

部队卫生

飞行员肾结石防治措施和飞行医学鉴定

刘 珺, 杨晓明, 邓 略, 张向阳, 纪 筠, 吴君贤, 陈 英, 李建业

【摘要】 文章主要探讨飞行员肾结石的原因、防治措施和医学鉴定标准,认为飞行员肾结石形成的高危因素有液体摄入不足、高钠、高动物蛋白膳食和飞行环境等,提出了摄入充足的水分、减少钠和动物蛋白摄入是预防肾结石的必要措施,提出了输尿管软镜取石术是治疗飞行员肾脏小结石安全、有效的方法,并且输尿管软镜可用于诊断肾乳头钙斑,基本解决了肾结石导致的飞行员停飞和限制飞行的卫勤保障难题,另外提出了应当根据诊疗技术的发展对我军现行的肾结石飞行医学鉴定标准进行更新。

【关键词】 航空医学;飞行员;肾结石;肾乳头钙斑;输尿管软镜碎石术;医学鉴定

【中图分类号】 R856;R699.2

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-271X(2021)05-0552-03

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.05.026

0 引言

肾结石是泌尿系统常见疾病,近年来其全球发病率在逐步增加。我国也是结石病高发区,根据最近的一项流行病学调查显示,我国肾结石发病率为 5.8%^[1]。肾结石患者可无明显症状,部分患者会出现腰部疼痛,合并感染时会有尿路刺激症状、发热等,如肾结石排至输尿管会出现腹部或腰部疼痛,严重时出现肾绞痛。肾结石也是飞行人员多发疾病,绝大多数为体检时发现,体积小,长径多在 2~8 mm,发现时并无临床症状。但结石如果排至输尿管,诱发肾绞痛发作,有导致飞行员空中失能的风险。尽管因肾结石导致飞行员飞行操作失能比率极低(每年约 4.4‰),但肾绞痛发作时对飞行操作会产生很大影响,易引发飞行安全事故。在美国,飞行员只要曾经或现在患有肾结石,均有可能被停飞^[2]。本文将介绍飞行员肾结石发病情况、发病原因、防治措施和医学鉴定标准。

1 飞行员肾结石发病情况

美军对飞行员肾结石发病情况进行了流行病学调查,发现 30~54 岁是发病高危年龄段^[3]。我军

飞行员肾结石绝大多数为体检发现的小结石,是导致飞行员医学鉴定飞行暂不合格的常见疾病,另肾乳头钙斑作为肾结石的前期病变,很可能进一步发展为肾结石,也需引起重视。虽然我国尚无飞行员肾结石总体发病率的报道,但根据文献报道,我军飞行员疾病谱中,泌尿系统疾病占第五位^[4],而在飞行员泌尿系统疾病中,肾结石占绝大多数。此外,根据空军特色医学中心的统计,肾结石占飞行人员住院疾病谱第七位,居泌尿外科住院疾病谱第一位^[5]。

2 飞行员肾结石发病原因

肾结石产生的主要机理是尿液中的矿物质或代谢物浓度过高,形成了结晶,结晶长年累月逐渐积累,形成肾结石。飞行员肾结石产生的主要原因:一是液体摄入不足,对我军飞行员肾结石病例的研究结果显示每日较少的饮水量是肾结石发病危险因素^[6],此外战斗机飞行座舱温度较高,飞行过程中或日常体能训练中出汗较多,增加了飞行员体液的流失,如果不能及时补水达到理想的液体摄入量,导致尿液浓缩,会增加结石生成的风险;二是飞行员膳食中高动物蛋白比例较高^[7],部分飞行员高盐膳食摄入过多,都会促进结石生长,有研究显示飞行员肾结石的发病风险与每日动物蛋白摄入量呈正相关^[6];三是部分飞行员有饮浓茶(红茶)、咖啡、可乐的习惯,也是导致结石生成的不利因素。另据空军特色医学中心前期的动物实验研究表明,

基金项目:全军医学科技青年培育项目(14QNP065)

作者单位:100142 北京,空军特色医学中心研究部(刘 珺、邓 略、张向阳),麻醉科(杨晓明、纪 筠),泌尿外科(吴君贤、李建业),消化内科(陈 英)

