

# 河南省泌尿系结石住院患者流行病学特点及分析

王友铭<sup>1</sup> 许长宝<sup>1</sup> 王晓甫<sup>1</sup> 刘昌伟<sup>1</sup> 乔庆东<sup>2</sup> 王雷<sup>3</sup> 沙文<sup>4</sup> 朱朝阳<sup>5</sup>

**[摘要]** **目的:**调查河南省泌尿系结石住院患者的流行病学特点,探讨泌尿系结石流行病学特征。**方法:**根据整群抽样的方法,按地区分布(豫东、豫西、豫南、豫北以及中部地区)抽取河南省21家不同级别的医院作为研究对象,收集2016年1月—2018年12月期间泌尿外科住院治疗的结石患者的临床资料,包括年龄、性别、结石部位、结石负荷、结石成分、手术方式等数据,并进行统计学分析。**结果:**3年间21家医院泌尿外科共收治患者58 811例,其中以泌尿系结石为主诊断的患者16 921例,占同期泌尿外科住院人数的28.77%。16 921例中,男11 218例(66.30%),女5 703例(33.70%),男女比例约为1.97:1。发病年龄高峰段为41~60岁,共8 143例,所占比例为48.12%。发病率最高的职业为农民,共9 476例(55.23%)。上尿路结石16 025例,下尿路结石896例,上、下尿路结石比例为17.89:1。多发部位结石2 844例(16.81%),单发部位结石14 077例(83.19%),单发部位病例中输尿管结石8 798例(51.99%),肾结石4 383例(25.90%)。结石成分分析结果提示混合性成分最多,占比67.78%(1805/2663),单一成分占比约32.22%(858/2663)。手术方式上采用最多的为输尿管硬镜碎石术6 245例(41.44%);其次是输尿管软镜碎石术3 601例(23.90%);经皮肾镜取石术2 489例(16.52%)。**结论:**河南省2016—2018年泌尿系结石住院患者占同期泌尿外科总住院患者的构成为28.77%,男性多于女性,高发年龄段为41~60岁,职业以农民为主,上、下尿路结石比例为17.89:1,输尿管结石最多见,结石成分以混合性成分结石占比最高,手术方式采用最多的为输尿管硬镜碎石术。

**[关键词]** 流行病学;河南省;泌尿系结石;结石成分

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1420.2021.06.007

**[中图分类号]** R691.4 **[文献标志码]** A

## Epidemiological characteristics and analysis of hospitalised patients with urinary tract stone in Henan province

WANG Youming<sup>1</sup> XU Changbao<sup>1</sup> WANG Xiaofu<sup>1</sup> LIU Changwei<sup>1</sup>  
QIAO Qingdong<sup>2</sup> WANG Lei<sup>3</sup> SHA Wen<sup>4</sup> ZHU Chaoyang<sup>5</sup>

(<sup>1</sup>Department of Urology, Second Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, 450014, China; <sup>2</sup>Department of Urology, Xinxiang Central Hospital; <sup>3</sup>Department of Urology, First People's Hospital of Shangqiu; <sup>4</sup>Department of Urology, Puyang Oilfield General Hospital; <sup>5</sup>Department of Urology, Huaihe Hospital of Henan University)

