

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.19.017

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20230920.1033.002\(2023-09-20\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20230920.1033.002(2023-09-20))

伴与不伴泌尿系结石的原发性甲状旁腺功能亢进症的临床特征分析

昌亮亮¹,王杰¹,胡代星²,蒋立¹,唐伟¹,罗生军^{1△}(1. 重庆医科大学附属第一医院泌尿外科,重庆 400016;2. 重庆医科大学附属第二医院
乳腺甲状腺外科,重庆 400010)

[摘要] **目的** 分析原发性甲状旁腺功能亢进症(PHPT)伴或不伴泌尿系结石的临床特征。**方法** 回顾性分析 2011—2020 年于重庆医科大学附属第一医院手术治疗的 99 例 PHPT 患者,比较 62 例结石患者与 37 例非结石患者,以及结石患者中 11 例结石复发患者与 36 例结石未复发患者的病理结果、年龄、BMI、术前全段甲状旁腺激素(PTH)、血清钙、血清磷、血清碱性磷酸酶、24 h 尿钙等指标,甲状旁腺切除术后复查血清 PTH 及血清钙。**结果** PHPT 结石组患者血清钙、PTH、24 h 尿钙水平及高尿钙构成比明显高于 PHPT 无结石组($P < 0.05$),而血清磷水平明显低于 PHPT 无结石组($P < 0.05$)。两组病理类型、性别组成、年龄、BMI、血清肌酐、尿素氮、血清碱性磷酸酶、肾小球滤过率、24 h 尿磷、术后血清 PTH、术后血清钙水平比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。所有患者行甲状旁腺切除术后血清 PTH 与血清钙水平均恢复正常。PHPT 结石组患者随访时间(58.8 ± 29.9)个月,甲状旁腺切除术后仍有 23.4%(11/47)的患者有结石复发,结石复发组患者年龄明显低于结石未复发组($P < 0.05$)。**结论** 血清 PTH、血清钙、尿钙水平升高可增加泌尿系结石形成风险,甲状旁腺切除术有助于降低 PHPT 结石患者的结石复发率,年轻患者更容易导致结石复发。

[关键词] 泌尿系结石;原发性甲状旁腺功能亢进症;甲状旁腺切除术;高尿钙症;术后随访**[中图分类号]** R692.4**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2023)19-2977-06

Clinical analysis of primary hyperparathyroidism with and without urinary calculi

CHANG Liangliang¹,WANG Jie¹,HU Daixing²,JIANG Li¹,TANG Wei¹,LUO Shengjun^{1△}

(1. Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; 2. Department of Breast and Thyroid Surgery, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the clinical characteristics of primary hyperparathyroidism (PHPT) with or without urinary calculi. **Methods** A total of 99 patients with PHPT who underwent surgical treatment in the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University from 2011 to 2020 were retrospectively analyzed, 62 patients with stones and 37 patients without stones were compared. Pathological findings, age, BMI, preoperative whole parathyroid hormone (PTH), serum calcium, serum phosphorus, serum alkaline phosphatase, 24-hour urinary calcium and other indicators of 11 patients with recurrent stones and 36 patients without recurrent stones were also reported. Serum PTH and serum calcium were reexamined after parathyroidectomy. **Results** The levels of serum calcium, parathyroid hormone, 24-hour urinary calcium and the proportion of high urinary calcium in PHPT patients with calculi were significantly higher than those in PHPT without calculi group ($P < 0.05$), while the level of serum phosphorus was significantly lower than that in PHPT without calculi group ($P < 0.05$). There were no significant differences in pathological type, gender composition, age, BMI, serum creatinine, urea nitrogen, alkaline phosphatase, glomerular filtration rate, 24-hour urine phosphorus, postoperative PTH and serum calcium levels between the two groups ($P > 0.05$). The levels of PTH and serum calcium returned to normal after parathyroidectomy (PTX) in both groups. By retrospective follow-up of patients in the PHPT stone group [median follow-up period (58.8 ± 29.9) months], 23.4% (11/47) of patients still had new stone activity after PTX. The age of patients in the stone recurrence

group was significantly younger than that in the stone non-recurrence group ($P < 0.05$). **Conclusion** Elevating levels of serum PTH, serum calcium, and urinary calcium can increase the risk of urinary stone formation. Parathyroidectomy can help reduce the recurrence rate in patients of PHPT stones, and young patients are more likely to cause stone recurrence.

