

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20220067

• 海洋军事医学 •

## 舰艇官兵肾结石和肾结晶流行病学调查

汤晓静<sup>1,2</sup>, 刘子毓<sup>1</sup>, 徐瑾<sup>2,3</sup>, 吴达熙<sup>2,4</sup>, 李婷<sup>2,5</sup>, 毛志国<sup>1\*</sup>

1. 海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院肾脏病科, 上海 200003
2. 海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院驻第91091部队医务中心内科, 三亚 572000
3. 海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院神经内科, 上海 200003
4. 海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院超声科, 上海 200003
5. 海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院风湿免疫科, 上海 200003

**[摘要]** **目的** 分析舰艇官兵肾结石和肾结晶流行病学特点及其危险因素。**方法** 收集2021年某舰艇部队官兵体检报告原始数据, 包括一般信息、内外科体检结果、超声检查结果、血尿检验结果等, 并对官兵进行作训环境及生活习惯调查, 分析官兵肾结石/结晶患病情况及影响因素。**结果** 1 315名官兵中, 肾结石/结晶总患病率为6.92% (91/1 315)。肾结石/结晶患病率均随着年龄、军龄和上舰龄的增长而呈增高趋势 ( $P$ 均 $< 0.01$ )。肾结石/结晶组合并超重者占32.97% (30/91), 高于无肾结石/结晶组 [17.04% (204/1 197),  $P < 0.01$ ]。肾结石/结晶组饮水量 $> 2 000$  mL/d的比例及饮用牛奶的比例均低于无肾结石/结晶组 [20.45% (18/88) vs 30.24% (362/1 197), 82.95% (73/88) vs 90.64% (1 085/1 197),  $P$ 均 $< 0.05$ ]。两组作训环境、水源、饮料摄入、血尿酸水平、尿渗透压差异均无统计学意义 ( $P$ 均 $> 0.05$ )。多因素logistic回归分析显示, 年龄增加和超重是舰艇官兵肾结石/结晶患病的独立危险因素, 而多饮水和饮用牛奶是保护性因素 ( $P$ 均 $< 0.05$ )。**结论** 舰艇官兵肾结石/结晶患病率较高, 其发生与年龄增加、超重、少饮水和不饮牛奶等因素相关。

**[关键词]** 肾石病; 流行病学; 患病率; 影响因素; 舰艇官兵

**[中图分类号]** R 828.1; R 824 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2097-1338(2023)01-0107-05

## Kidney stones and crystals in warship officers and soldiers: an epidemiological investigation

TANG Xiao-jing<sup>1,2</sup>, LIU Zi-yu<sup>1</sup>, XU Jin<sup>2,3</sup>, WU Da-xi<sup>2,4</sup>, LI Ting<sup>2,5</sup>, MAO Zhi-guo<sup>1\*</sup>

1. Department of Nephrology, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China
2. Department of Internal Medicine, Medical Center of No. 91091 Troop of PLA, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Sanya 572000, Hainan, China
3. Department of Neurology, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China
4. Department of Ultrasound, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China
5. Department of Rheumatology, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

**[Abstract]** **Objective** To analyze the epidemiological characteristics and risk factors of kidney stones and crystals in warship officers and soldiers. **Methods** The original data of the physical examination report of officers and soldiers of a warship force in 2021 were collected, including general information, physical examination results, ultrasound, blood and urine test results, etc. In the meantime, the training environment and living habits were investigated. Then, the prevalence

**[收稿日期]** 2022-01-17 **[接受日期]** 2022-09-02

**[基金项目]** 军委后勤保障部卫生局应用基础研究项目(21BJZ04), 海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院为军服务创新项目(2020CZJFW10)。Supported by Applied Basic Research Project from The Health Bureau of General Logistics Support Department of Central Military Commission (21BJZ04) and Military Serving Innovation Project of The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University) (2020CZJFW10).

