经认知相关症状，仔细询问病史，进行体格检查，复查头颅CT、MRI、脑电图，疗养机构指导飞行人员进行康复疗养，若医学鉴定有困难时及时转诊。

执笔作者: 赵明月 周岩

参与讨论专家(按姓氏拼音顺序): 陈宏(联勤保障部队第九〇〇医院)、陈晓旭(解放军95935部队航医室)、崔丽(空军特色医学中心)、冯华(陆军军医大学西南医院)、傅卫红(空军第九八六医院)、付兆君(空军特色医学中心)、何琳(空军杭州特勤疗养中心)、黄炜(空军杭州特勤疗养中心)、贾宏博(空军特色医学中心)、鞠金涛(海军特色医学中心)、李玲(联勤保障部队第九二五医院)、李远军(中部战区空军医院)、廉武星(联勤保障部队九八八医院)、刘红巾(空军特色医学中心)、刘娟(陆军特色医学中心)、刘勇(空军军医大学航空航天医学系)、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)、孙晶晶(解放军95437部队场站医院)、田建全(海军特色医学中心)、王建昌(空军特色医学中心)、王军(空军特色医学中心)、王开辉(联勤保障部队大连康复疗养中心)、王万师(中部战区空军医院)、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)、徐建华(空军杭州特勤疗养中心)、徐先荣(空军特色医学中心)、于东睿(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(解放军93427部队航医室)、赵明月(空军特色医学中心)、郑建勇(空军军医大学附属西京医院)、郑军(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 Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, et al. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research [J]. *Lancet Neurol*, 2017, 16(12): 987-1048.
- 2 Capizzi A, Woo J, Verduzco-Gutierrez M. Traumatic brain injury: an overview of epidemiology, pathophysiology, and medical management [J]. *Med Clin North Am*, 2020, 104(2): 213-238.
- 3 Jiang JY, Gao GY, Feng JF, et al. Traumatic brain injury in China [J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18(3): 286-295.
- 4 刘红巾, 黄美良. 飞行人员常见病诊治与鉴定 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
- 5 Beran R. Neurology in aviation [J]. *J Mil Veterans' Health*, 2010, 18: 18.
- 6 Hesselbrock R, Heaton J. Neurology cases evaluated by the U. S. Air Force School of Aerospace Medicine 2000-2012 [J]. *Aviat Space Environ Med*, 2014, 85(5): 573-575.
- 7 USAF School of Aerospace Medicine. USAF Waiver Guide[S]. San Antonio, TX: US Air Force School of Aerospace Medicine, Brooks Air Force Base, 2022.
- 8 Medical Standards Working Group. Medical Standards Directory (MSD) [S]. Washington, DC: Department of the Air Force, 2020.
- 9 崔丽, 徐先荣, 于东睿, 等. 美国空军与我军飞行人员医学鉴定比较分析 [J]. *空军医学杂志*, 2020, 36(3): 212-216.
- 10 徐先荣. 准确理解和应用临床航空医学术语 [J]. *解放军医学院学报*, 2014, 35(8): 781-786.
- 11 刘红巾, 刘晶, 付兆君, 等. 飞行人(学)员颅脑损伤16例分析及航空医学鉴定标准探讨 [J]. *中华航空航天医学杂志*, 2015, 26(2): 99-102.
- 12 周良辅. 现代神经外科学 [M]. 3版. 上海: 复旦大学出版社, 2021.
- 13 Grossman A, Azaria B, Carter D, et al. PET scan as an aid for the return of a head-injured aviator to flying duty [J]. *Aviat Space Environ Med*, 2006, 77(10): 1080-1082.
- 14 王忠诚. 王忠诚神经外科学 [M]. 2版. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2015.
- 15 周岩, 赵明月, 马宇洁, 等. 特重颅脑损伤伴高颅压危象航空医学救援个案分析及文献回顾 [J]. *空军医学杂志*, 2020, 36(5): 385-389.
- 16 贾博, 高原, 张剑宁. 航空医疗后送对颅脑战创伤的影响 [J]. *中华航空航天医学杂志*, 2018, 29(3): 252-257.
- 17 季涌, 龚娟, 李谦, 等. 颅脑损伤后癫痫发作的航空医学鉴定: 附病例报告二例 [J]. *中华航空航天医学杂志*, 2010, 21(2): 115-119.
- 18 Laing J, Gabbe B, Chen ZB, et al. Risk factors and prognosis of early posttraumatic seizures in moderate to severe traumatic brain injury [J]. *JAMA Neurol*, 2022, 79(4): 334-341.
- 19 Sharma TL, Kerrigan JM, McArthur DL, et al. Flying after concussion and symptom recovery in college athletes and military cadets [J]. *JAMA Netw Open*, 2020, 3(11): e2025082.
- 20 徐先荣, 熊巍, 郑军, 等. 高性能歼击机飞行员体格要求: GJB7494-2012[S]. 北京: 中国人民解放军总后勤部, 2012.
- 21 徐先荣, 熊巍, 肖海峰, 等. 飞行人员体格要求及检查方法——高性能武装直升机飞行员: GJB8575-2016[S]. 北京: 中央军委后勤保障部, 2016.

(责任编辑: 施晓亚)