通信作者:李建业, E-mail: kz-urology@139.com

飞行环境中重力加速度也是可能促进结石生成的诱因^[8]。

3 飞行员肾结石的治疗

根据泌尿外科专科指南^[9],肾结石的治疗主要包括排石治疗和外科治疗,后者主要包括体外冲击波碎石术(extracorporeal shock-wave lithotripsy, ESWL)、输尿管软镜碎石术和经皮肾镜碎石取石术。在一般人群,对于 5~10 mm 的结石可采取以多喝水+药物治疗+适度运动为主的排石治疗的方式,4 mm 以下的肾结石通常无需治疗,仅需定期随访。飞行人员肾结石多为体检发现,绝大多数<10 mm,但并不意味着其治疗方式可照搬一般人群:首先,4 mm 以下的结石也有诱发肾绞痛并导致飞行失能的风险^[10],因此也需给予积极治疗;第二,长径<10 mm 的结石,虽然可采用排石治疗的方式,但有相当比例的患者短期内结石无法排除,需长时间的地面观察,脱离飞行岗位,另有部分患者采用保守排石治疗的方式并不能达到满意的效果。所以对飞行员肾结石患者,建议及早给予积极的外科干预治疗。

因飞行员肾结石发现时均较小,外科治疗应首选创伤最小的 ESWL。但是,并非所有患者结石都可通过 ESWL 治愈,有些需进一步接受微创腔镜手术治疗。国外有学者对比了体外冲击波碎石术、经皮肾镜碎石术和输尿管镜碎石术治疗飞行员泌尿系统结石的治愈率,认为 ESWL 首次治疗净石率略低,微创腔镜技术既能提高首次净石率,又能减少停飞时间,因此建议将其作为飞行员泌尿系统结石治疗的首选。输尿管软镜碎石取石术近 10 余年逐渐发展成熟并在临床普及,其柔韧的镜体可通过人体自然腔道进入肾,通过钬激光碎石、网篮套石取净肾脏内部结石,真正做到“不开刀、不打洞”即可清除肾结石。随着微创手术的成熟与应用,几乎所有飞行员肾结石患者均能得到满意的疗效^[11]。近年来,我中心也已将微创腔镜手术成熟应用于飞行员肾结石的治疗,并取得了较为满意的治疗效果,其中输尿管软镜技术已经成为用于治疗 ESWL 失败的飞行员肾小结石的首选微创腔镜手术方式^[12]。虽然 ESWL 对飞行员肾结石总体治愈率较低,但因其不需麻醉、创伤最小,仍应将其外科治疗的首选,治疗失败的患者,再选择输尿管软镜进行治疗。2009 年至 2019 年,空军特色医学中心对 71 例/次

飞行员肾结石患者实施了输尿管软镜手术治疗,飞行机种涵盖了歼击机、运输机、教练机和直升机,均取得满意治疗效果,术后所有飞行员专科医学鉴定飞行合格(个别飞行员因合并其他疾病医学鉴定飞行暂不合格)。

输尿管软镜技术不仅可有效治疗肾结石,与 CT 检查相结合还可对肾乳头钙斑进行有效的鉴别诊断。肾乳头钙斑又被称为 Randall 斑,是肾乳头粘膜下的钙质沉着,并非肾集合系统的游离结石,短期内不会飞行安全造成影响。既往,微创腔镜技术尚未应用于肾结石的治疗时,仅仅依靠超声和 CT 检查难以将肾脏小结石和肾乳头钙斑进行有效区分,会导致该类患者不必要的停飞。通过输尿管软镜检查可以明确的区分术前影像学检查难以诊断的结石与钙化,因此对于既往保守治疗无效而停飞的“肾结石”飞行员(尤其是长径<4 mm 的患者),在应用输尿管软镜技术确诊为肾乳头钙斑之后,避免了其不必要的停飞。近 5 年,我们对 14 例单座战斗机飞行员实施了输尿管软镜手术,结合术前、术后的 CT 检查,明确诊断为肾乳头钙斑。经过专家组的讨论,对该组患者在密切随访下准予特许飞行。随访期间,所有患者均安全飞行,这也是飞行员肾结石空勤保障工作的一项重要突破^[13]。

4 飞行员肾结石患者健康管理

肾结石即便治愈,远期仍有较高的复发率。因此,明确患者的结石成分并以此作为依据制定健康管理方案,降低结石复发率也是维护患者健康的重要环节。飞行员肾结石成分为草酸钙结石或是以草酸钙为主的混合型结石,因此应主要以预防草酸钙结石复发为理论基础、综合考虑其日常生活和工作特点制定健康管理方案^[14]:保证补液量,使每日尿量在 2L 以上,尿比重低于 1.01,同时应避免摄入过多的咖啡、红茶和可乐等;注意科学补液,每日按时间点均衡摄入,注意睡前补水;摄入正常钙质含量的饮食,不要过度补钙,每日钙的摄入量应为 1~1.2 g;限制食物中草酸、高钠(每日应少于 2 g)和动物蛋白质[每日限制在 0.8~1.0 g/(kg·d)]的摄入量,对合并高尿酸血症的患者,还应避免高嘌呤膳食;控制体重,使体重指数在 24 以下;增加水果、蔬菜、粗粮及纤维素膳食的摄入,保持饮食营养平衡。