**[作者简介]** 汤晓静, 博士, 副教授, 副主任医师. E-mail: tangxiaojing@smmu.edu.cn

\*通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-81885381, E-mail: maozhiguo@smmu.edu.cn

and risk factors of kidney stones and crystals of officers and soldiers were analyzed. **Results** Among the 1 315 officers and soldiers, the total prevalence of kidney stones and crystals was 6.92% (91/1 315). The prevalence of kidney stones and crystals increased with age, length of military service and length of on board (all  $P < 0.01$ ). Among the patients with kidney stones/crystals, 32.97% (30/91) were overweight, which was significantly higher than those without kidney stones/crystals (17.04% [204/1 197],  $P < 0.01$ ). The proportion of water intake more than 2 000 mL/d and the proportion of drinking milk in the kidney stone/crystal group were lower than those in the non-kidney stone/crystal group (20.45% [18/88] vs 30.24% [362/1 197], 82.95% [73/88] vs 90.64% [1 085/1 197], both  $P < 0.05$ ). There were no significant differences in the training environment, water source, beverages intake, serum uric acid level or urine osmotic pressure between the 2 groups (all  $P > 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that older age and overweight were the independent risk factors for kidney stones/crystals in warship officers and soldiers, while water and milk intake were the protective factors (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The prevalence of kidney stones and crystals in warship officers and soldiers is relatively high, which is related to older age, overweight and less water and milk intake.

[ **Key words** ] nephrolithiasis; epidemiology; prevalence; influencing factors; warship officers and soldiers

[ Acad J Naval Med Univ, 2023, 44(1): 107-111 ]

泌尿系结石是常见病、多发病,其发病率及患病率在世界范围内呈逐年上升趋势,在我国普通人群中的患病率约为5%~10%<sup>[1-2]</sup>。舰艇官兵的生活、工作环境(如噪声<sup>[3]</sup>、颠簸、时差、温差、高盐、高湿等航海作业的特殊环境<sup>[4-5]</sup>)复杂恶劣,少蔬菜和高蛋白饮食、不稳定的睡眠环境、缺少运动锻炼等因素<sup>[6]</sup>均可对官兵的健康状况产生不利影响<sup>[7-8]</sup>。目前,针对舰艇官兵的肾结石和肾结晶患病情况尚无深入调查研究,本研究旨在探讨舰艇官兵泌尿系结石流行病学特点及其危险因素,为该病的有效预防提供依据。

## 1 资料和方法

1.1 资料收集 收集2021年某舰艇部队官兵体检报告原始数据,包括一般信息、内外科体检结果、超声检查结果、血尿检验结果等。

1.2 作训环境及生活习惯调查 自行设计调查问卷,调查内容包括年龄、BMI、军龄、上舰龄、作训环境(室内高温、室内常温、室外)、水源(舰上水源、外购水源)、饮料(不喝、偶尔、经常)、是否服用钙片、是否饮用牛奶等。部分调查内容的定义如下:(1)作训环境“室内高温”定义为作业环境平均温度27℃以上;(2)水源指全天饮水中70%以上的水源来源;(3)饮料按饮用频次分为不喝、偶尔(1~2次/周)、经常(≥3次/周)。由2名专职内科医师对体检官兵进行面对面的作训环境及生活习惯问卷调查,采用单盲法控制信息 bias。共1 199名官兵接受面对面问卷调查,116名

官兵未能接受面对面问卷调查而采取发送问卷的形式,共收回问卷1 315份。

1.3 疾病及异常指标判断标准 (1)高尿酸血症:正常嘌呤饮食状态下,空腹血尿酸 $\geq 420 \mu\text{mol/L}$ (男)或 $\geq 360 \mu\text{mol/L}$ (女),或既往已诊断高尿酸血症且正在口服药物治疗者<sup>[9]</sup>;(2)超重: BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ <sup>[10]</sup>;(3)白细胞尿:尿白细胞计数超过正常范围( $> 23/\mu\text{L}$ );(4)肾结石和肾结晶超声诊断标准:超声图像在尿路系统见强光点或强光团回声(直径 $\geq 4 \text{ mm}$ ),其后方伴有垂直声影或见多个回声光带、强回声和声影等,即诊断为肾结石;肾盂或肾盏范围内或肾窦边缘一个或多个圆形、椭圆形或不规则形强回声小光点或光团(直径 $< 4 \text{ mm}$ ),后方无声影或弱声影,定义为肾结晶<sup>[11]</sup>。