Corresponding author: XU Changbao, E-mail: xcb1966@126.com

**Abstract Objective:** To investigate the epidemiological characteristics of inpatient with urinary calculi in Henan province, explore the epidemiological characteristics of urinary calculi. **Methods:** According to the geographical distribution (east of Henan, west of Henan, south of Henan, north of Henan, as well as central of Henan), 21 unequal hospitals as subjects of the study were selected. At the same time, the medical records such as age, sex, stone position, stone burden, type of surgical procedure, stone composition and so on, were retrospectively investigated between January 2016 to December 2018. Statistical method was used to calculate. **Results:** In the past three years, 58 811 patients were treated in these hospitals, a total of 16 921 cases of urinary calculi were collected. It accounted for 28.77% of the inpatients of urology department in the same period. Among them, male patients accounted for 11 218 (66.30%) and 5 703 were females (33.70%). The ratio of males to females was about 1.97:1. The incidence rate varies from age to age, with the peak age ranging from 41 to 60 years old with 8 143 cases (48.12%). The most significant morbidity occupation was farmer, accounting for 9 476 (55.23%). There were 16 025 cases of upper urinary tract stones and the others were lower urinary tract stones. Ratio of upper and lower urinary tract stone was 17.89:1. The proportion of stone in multiple sites was 16.81% (2 844/16 921). Among the stones in single site, the proportion of ureteral calculi was 51.99% (8 798/16 921), comparing with renal calculus 25.90% (4 383/16 921). The results of stone composition analysis indicate that the mixed components were the most, and the proportion was 67.78% (1 805/2 663). The single component account-

<sup>1</sup> 郑州大学第二附属医院泌尿外科(郑州,450014)

<sup>2</sup> 新乡市中心医院泌尿外科

<sup>3</sup> 商丘市第一人民医院泌尿外科

<sup>4</sup> 濮阳市油田总医院泌尿外科

<sup>5</sup> 河南大学淮河医院泌尿外科

通信作者:许长宝,E-mail: xcb1966@126.com

ted for 32.22% (858 / 2663). As for the choice of operation, 6245 cases of rigid ureteroscopy were the most frequently operated, the second was flexible ureteroscopy with 3601 cases, the rest was PCNL, which accounted for 2489 cases, and so on. **Conclusion:** From 2016 to 2018, the proportion of inpatients with urinary calculi in Henan province was 28.77%, and males are more than females. The age of high incidence is 41 to 60 years old, and the occupation is mainly farmers. Ureteral stones are the most common, and the proportion of mixed component stones is the highest.

**Key words** epidemiology; Henan province; urinary calculus; stone composition

近年来我国泌尿系结石发病率呈现上升趋势,部分地区如珠江三角洲、湖南南部、山东胶东、河南豫西、广西玉林、淮河中下游、东北松嫩平原等是泌尿系结石高发区<sup>[1]</sup>。泌尿系结石现已成为严重影响人民群众健康的常见疾病之一<sup>[2]</sup>,这对临床工作中泌尿系结石的诊治提出了更高的要求。近年来泌尿系结石临床治疗手段发展迅速,基础研究也进一步深入<sup>[3-4]</sup>。但我国针对泌尿系结石这一常见病的流行病学研究的报道相对较少<sup>[5]</sup>,仅有曾国华教授团队的一项针对7个省份的成年人群众尿石症的横断面调查,他们以随机整群抽样的方法选取我国7个省份的成年人群众现场进行泌尿系超声及其他血生化检查,从而推测全国人口标准化患病率为6.06%,其中男性为6.85%,女性为5.25%<sup>[6]</sup>。河南省为人口大省,泌尿系结石患者在全省人口中占有一定的比例,但河南省泌尿系结石流行病学研究仍处于空白。本研究正是基于这种背景下开展,通过对河南省泌尿系结石住院患者的临床资料进行分析研究,试图探讨河南省泌尿系结石的流行病学特征,现报道如下。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

采用整群抽样的方法,按地区分布(豫东、豫西、豫南、豫北以及中部地区)抽取河南省21家不同级别的医院作为研究对象,医院的纳入标准为:具有收治泌尿系结石患者的能力,且具备规范诊疗泌尿系结石的条件。

### 1.2 研究方法

本次调查收集了2016年1月—2018年12月于纳入的21家医院泌尿外科住院治疗的结石患者的临床数据,患者均通过影像学检查(如泌尿系CT、泌尿系彩超、静脉肾盂造影、KUB等)确诊为泌尿系结石。按照自行设计的表格统计确诊结石患者的详细信息,表格包括有:住院号、性别、职业、身高、体重、结石部位、结石负荷、结石CT值、结石成分分析、24h尿代谢分析、伴随疾病、术前及术后肾功能(血肌酐值)、手术方式、预后情况等。收集数据后双人独立输入Excel表格,并由研究人员核对,确保录入无误。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用student *t* 检验或Anova