[Key words] urolithiasis; primary hyperparathyroidism; parathyroidectomy; hypercalciuria; postoperative follow-up

泌尿系结石简称尿石症或尿路结石,是泌尿外科常见疾病。既往研究显示,中国成年人约 1/17 有泌尿系结石,男性的终生结石风险约为 12%,女性约为 6%^[1]。原发性甲状旁腺功能亢进症(PHPT)是一种相对常见的影响人体内钙稳态的内分泌疾病,国内尚缺乏 PHPT 具体发病率相关流行病学数据,欧美国家普通人群中总体发病率为 1/1 000~4/1 000^[2]。甲状旁腺腺瘤占 PHPT 的 80%以上,而甲状旁腺增生和腺癌较为罕见^[3]。此外,该疾病目前已成为第三大内分泌系统疾病,是慢性高钙血症的主要原因,对骨骼、心血管和肾脏多个系统功能有长期影响。PHPT 常引起甲状旁腺激素(PTH)水平升高,导致钙磷代谢异常,从而引起高尿钙,高尿钙与尿石症风险增加密切相关。既往研究发现,泌尿系结石患者中 PHPT 的患病率为 2%~8%,相比之下,PHPT 患者 7%~50% 合并泌尿系结石^[4-6]。然而,PHPT 与泌尿系结石之间的精确关系仍然不清楚。本研究回顾性分析经手术病理证实的 PHPT 患者的临床资料,探讨 PHPT 伴或不伴泌尿系结石的临床特征。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2011—2020 年在重庆医科大学附属第一医院治疗的 99 例 PHPT 患者为研究对象。纳入标准:(1)临床诊断为 PHPT;(2)行甲状旁腺切除术,并有手术病理结果支持。排除标准:(1)临床资料不完整;(2)继发性甲状旁腺功能亢进;(3)严重心脑血管疾病不能耐受手术;(4)拒绝手术治疗。所有患者经明确诊断后行甲状旁腺切除术,术后经病理结果证实,并进行术后随访。所有患者均被告知病情,本研究获得重庆医科大学附属第一医院伦理委员会批准(2022-K255)。

1.2 方法

回顾性分析 PHPT 患者的首诊原因及临床特点,根据患者既往是否有结石病史及入院结石评估分为 PHPT 结石组(62 例)及 PHPT 无结石组(37 例)。收集患者病理结果、年龄、BMI、术前全段 PTH、血清钙、血清磷、血清碱性磷酸酶、24 h 尿钙等指标,甲状旁腺切除术后复查血清 PTH 及血清钙。血清标本采用标准自动化实验室方法进行分析。对 PHPT 结石组患者进行门诊及电话随访,共 47 例获得随访资料,随访截止时间为 2022 年 3 月 30 日。根据患者是否有结

石复发分为结石复发组(11 例)与结石未复发组(36 例),并收集所有研究对象的临床资料。复发的结石活动定义为在任何后续放射学检查中观察到的新发泌尿系结石。高尿钙症被定义为正常饮食下男性 $> 7.5 \text{ mmol}(300 \text{ mg})/24 \text{ h}$,女性 $> 6.25 \text{ mmol}(250 \text{ mg})/24 \text{ h}$ 。

1.3 统计学处理

采用 SPSS25.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验,偏态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,采用 Mann-Whitney U 非参数检验。计数资料以例数或百分比表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。二元 logistic 回归分析影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 首诊原因及临床表现

99 例患者中 20 例因血清钙、血清 PTH 检查结果异常而入院,26 例以首次或反复发作的尿路结石入院评估甲状旁腺情况,24 例因彩超检查发现甲状旁腺占位入院,11 例由于口干、多饮、乏力、视物模糊、腹痛等泌尿系统外表现入院,12 例因骨痛、骨折术后入院,6 例从内分泌内科转入。