1.4 统计学处理 应用SPSS 22.0软件进行统计学分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 $t$ 检验;计数资料以人数和百分数表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。肾结石/结晶危险因素分析先采用单因素logistic回归分析获得潜在影响因子,后以潜在影响因子为自变量,采用多因素logistic回归分析控制混杂因素,得到独立危险因素。检验水准( $\alpha$ )为0.05。

## 2 结果

2.1 一般情况及肾结石/结晶患病情况 共收集1 315名舰艇官兵体检数据,其中男1 277人,女38人;年龄为19~48岁,平均(25.88 $\pm$ 4.66)

岁; 军龄为1~37年, 平均(7.12±5.47)年; 上舰龄为0~29年, 平均(4.29±3.32)年。肾脏超声检查发现肾结石10例, 肾结晶81例, 肾结石/结晶总患病率为6.92%, 肾结石直径为4~6 mm。年龄19~24、25~34、≥35岁的舰员肾结晶患病率分别为3.54%、8.61%、9.84%, 肾结石患病率分别为0.46%、0.66%、4.92%; 军龄1~5、6~10、11~20、>20年的舰员肾结晶患病率分别为4.12%、9.16%、6.85%、7.55%, 肾结石患病率分别为0.30%、0.81%、0.91%、5.66%; 新舰员肾结石和肾结晶患病率均为0, 上舰龄0.5~2、3~5、6~10、>10年的舰员肾结晶患病率分别为2.86%、7.71%、8.12%、6.35%, 肾结石患病率分别为0.52%、0.36%、1.11%、4.76%。 $\chi^2$ 检验结果显示, 舰艇官兵肾结石/结晶患病率均随着年龄、军龄和上舰龄的增长而呈增高趋势( $P$ 均<0.01)。

**2.2 作训环境、生活习惯与肾结石/结晶的关系** 肾结石/结晶组合并超重者占32.97%, 高于无肾结石/结晶组(17.04%,  $P$ <0.01)。肾结石/结晶组的饮水量低于无肾结石/结晶组( $P$ <0.05), 其中饮水量>2 000 mL/d的官兵比例(20.45%)低于无肾结石/结晶组(30.24%); 饮用牛奶的比例(82.95%)也低于无肾结石/结晶组(90.64%,  $P$ <0.05)。两组官兵的作训环境、水源、饮料摄入量及钙补充剂服用情况差异均无统计学意义( $P$ 均>0.05)。见表1。

**2.3 疾病、血尿检验结果与肾结石/结晶的关系** 如表1所示, 肾结石/结晶组官兵合并高尿酸血症者占21.43%, 尿渗透压增高者占60.24%, 伴有白细胞尿者占2.41%, 合并碱性尿(尿pH值≥7)者占7.23%, 合并高血压者占比13.33%, 与无肾结石/结晶组相比差异均无统计学意义( $P$ 均>0.05)。

**2.4 肾结石/结晶患病的危险因素分析** 单因素logistic回归分析显示年龄、军龄、上舰龄、超重是肾结石/结晶患病的危险因素, 饮水量和饮用牛奶是保护因素( $P$ 均<0.05)。将以上潜在因素进一步纳入多因素logistic回归分析(图1), 结果显示, 年龄和超重是舰艇官兵肾结石和肾结晶患病的独立危险因素, 多喝水和饮用牛奶是独立保护因素( $P$ 均<0.05)。