方差分析,计数资料采用 $\chi^2$  检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 河南省泌尿系结石患者的构成比

2016年1月—2018年12月21家医院泌尿外科共收治住院患者58811例,其中以尿路结石为主诊断的患者有16921例,占同期泌尿外科住院患者的28.77%。

### 2.2 河南省泌尿系结石患者的一般特征

统计的16921例患者中,男11218例(66.30%),女5703例(33.7%),男女比例约为1.97:1。

16283例有明确职业记载,其中农民所占比例最高,为9345例(55.23%)。其他依次为无业人员1695例(10.02%)、工人1237例(7.31%)、职工885例(5.23%)、退休人员883例(5.22%),见图1。

不同年龄组患者分布情况见图2,发病年龄高峰段为41~60岁,共8143例,所占比例为48.12%。 $\leq 20$ 岁及 $> 80$ 岁患者的比例较少,分别为356例(2.10%)和198例(1.18%)。

### 2.3 河南省泌尿系结石患者的结石部位特征

本组患者中,上尿路结石16025例,下尿路结石896例,上、下尿路结石比例为17.89:1。多发部位结石2844例(16.81%);单发部位结石14077例(83.19%),其中输尿管结石(单双侧)8798例(51.99%),肾结石(单双侧)4383例(25.90%),膀胱结石750例(4.43%),尿道结石146例(0.86%)。

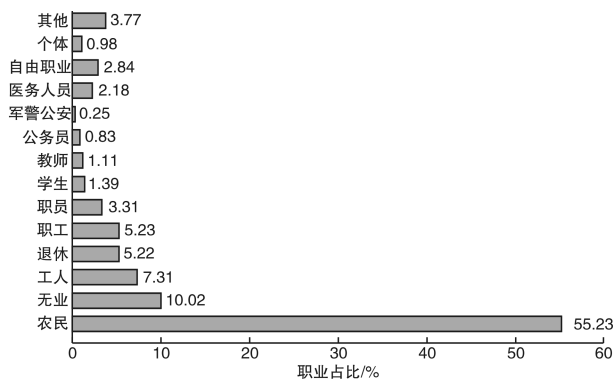


图1 2016—2018年河南省泌尿系结石住院患者职业分布图

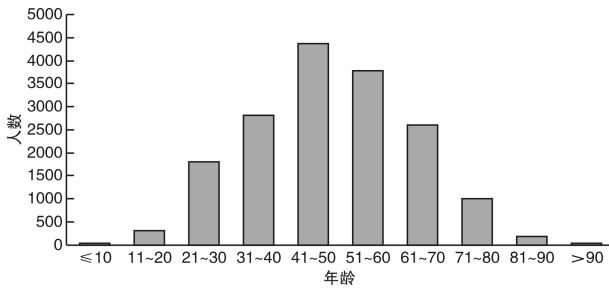


图 2 2016—2018 年河南省泌尿系结石住院患者年龄分布图

2.4 结石负荷及结石 CT 值分布特征

结石 CT 值 200~1839 HU, 平均(954.06 ± 394.04)HU, 结石负荷(以结石最大长径计)0.3~6.6 cm, 平均(1.33 ± 0.84)cm。见图 3、图 4。为保证研究准确性及严谨性, 此项数据中结石 CT 值只录入住院检查有 CT 检查图像并可测量 CT 值的患者, 结石负荷只录入有确诊结石检查图像并可测量结石大小的患者, 所有测量 CT 值及结石大小工作均由研究人员完成, 确保研究准确无误。