2.2 病理特点

两组甲状旁腺增生及甲状旁腺腺瘤所占的比例比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组病理特点比较[n(%)]

项目	PHPT 结石组 (n=62)	PHPT 无结石组 (n=37)	χ^2	P
增生	11(17.7)	9(24.3)	0.623	0.430
腺瘤	51(82.3)	28(75.7)		

2.3 人口统计学和临床指标比较

PHPT 结石组患者血清钙、PTH、24 h 尿钙水平及高尿钙比例明显高于 PHPT 无结石组,血清磷水平明显低于 PHPT 无结石组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。二元 logistic 回归分析显示,24 h 尿钙和血清磷是 PHPT 患者形成结石的影响因素($P < 0.05$),见表 3。

2.4 手术前后生化指标比较

99 例患者经过甲状旁腺切除术后血清 PTH、血清钙水平均降至正常水平,比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

表 2 人口统计学和临床变量特点

项目	PHPT 结石组(n=62)	PHPT 无结石组(n=37)	t/Z/ χ^2	P
性别(n)			0	0.983
男	37	22		
女	25	15		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	49±15	54±15	-1.269	0.123
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	23.05±3.27	22.30±2.70	1.139	0.258
血清 PTH[M(Q ₁ ,Q ₃),pg/mL]	350.8(180.7,640.3)	182.5(135.9,285.1)	3.132	0.002
血清钙[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/L]	2.93(2.80,3.20)	2.74(2.66,3.00)	3.060	0.002
血清磷($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	0.75±0.18	0.87±0.17	-3.388	0.001
肌酐[M(Q ₁ ,Q ₃),μmol/L]	72(54,93)	66(56,81)	0.441	0.659
尿素氮($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	4.9±1.8	5.2±2.1	-0.826	0.411
血清碱性磷酸酶[M(Q ₁ ,Q ₃),U/L]	128(93,212)	110(85,156)	1.414	0.157
肾小球滤过率[M(Q ₁ ,Q ₃),mL·min ⁻¹ ·1.73 m ⁻²]	105.4(76.7,117.3)	99.5(82.8,113.2)	0.660	0.509
24 h 尿钙($\bar{x}\pm s$,mmol/24 h)	7.26±2.61	5.53±1.93	8.872	0.001
高尿钙			3.498	0.003
是	34	9		
否	28	28		
24 h 尿磷[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/24 h]	15.01(9.87,18.14)	14.34(6.70,18.24)	1.870	0.852
术后血清 PTH[M(Q ₁ ,Q ₃),pg/mL]	10.0(3.9,21.2)	18.8(6.8,34.1)	-2.192	0.028
术后血清钙[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/L]	2.25(2.16,2.39)	2.26(2.12,2.36)	-0.446	0.656

2.5 结石成分分析

PHPT 结石组患者中因泌尿系结石既往行结石手术治疗 36 例,在重庆医科大学附属第一医院有结石手术史并获得手术后结石成分分析 25 例,其中单纯草酸钙结石 4 例(16%),单纯磷酸钙结石 1 例(4%),草酸和磷酸钙混合型结石 18 例(72%),无水尿酸和草酸钙混合型结石 2 例(8%),所有结石成分中含钙结石高达 100%。

2.6 术后随访

甲状旁腺切除术后结石患者随访结果为 47 例患者中有 11 例复发(23.4%),36 例患者无结石复发

(76.6%)。结石复发患者年龄明显低于结石未复发组(P = 0.003),其余临床资料无明显差异(P > 0.05),见表 5。

表 3 二元 logistic 回归分析 PHPT 伴泌尿系结石的影响因素

变量	OR(95%CI)	P
血清 PTH(pg/mL)	1.001(0.999~1.003)	0.162
血清钙(mmol/L)	1.574(0.252~9.838)	0.628
血清磷(mmol/L)	0.041(0.002~0.709)	0.028
24 h 尿钙(mmol/24 h)	1.451(1.130~1.863)	0.004