表1 有、无肾结石/结晶官兵的资料比较

项目	肾结石/结晶		P值
	有 N=91	无 N=1 224	
超重 <sup>a</sup>	30 (32.97)	204 (17.04)	<0.01
作训环境 <sup>b</sup>			0.57
室内高温	27 (30.68)	347 (28.99)	
室内常温	54 (61.36)	710 (59.31)	
室外	7 (7.95)	140 (11.70)	
饮用牛奶 <sup>b</sup>			0.02
是	73 (82.95)	1 085 (90.64)	
否	15 (17.05)	112 (9.36)	
饮水量 <sup>b</sup>			0.02
<1 000 mL/d	19 (21.59)	147 (12.28)	
1 000~2 000 mL/d	51 (57.96)	688 (57.48)	
>2 000 mL/d	18 (20.45)	362 (30.24)	
水源 <sup>c</sup>			0.66
舰上水源	80 (90.91)	1 003 (92.22)	
外购水源	8 (9.09)	93 (7.78)	
饮料 <sup>c</sup>			0.61
不喝	12 (13.64)	147 (12.29)	
偶尔	53 (60.23)	782 (65.39)	
经常	23 (26.13)	267 (22.32)	
服用钙补充剂 <sup>d</sup>	9 (10.34)	90 (7.51)	0.74
尿白细胞>23/μL <sup>e</sup>	2 (2.41)	32 (2.72)	0.66
尿pH值≥7 <sup>e</sup>	6 (7.23)	41 (3.48)	0.08
尿渗透压≥1 000 mmol/L <sup>e</sup>	50 (60.24)	610 (51.78)	0.14
高尿酸血症 <sup>f</sup>	18 (21.43)	219 (18.42)	0.49
高血压 <sup>g</sup>	12 (13.33)	119 (9.93)	0.30

<sup>a</sup>: 无肾结石/结晶组缺失27人数据; <sup>b</sup>: 肾结石/结晶组缺失3人数据, 无肾结石/结晶组缺失27人数据; <sup>c</sup>: 肾结石/结晶组缺失3人数据, 无肾结石/结晶组缺失28人数据; <sup>d</sup>: 肾结石/结晶组缺失4人数据, 无肾结石/结晶组缺失29人数据; <sup>e</sup>: 肾结石/结晶组缺失8人数据, 无肾结石/结晶组缺失46人数据; <sup>f</sup>: 肾结石/结晶组缺失7人数据, 无肾结石/结晶组缺失35人数据; <sup>g</sup>: 肾结石/结晶组缺失1人数据, 无肾结石/结晶组缺失26人数据。