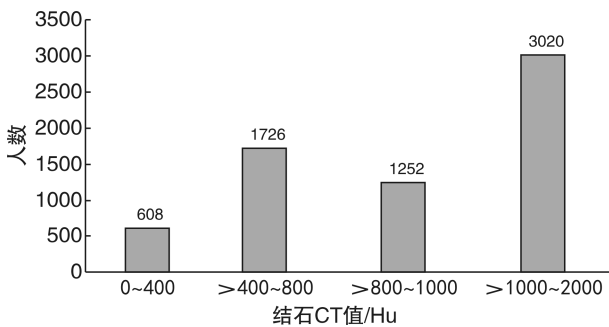


图 3 河南省泌尿系结石住院患者结石 CT 值分布图

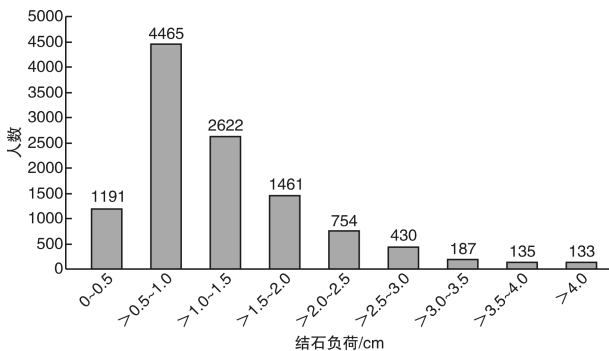


图 4 河南省泌尿系结石住院患者结石负荷分布图

2.5 河南省泌尿系结石成分分析特征

2.5.1 结石成分总体情况 本次调查结果显示, 河南省 21 家医院中开展结石成分分析的医院仅有 5 家, 收集具有结石成分报告结果的泌尿系结石患者 2645 例, 所检结果按成分类别可分为两大类, 其中单一成分结石共计 840 例(31.76%); 混合成分

共计 1805 例(68.24%)。单一成分结石中一水草酸钙最多, 共 560 例; 混合成分结石以一水草酸钙+二水草酸钙为主, 共计 1195 例。见表 1。

表 1 结石成分分析总体情况

分类	例数
单一成分结石	840
一水草酸钙	560
二水草酸钙	15
无水尿酸	94
尿酸铵	8
六水磷酸铵镁	6
L-胱氨酸	5
羟基磷灰石	8
碳酸磷灰石	142
黄嘌呤	2
混合成分结石	1805
一水草酸钙+二水草酸钙	1195
一水草酸钙+二水草酸钙+碳酸磷灰石	176
一水草酸钙+碳酸磷灰石	175
一水草酸钙+无水尿酸	41
一水草酸钙+碳酸磷灰石+二水草酸钙	22
一水草酸钙+无水尿酸+二水草酸钙	17
一水草酸钙+二水磷酸氢钙	15
一水草酸钙+六水磷酸铵镁	3
一水草酸钙+尿酸铵+二水草酸钙	2
一水草酸钙+二水草酸钙+二水磷酸氢钙	2
一水草酸钙+六水磷酸铵镁+碳酸磷灰石	1
一水草酸钙+一水尿酸钠	1
二水草酸钙+无水尿酸+一水草酸钙	20
二水草酸钙+一水草酸钙+碳酸磷灰石	5
二水草酸钙+一水草酸钙	13
二水草酸钙+L-胱氨酸	2
二水草酸钙+尿酸铵	1
二水草酸钙+无水尿酸	4
碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁	23
碳酸磷灰石+一水草酸钙	23
碳酸磷灰石+一水草酸钙+二水草酸钙	12
碳酸磷灰石+二水草酸钙	9
碳酸磷灰石+尿酸铵	5
碳酸磷灰石+羟基磷灰石	5
碳酸磷灰石+二水磷酸氢钙	11
碳酸磷灰石+L-胱氨酸+二水草酸钙	2
无水尿酸+一水草酸钙	5
六水磷酸铵镁+碳酸磷灰石+一水草酸钙	4
六水磷酸铵镁+尿酸铵+碳酸磷灰石	1
羟基磷灰石+一水草酸钙	3
二水磷酸氢钙+一水草酸钙	2
二水磷酸氢钙+无水尿酸	1
黄嘌呤+一水草酸钙+六水磷酸铵镁	1
一水尿酸钠+二水草酸钙+尿酸铵	1
一水尿酸钠+尿酸铵	2