表 4 99 例 PHPT 患者手术前后生化指标比较

指标	术前	术后	Z	P
血清钙[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/L]	2.89(2.72,3.13)	2.25(2.14,2.36)	9.294	<0.001
血清 PTH[M(Q ₁ ,Q ₃),pg/mL]	261.9(151.9,529.7)	11.6(5.0,25.7)	11.238	<0.001

表 5 结石复发组与结石未复发组临床特点

项目	结石复发组(n=11)	结石未复发组(n=36)	t/Z/ χ^2	P
性别(n)			0.023	0.880
男	4	14		
女	7	22		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	38±14	55±12	-3.517	0.003
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	23.87±3.06	23.34±3.01	0.513	0.615

续表 5 结石复发组与结石未复发组临床特点

项目	结石复发组(n=11)	结石未复发组(n=36)	t/Z/ χ^2	P
血清 PTH[M(Q ₁ ,Q ₃),pg/mL]	311.4(125.6,1179.9)	307.5(156.8,470.3)	0.427	0.669
血清钙[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/L]	3.01(2.89,3.14)	2.90(2.76,3.11)	1.282	0.200
血清磷($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	0.83±0.22	0.74±0.15	1.527	0.134
肌酐[M(Q ₁ ,Q ₃), μ mol/L]	69(55,122)	79(56,91)	-0.553	0.580
尿素氮($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	4.9±2.3	5.1±1.9	-2.224	0.824
血清碱性磷酸酶[M(Q ₁ ,Q ₃),U/L]	169(87,645)	116(92,161)	1.307	0.191
肾小球滤过率[M(Q ₁ ,Q ₃),mL·min ⁻¹ ·1.73 m ⁻²]	111.9(67.1,127.9)	101.3(70.1,109.7)	0.784	0.433
24 h 尿钙($\bar{x}\pm s$,mmol/24 h)	7.42(6.69,8.26)	6.38(5.32,8.26)	0.754	0.451
高尿钙			2.201	0.138
是	8	17		
否	3	19		
24 h 尿磷[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/24 h]	10.02(8.40,33.01)	14.91(11.10,18.39)	-0.683	0.495
术后血清 PTH[M(Q ₁ ,Q ₃),pg/mL]	10.4(3.2,23.6)	7.4(3.8,16.2)	0.682	0.495
术后血清钙[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/L]	2.23(2.16,2.37)	2.26(2.15,2.48)	-0.603	0.546

3 讨 论

PHPT 患者在临床上最常见的表现是肾结石及骨骼系统功能障碍^[7]。本研究发现,PHPT 患者临床表现各异,除因常规检查发现血清钙、血清 PTH 结果异常但无明显临床症状的患者之外,以泌尿系结石为主要表现的患者比例最高,同时患者也可表现为骨痛、骨折、骨关节畸形等骨骼系统症状,口干、多饮、乏力、视物模糊、腹痛等。由此可见,PHPT 是一种能导致全身多器官内分泌代谢紊乱的疾病,因其发病的隐匿性和多样性使其在发病初期容易被漏诊和误诊。本研究获得的病理结果中增生 20 例(20.2%),腺瘤 79 例(79.8%),无甲状旁腺腺瘤患者。这与文献报道结果相似,增生型国内文献报道占 8%~18%,国外文献报道占 10%~15%;腺瘤型国内文献报道占 78%~92%,国外文献报道占 80%~85%^[8]。但研究结果显示甲状旁腺病理类型比例在伴或不伴泌尿系结石中无明显差异,提示尚不能通过临床表现去判断其病理类型。

本研究发现,PHPT 患者尿路结石的发生率为 62.6%,与非结石患者相比,结石患者存在更高的 PTH、血清钙、24 h 尿钙水平,更低的血清磷水平,这与相关临床研究结果相似^[5,9-10]。这是由于 PHPT 患者甲状旁腺腺体自身发生病变长期分泌过量 PTH,使骨质脱钙、钙在远端肾小管的重吸收增加,对无机磷重吸收减少,并刺激肾脏增加 25-维生素 D 产生,进而增加肠道对钙的重吸收,引起高钙低磷血症。对泌尿系统而言,当血钙浓度超过肾小管重吸收的阈值时,可能会出现肾实质钙盐沉着导致高钙尿症,逐渐发展可能会出现反复尿路结石。此外,笔者发现较高的 24 h 尿钙及较低的血清磷水平可能是 PHPT 患者形成结石的影响因素。因此,这些临床观察指标强调