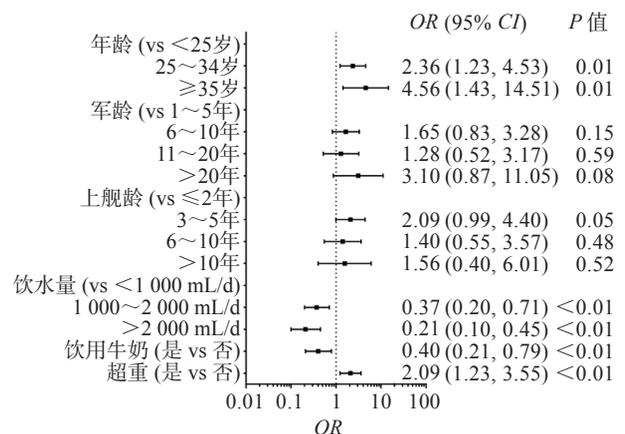


图1 肾结石和肾结晶形成的多因素logistic回归分析

OR: 比值比; CI: 置信区间。

### 3 讨论

我国不同地区、职业的人群泌尿系结石的患病率存在差异。整体上,泌尿系结石男性多于女性。部队官兵主要为青年男性,是泌尿系结石的高发人群。既往调查研究显示,部队官兵泌尿系结石的患病率通常要高于一般人群,不同驻地区域、兵种、岗位的患病率差异较大<sup>[12-14]</sup>。陈星等<sup>[15]</sup>在长航船员的流行病学调查中发现,泌尿系结石总体患病率为8.2%。本组调查对象为舰艇官兵,通过超声筛查显示肾结石和肾结晶的总患病率为6.92%,与对长航船员的调查结果相似。本研究中所有结石直径均 $<1\text{ cm}$ ,体积较小的结石活动性大,更容易发生位置改变,进而损伤输尿管黏膜,导致肾绞痛、血尿<sup>[16-17]</sup>。因此,加强舰艇官兵泌尿系结石的防治工作是部队医务工作者亟待解决的问题。

泌尿系结石高发年龄为22~55岁,结石发病率在部队人群更具年龄相关性。王施广等<sup>[18]</sup>通过分析西北地区官兵泌尿系结石的患病情况,发现结石发病率有明显的年龄相关性,23~35岁人群占结石总发病人数的63%。王晶晶等<sup>[19]</sup>调查了某战区团以下在职干部住院疾病谱,发现泌尿系结石是造成团以下干部住院的第五大病因,提示泌尿系结石是影响中青年军官身体健康及战斗力的重要因素。在本次调查的舰艇官兵中同样存在以上规律, $\geq 35$ 岁舰员的肾结石/结晶患病率显著增加,多因素回归分析显示年龄是肾结石/结晶患病的独立危险因素,而这些舰龄长、经验丰富的舰员正是舰艇安全发展的中坚力量。

肾结石的形成原因复杂,涉及多种内外因素。肾结晶是指肾脏内结晶盐的形成与沉积,患者往往无症状,如不及时干预,可能发展为肾结石<sup>[20]</sup>。因此,本研究将肾结石和肾结晶均作为观察项目,以超声图像上强光点或强光团回声的直径 $\geq 4\text{ mm}$ 作为肾结石和肾结晶的分界点<sup>[11]</sup>。本研究发现,新上舰的官兵均无肾结石和肾结晶,随着在舰艇上工作时间的延长,舰员肾结石和肾结晶患病率均呈增高趋势。上舰2年后肾结晶患病率开始升高,而在上舰10年后肾结石患病率开始显著升高,提示肾结晶可能是肾结石的前驱表现。舰艇受特定环境及条件所限,采用复杂方法治疗结石具有一定的局限性,因此加强舰艇官兵肾脏结晶的预防、避免其

发展为肾结石显得尤为重要。

本研究在单因素分析中发现年龄、军龄、上舰龄和超重是肾结石和肾结晶形成的危险因素。随着年龄和舰上工作年限的增长,各种危险因素的累积影响也越大。经过多因素校正后显示,超重是肾结石和肾结晶形成的独立危险因素,而多饮水和饮用牛奶是保护因素。由于舰艇上的饮食结构比较特殊,大部分蔬菜、水果等依靠冷库保存,以高脂肪、高蛋白、高糖、高嘌呤、低纤维饮食为主,加上航海期间活动范围受限、运动量减少,造成舰员体重增加。既往流行病学调查研究显示,体重和BMI增加、腰围增大是肾结石形成的危险因素<sup>[21-22]</sup>。随着BMI增加,以及肥胖人群中胰岛素抵抗效应扩大,易引起尿酸排泄增加、柠檬酸排泄减少、尿pH值降低、尿中钙排泄增加,这些均是引起肥胖人群易发泌尿系统结石的高危因素<sup>[21]</sup>。含钙量丰富的奶制品是肾结石和肾结晶形成的保护因素。本次调查发现,一些舰员担心钙对结石形成有影响,减少了钙片甚至奶制品的摄入。在患有肾结石和肾结晶的舰员中,有17.05%的舰员不饮用牛奶,显著高于无肾结石/结晶舰员不饮用牛奶的占比(9.36%)。食物中的钙能够在肠道与草酸结合形成不可溶的复合物,通过粪便排出体外,从而减少肾脏对草酸的吸收。低钙饮食时,肠道中游离形式的草酸增加,使草酸吸收量增加。既往许多大型研究已证实饮食中较高的钙摄入量可以减少肾结石发生风险<sup>[23-24]</sup>,因此国内外指南均推荐正常钙(1 000~1 200 mg/d)饮食以预防肾结石形成<sup>[25-26]</sup>。