5 飞行员肾结石医学鉴定

根据我军现行的医学鉴定标准,针对单座机和教练机飞行员,结石必须治愈才能重返飞行岗位。现行标准颁布于 1996 年,因当时缺乏微创腔镜技术手段,部分飞行员患者即便经过长期治疗,肾仍然残留难以治愈的小结石。由于在空中进行飞行操作的飞行员因结石导致肾绞痛发作时,无法进行药物干预,所以对于结石尚未完全根除的飞行员,不能单独飞行。随着输尿管软镜技术成熟应用于飞行员肾结石的治疗,肾内部游离结石基本都能在镜下直接被取出,避免了单座机飞行员因结石改飞双座机的情况。

如前文所述,通过软镜检查发现,有相当比例 CT 诊断为肾小结石(长径 $<4\text{ mm}$)的飞行员患者实际为肾乳头钙斑,钙斑虽然为结石的前体,但是位于黏膜下或与黏膜紧密融合,短期内不会脱落形成游离结石,也不会对飞行安全造成影响,近年来,对部分明确诊断为肾乳头钙斑的单座机飞行员进行严格评估后准予特许飞行^[13]。钙斑进展、脱落形成游离结石是一个长期的过程,对于这类飞行员进行长期的管理与监测非常重要。除对该类飞行员实行严格的健康管理方案以降低钙斑发展成为游离结石的几率,同时还需进行密切随诊,每半年行泌尿系统 CT 平扫检查观察钙斑变化,如钙斑数量、位置和体积发生变化,有可能发展为游离结石时,需重新对飞行员进行医学鉴定。美军已经制定了飞行员肾结石的特许医学鉴定流程,其飞行员如果患有残余肾结石,可能会根据情况被特许飞行,根据文献报道,约 68% 的飞行员治疗后被准予特许飞行^[15]。但目前我军尚未颁布针对肾结石的特许飞行医学鉴定标准,相信随着病例资料和经验的进一步积累,在不久的将来相对应的医学鉴定标准也会更加细化与完善。

【参考文献】

- [1] Zeng G, Mai Z, Xia S, *et al.* Prevalence of kidney stones in China: an ultrasonography based cross-sectional study[J]. *BJU Int*, 2017, 120(1):109-116.
- [2] Porter WD, Rice GM. Urinary tract calculi in military aviators [J]. *Aviat Space Environ Med*, 2013, 84(10):1041-1045.
- [3] Clark JY. Renal calculi in army aviators [J]. *Aviat Space Environ Med*, 1990, 61(8):744-747.
- [4] 王广云,孔德文,王佳,等.中美军事飞行人员疾病谱主要疾病荟萃分析[J]. *空军医学杂志*, 2018, 34(4):228-233.
- [5] 刘玉华,郑军,翟丽红,等.2007-2010 年度军事飞行人员住院疾病谱分析[J]. *军医进修学院学报*, 2012, 33(12):1224-1226.
- [6] 郑杰. 飞行人员泌尿系结石的病因学研究[D]. 合肥:安徽医科大学, 2012.
- [7] 杜鹏,王若永,穆慧玲,等.高性能战斗机飞行员膳食调查与分析:中国营养学会第十次特殊营养学术会议[C]. 温州:中国营养学会特殊营养分会, 2017.
- [8] 郑杰,郭和清,潘广新,等.缺氧或+Gz 暴露对大鼠肾结石形成影响的实验研究[J]. *中华航空航天医学杂志*, 2012, 23(2):98-101.
- [9] 叶章群. 尿石症诊断治疗指南[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013:129-165.
- [10] Drane AM, Navathe P, Clem P. Aeromedical certification of aircrew and controllers with renal calculi [J]. *Aviat Space Environ Med*, 2013, 84(10):1074-1081.
- [11] Zheng W, Beiko DT, Segura JW, *et al.* Urinary calculi in aviation pilots: what is the best therapeutic approach? [J] *J Urol*, 2002, 168(4pt1):1341-1343.
- [12] 赵志强,李建业,郭和清,等.输尿管软镜在治疗体外冲击波碎石失败的飞行员肾脏小结石中的应用[J]. *微创泌尿外科杂志*, 2017, 6(3):147-149.
- [13] 李建业,吴君贤,穆大为,等.单座战斗机飞行员肾乳头钙斑特许飞行医学观察[J]. *空军医学杂志*, 2020, 36(4):294-296.
- [14] 李建业,吴君贤,郭和清,等.飞行人员肾结石成分分析及健康管理[J]. *空军医学杂志*, 2020, 36(5):394-396.
- [15] Keefer KM, Johnson R. Spontaneous resolution of retained renal calculi in USAF aviators [J]. *Aviat Space Environ Med*, 1995, 66(10):1001-1004.

(收稿日期:2020-12-26; 修回日期:2021-02-05)

(责任编辑:刘玉巧)