了甲状旁腺疾病对泌尿系结石患者的潜在影响。

结石的成分和形态分析通常有助于病因诊断,本研究一共获得了 25 份结石成分分析结果,所有结石均为含钙结石,其中含有草酸钙结石的患者占 96%,含有磷酸钙结石的患者占 76%。草酸钙结石是最常见的泌尿系结石类型,超过 79%的泌尿系结石由钙盐(草酸钙或磷酸钙)组成^[11]。有相关研究表明,当结石核心中磷酸钙含量较高时更容易复发,其可能为甲状旁腺功能亢进引起的结石^[5,12]。此外,BOUZIDI 等^[13]研究发现,与非 PHPT 或特发性高尿钙症患者相比,PHPT 患者更易发生磷酸钙结石,其发生率是非 PHPT 患者的 7 倍,是特发性高钙尿症患者的 3 倍。因此,对于结石成分分析结果显示含有磷酸钙结石时,应该重视结石病因筛查。

泌尿系结石是由人体代谢产物组成,现已有众多研究证明泌尿系结石与代谢性因素关系密切。一项流行病学研究^[14]发现,代谢异常在肾结石患者中占有很大比例,其中以低枸橼酸尿症(60%)、高尿钙症(40.8%)、高草酸尿症(24.2%)、高尿酸尿症(16.5%)、高尿酸血症(13.5%)常见。在草酸钙结石患者中高钙尿症是最常见的代谢紊乱,占 30%~60%,因此高钙尿症被认为是结石的致病因素之一^[5]。根据欧洲泌尿外科协会(EAU)和加拿大泌尿外科协会(CUA)肾结石指南^[15-16],针对不断形成新结石的高危患者,建议进行深入的代谢评估、结石成分分析和基于结石成分的特定预防措施,以指导结石复发的预防。参照美国内分泌外科学会相关指南^[17],针对 PHPT 这一代谢性疾病,对于有症状或并发症的 PHPT 患者,在无手术禁忌情况下均应首选甲状旁腺切除术。既往研究^[18-19]表明,甲状旁腺切除术是治疗原发性疾病的有效方法,可以长期降低肾结石复发的

风险。手术治疗可以为患者带来诸多益处,包括减轻高钙血症相关临床症状、改善患者肾功能,此外还可以带来骨骼系统、心血管系统、消化系统、神经系统等诸多方面的潜在获益^[20]。

尿路结石的彻底治疗比较困难,普通人群体内结石经治疗清除后 5~10 年复发率可达 50%,10 年以上复发率可达 75%^[21-22]。相关文献报道,PHPT 合并结石患者在甲状旁腺切除术后结石的复发率为 0~30%^[23]。本研究显示,术后血清钙及 PTH 已经恢复正常,结石复发率为 23.4%,这与普通结石复发率相比明显降低。说明针对 PHPT 伴结石的患者,手术是治疗 PHPT 的有效方法,同时也能一定程度的消除泌尿系结石形成的条件。有学者^[23-24]通过回顾性分析被诊断为 PHPT 的尿路结石患者,发现近 25%接受甲状旁腺切除术的 PHPT 患者尽管术后生化指标恢复正常,但仍有复发性肾结石,这与本研究结果相似。既往有研究试图解释甲状旁腺切除术成功后肾结石风险持续增加的原因,一种假说是持续性高尿钙^[25],尽管手术后血清钙、离子钙和磷水平恢复正常,但尿钙水平持续升高。另一种可能是甲状旁腺切除术后存在其他尿液代谢紊乱,如尿量较少、高尿 pH、低尿柠檬酸、高尿磷、高尿草酸盐和高尿钠可能持续存在^[9],从而导致结石复发。因此,长期的特发性尿液代谢紊乱可能是甲状旁腺功能亢进症术后导致结石复发的原因。此外,本研究结果显示,结石复发患者相比未复发患者更年轻。在一些研究中,曾发现年龄、男性、高 BMI 被认为是 PHPT 患者结石复发的危险因素^[23]。但在本研究中未发现性别和 BMI 与结石复发存在相关性。因此,对于较年轻的 PHPT 伴结石患者,可能需要密切监测甲状旁腺切除术成功后结石复发的情况。当然,泌尿系结石作为一种全身系统性疾病,至少与大量潜在危险因素是相关的,本研究也证明:尿钙升高是泌尿系结石形成的一个促成因素,但并不是 PHPT 患者发生尿路结石的唯一机制^[10]。