以往认为,水质不佳和饮水量减少是引起官兵泌尿系结石形成的重要原因<sup>[12,14]</sup>。随着造船技术的更新、海水淡化技术的发展、超滤膜净水设备的普及,舰上水源的水质较以往有了明显提高。本研究显示,舰上水源和外购水源与肾结石/结晶的形成无相关性。舰艇上的航空、机电等岗位工作强度大、深舱的工作环境温度高,在甲板工作的船员日照暴晒,排汗增多,易引起尿浓缩和尿结晶析出。本次调查显示饮水量少是舰艇官兵肾结石和肾结晶患病的独立危险因素。在患有肾结石和肾结晶的官兵中,饮水量 $<1\text{ 000 mL/d}$ 者占21.59%,显著高于无肾结石/结晶舰员(12.28%)。肾结石/肾结晶组60%以上的舰员尿渗透压 $\geq 1\text{ 000 mmol/L}$ ,提示舰员主动饮水的意识不足亦是造成肾结石和肾结晶

发生风险增高的主要原因。

本次调查显示舰龄长的中青年舰员是肾结石和肾结晶患病的主要人群。肾结石/结晶的筛查安全简便,超声检查即可实现。因此,应加强舰艇上基层医务人员的相关技能培训,定期为舰员进行身体检查,普及健康知识,提高舰员对泌尿系结石的认知水平。对于发现肾脏结晶的舰员,应及早防治,通过加强锻炼、改善生活方式、调整饮食结构、多饮水等方式逆转结晶的形成,避免发展为肾结石。本研究采用横断面调查的研究设计,因此在确定潜在危险因素和保护因素与肾结石发生的因果联系时受到限制。此外,在对作训环境、生活习惯包括饮水量、水源及饮料习惯等的调查时可能存在一定的回忆偏倚。未来可开展前瞻性队列研究,以进一步确认这些潜在影响因素的作用,提升证据质量。