本研究的局限性在于为单中心、小样本回顾性研究,并非所有患者都能获得完整的临床指标,尤其是实验室检查结果,限制了在临床数据分析中可纳入的患者数量,有待于进一步展开大数据临床研究。

综上所述,血清 PTH、血清钙、尿钙水平升高可增加 PHPT 患者泌尿系结石形成风险,甲状旁腺切除术有助于降低 PHPT 患者的结石复发率。

参考文献

[1] SCALES C D, SMITH A C, HANLEY J M, et al. Prevalence of kidney stones in the United States[J]. *Eur Urol*, 2012, 62(1): 160-165.

[2] BILEZIKIAN J P, CUSANO N E, KHAN A A, et al. Primary hyperparathyroidism[J]. *Nat*

Rev Dis Primers, 2016, 2(1): 16033.

- [3] STOJADINOVIC A, HOOS A, NISSAN A, et al. Parathyroid neoplasms: clinical, histopathological, and tissue microarray-based molecular analysis[J]. *Hum Pathol*, 2003, 34(1): 54-64.
- [4] MARCHINI G S, FARIA K V M, TORRICELLI F C M, et al. Sporadic primary hyperparathyroidism and stone disease: a comprehensive metabolic evaluation before and after parathyroidectomy[J]. *BJU Int*, 2018, 121(2): 281-288.
- [5] PARKS J H, COE F L, EVAN A P, et al. Clinical and laboratory characteristics of calcium stone-formers with and without primary hyperparathyroidism[J]. *BJU Int*, 2009, 103(5): 670-678.
- [6] AMARAL L M, QUEIROZ D C, MARQUES T F, et al. Normocalcemic versus hypercalcemic primary hyperparathyroidism: more stone than bone? [J]. *J Osteoporos*, 2012, 2012: 128352.
- [7] SUH J M, CRONAN J J, MONCHIK J M. Primary hyperparathyroidism: is there an increased prevalence of renal stone disease? [J]. *Am J Roentgenol*, 2008, 191(3): 908-911.
- [8] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会, 中华医学会内分泌分会代谢性骨病学组. 原发性甲状旁腺功能亢进症诊疗指南[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2014, 7(3): 187-198.
- [9] CORBETTA S, BACCARELLI A, AROLDI A, et al. Risk factors associated to kidney stones in primary hyperparathyroidism[J]. *J Endocrinol Invest*, 2005, 28(2): 122-128.
- [10] REJNMARK L, VESTERGAARD P, MOSEKILDE L. Nephrolithiasis and renal calcifications in primary hyperparathyroidism[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2011, 96(8): 2377-2385.
- [11] SPIVACOW F R, DEL VALLE E E, LORES E, et al. Kidney stones: composition, frequency and relation to metabolic diagnosis[J]. *Medicina (B Aires)*, 2016, 76(6): 343-348.
- [12] PAK C Y, POINDEXTER J R, ADAMS-HUET B, et al. Predictive value of kidney stone composition in the detection of metabolic abnormalities [J]. *Am J Med*, 2003, 115(1): 26-32.
- [13] BOUZIDI H, DE BRAUWERE D, DAUDON M. Does urinary stone composition and morphology help for prediction of primary hyperparathyroidism? [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2011, 26(2): 565-572.
- [14] ABU-GHANEM Y, KLEINMANN N, WINKL