#### [参 考 文 献]

- [1] 曾国华,麦赞林,夏术阶,马金香,吴文起,王志平,等. 中国成年人群尿石症患病率横断面调查[J]. 中华泌尿外科杂志,2015,36:528-532.
- [2] 黄凯,蒋先镇. 长沙地区66772名体检人员尿石症患病情况调查[J]. 中华泌尿外科杂志,2011,32:336-338.
- [3] 侯星星,孙义皓,王俊骏. 水面舰艇噪声暴露评估及其对官兵听力的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志,2017,24:417-418.
- [4] 于龙,丛黎明,李卫鹏,兰智杰,刘克洋,李振宁,等. 某水面舰艇舱室内空气部分有害物现场调查分析[J]. 军事医学,2016,40:856-857.
- [5] 李卫鹏,于龙,李艳君. “2016-环太军演”远航舰艇空气质量监测分析[J]. 解放军预防医学杂志,2017,35:730-732.
- [6] 王学辉,莫文贵,费斐. 海军舰艇部队食品冷链运补现状及存在问题分析[J]. 海军医学杂志,2015,36:64-65.
- [7] 赵玉丞,陈晓晗,马跃晋,庄建华,贺斌,赵忠新,等. 海军舰艇官兵睡眠及影响因素研究进展[J]. 第二军医大学学报,2021,42:220-223.  
ZHAO Y C, CHEN X H, MA Y J, ZHUANG J H, HE B, ZHAO Z X, et al. Sleep and its influencing factors of naval warship officers and soldiers: a research advance[J]. Acad J Sec Mil Med Univ, 2021, 42: 220-223.
- [8] 陈佳海,李彬,陈炳英,袁东涛,赵玉杰,周玉宝,等. 2012—2017年某水面舰艇部队官兵疾病谱调查分析[J]. 海军医学杂志,2020,41:11-13.
- [9] 高尿酸血症相关疾病诊疗多学科共识专家组. 中国高尿酸血症相关疾病诊疗多学科专家共识[J]. 中华内科杂志,2017,56:235-248.
- [10] World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation[J]. World Health Organ Tech Rep Ser, 2000, 894: i-xii, 1-253.
- [11] 张青萍,邓又斌. 超声诊断临床指南[M]. 2版. 北京:科学出版社,2005:294-296.
- [12] 谢庆祥,刘倚河,林吓聪,吴秀燕,赵力,韩聪祥. 空军某部尿石症患病情况调查分析[J]. 人民军医,2013,56:1391-1392.
- [13] 林雨冬,王剑平,王明元,杨永锐,蔡绍环. 某驻岛部队尿石症发病的相关因素调查[J]. 西北国防医学杂志,2009,30:366-367.
- [14] 双剑博,陈颖虎,聂岁锋,戴良,冉启华,林文波,等. 驻琼部队泌尿系结石流行病学调查分析[J]. 华南国防医学杂志,2013,27:272-275.
- [15] 陈星,薛冬,苏秦,林一飞,余鸿,肖磊,等. 某部长航船员泌尿系统结石患病情况调查[J]. 人民军医,2019,62:1059-1063.
- [16] 闫彩,吴海洋,李霞飞,蔡凌昱. 某军队疗养院飞行人员疾病谱调查与分析[J]. 人民军医,2018,61:385-387.
- [17] 丁彦才,刘丽,杨涛,李飞宇,马小云,席海峰. 西北某野外驻训部队肾绞痛流行病学调查及干预措施研究[J]. 东南国防医药,2021,23:103-105.
- [18] 王施广,杨旭凯,王养民,蓝天,张斌. 甘肃、青海地区官兵泌尿系疾病住院患者构成比分析[J]. 西北国防医学杂志,2014,35:229-232.
- [19] 王晶晶,敬建军,徐莉,鱼敏. 某战区团以下干部住院疾病谱分析[J]. 西北国防医学杂志,2016,37:47-49.
- [20] RODGERS A L. Physicochemical mechanisms of stone formation[J]. Urolithiasis, 2017, 45: 27-32.
- [21] KELLY C, GERAGHTY R M, SOMANI B K. Nephrolithiasis in the obese patient[J/OL]. Curr Urol Rep, 2019, 20: 36. DOI: 10.1007/s11934-019-0898-0.
- [22] ABUFARAJ M, SIYAM A, XU T, IMM K, CAO C, WALDOER T, et al. Association between body fat mass and kidney stones in US adults: analysis of the national health and nutrition examination survey 2011-2018[J]. Eur Urol Focus, 2022, 8: 580-587.
- [23] FERRARO P M, BARGAGLI M, TRINCHIERI A, GAMBARO G. Risk of kidney stones: influence of dietary factors, dietary patterns, and vegetarian-vegan diets[J/OL]. Nutrients, 2020, 12: 779. DOI: 10.3390/nu12030779.
- [24] CURHAN G C, WILLET W C, KNIGHT E L, STAMPFER M J. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in younger women: nurses' health study II [J]. Arch Intern Med, 2004, 164: 885-891.
- [25] QUHAL F, SEITZ C. Guideline of the guidelines: urolithiasis[J]. Curr Opin Urol, 2021, 31: 125-129.
- [26] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南(2019版)[M]. 北京:科学出版社,2020:237-267.

[本文编辑] 魏莎莎, 孙岩