- ER H Z, et al. Nephrolithiasis in Israel: epidemiological characteristics of return patients in a tertiary care center[J]. *Isr Med Assoc J*, 2016, 18(12):725-728.
- [15] TURK C, PETRIK A, SARICA K, et al. EAU guidelines on interventional treatment for urolithiasis[J]. *Eur Urol*, 2016, 69(3):475-482.
- [16] DION M, ANKAWI G, CHEW B, et al. CUA guideline on the evaluation and medical management of the kidney stone patient: 2016 update[J]. *Can Urol Assoc J*, 2016, 10(11/12):347-358.
- [17] WILHELM S M, WANG T S, RUAN D T, et al. The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for definitive management of primary hyperparathyroidism [J]. *JAMA Surg*, 2016, 151(10):959-968.
- [18] ELKOUSHY M A, YU A X, TABAH R, et al. Determinants of urolithiasis before and after parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism[J]. *Urology*, 2014, 84(1):22-26.
- [19] ASSIMOS D G. Re: hypercalciuria may persist after successful parathyroid surgery and it is associated with parathyroid hyperplasia [J]. *J Urol*, 2015, 194(6):1652-1653.
- [20] KHAN A A, HANLEY D A, RIZZOLI R, et al. Primary hyperparathyroidism: review and recommendations on evaluation, diagnosis, and management. A Canadian and international consensus [J]. *Osteoporos Int*, 2017, 28(1):1-19.
- [21] HUSSAIN M, RIZVI S A, ASKARI H, et al. Management of stone disease: 17 years experience of a stone clinic in a developing country [J]. *J Pak Med Assoc*, 2009, 59(12):843-846.
- [22] EISNER B H, GOLDFARB D S. A nomogram for the prediction of kidney stone recurrence [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2014, 25(12):2685-2687.
- [23] SORENSEN M D, DUH Q Y, GROGAN R H, et al. Differences in metabolic urinary abnormalities in stone forming and nonstone forming patients with primary hyperparathyroidism [J]. *Surgery*, 2012, 151(3):477-483.
- [24] ISLAM A K, HOLT S, REISCH J, et al. What predicts recurrent kidney stone after parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism? [J]. *J Am Coll Surg*, 2020, 231(1):74-82.
- [25] SPIVACOW F R, NEGRI A L, DEL VALLE E E, et al. Persistence of hypercalciuria after successful surgical treatment for primary hyperparathyroidism [J]. *Int Urol Nephrol*, 2012, 44(3):857-863.
- (收稿日期:2023-01-24 修回日期:2023-05-29)
(编辑:唐 璞)
-
- (上接第 2976 页)
- [26] 欧元红,覃锐祥,沈霜,等.不同麻醉方式输尿管镜钬激光碎石术的疗效比较[J].*西部医学*, 2020, 32(2):225-228.
- [27] 叶俊兵,叶利洪,钱卫良,等.日间手术治疗输尿管结石的安全性与疗效分析[J].*微创泌尿外科杂志*, 2021, 10(5):316-320.
- [28] 洪妙君,谢任龙,庾浩坚,等.普外科患者全麻术后苏醒期躁动的危险因素[J].*中外医学研究*, 2022, 20(22):108-111.
- [29] 周煦东,李辰,吕晨冉.输尿管软镜碎石术中不同肾盂内压对患者术后肾功能、疼痛程度、尿mALB及不良反应的影响[J].*临床和实验医学杂志*, 2022, 21(3):310-313.
- [30] SAE-KHOW K, TACHABOON S, WRIGHT H L, et al. Defective neutrophil function in patients with sepsis is mostly restored by ex vivo ascorbate incubation [J]. *J Inflamm Res*, 2020, 25(13):263-274.
- [31] MA C, LU J, ZHU Y, et al. Systemic inflammatory response syndrome combined with pre and postoperative white blood cell ratio is a better criterion to identify septic shock patients after flexible ureteroscopic lithotripsy [J]. *J Endourol*, 2021, 35(7):973-978.
- [32] 白任然,高亮,姜力,等.输尿管软镜碎石术后全身炎症反应综合征的危险因素分析[J].*医学信息*, 2021, 34(7):102-105.
- (收稿日期:2023-02-18 修回日期:2023-06-27)
(编辑:唐 璞)