**2.5.2 结石成分与性别之间的联系** 参考欧洲泌尿外科学会指南,按主要成分可分为以下几类:草酸钙、磷酸钙、尿酸、碳酸磷灰石、磷酸铵镁、尿酸铵及胱氨酸,其中碳酸磷灰石、磷酸铵镁和尿酸铵结石可归为感染性结石,黄嘌呤结石、磷酸氢钙结石及羟基磷灰石数量较少,故归为其他类结石成分。检出率性别比较,草酸钙结石男性明显多于女性,而感染性结石则女性较多发,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

**2.5.3 结石成分与发病年龄之间的联系** 草酸钙类结石在 31~60 岁年龄段之间发病率高于其他组

别,差异有统计学意义,尿酸类结石高发年龄段在 51~70 岁,而感染性结石高发年龄在 41~60 岁之间。见表 3。

表 2 结石成分与性别分布情况

结石成分	例		$\chi^2$	P
	男 (n=1832)	女 (n=813)		
草酸钙类结石	1632	638	51.211	<0.01
尿酸类结石	76	26	1.128	>0.05
感染性结石	112	139	89.001	<0.01
胱氨酸结石	4	1	0.002	>0.05
其他	8	9	2.944	>0.05

表 3 河南省泌尿系结石成分与年龄分布情况

结石成分	例							
	0~10 岁	11~20 岁	21~30 岁	31~40 岁	41~50 岁	51~60 岁	61~70 岁	>70 岁
草酸钙类结石	20	34	230	495	563	532	302	94
尿酸类结石	0	0	6	12	8	30	28	18
感染性结石	2	5	27	39	65	72	34	7
其他	1	0	1	5	5	3	0	2
胱氨酸结石	1	2	2	0	0	0	0	0

**2.6 手术方式分布特征**

本次调查数据显示 15 069 例有明确手术方式,其余未做手术的患者包括转往上级医院继续治疗、药物保守治疗后结石自行排出以及转科优先治疗其他基础疾病等。手术方式上输尿管硬镜碎石术采用最多,为 6245 例(41.44%),输尿管软镜碎石术 3601 例(23.90%),经皮肾镜取石术 2489 例(16.52%),体外冲击波碎石术 1521 例(10.09%),采用临时穿刺造瘘引流者最少,为 49 例(0.33%),其余分别为:单纯置管 564 例(3.74%);切开取石 459 例(3.05%);患侧肾切除 141 例(0.94%)。见图 5。

表 4 河南省泌尿系结石患者术前与术后肾功能指标水平比较

指标	$\bar{x} \pm s$		$\chi^2$	P
	术前	术后		
肌酐/ ( $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	86.46 ± 81.00	74.55 ± 30.58	7.409	<0.01

**3 讨论**

近年来泌尿系结石的治疗技术不断提高,但其高发病率和高复发率成为临床工作中突出的难题。目前泌尿系结石的确切病因尚不十分清楚,现有的一些研究认为泌尿系结石与人体内、外异常因素相关,例如常用饮用水的性质、饮食习惯、营养状况、社会生活条件、生活工作环境以及是否患有影响结石形成的全身代谢性疾病或感染性疾病等<sup>[7-12]</sup>。流行病学调查不仅在探索尿石症病因的研究中占有极为重要的地位,还可为泌尿系结石的防治提供科学依据<sup>[13-17]</sup>。河南省是泌尿系结石的高发地区,目前河南省尿石症的流行病学研究尚处于空白,因此对河南省泌尿系结石住院患者进行流行病学调查十分必要。本研究在河南省开展泌尿系结石流行病学调查,探讨河南省泌尿系结石流行病学特点,分析造成这些特点的原因,进而为临床决策提供依据。需要说明的是泌尿外科就诊的大部分结石患者为简单结石,这类患者通常于门诊行体外冲击波碎石或药物保守治疗,而门诊患者信息统计难度较大,未纳入此部分数据。故本次调查结果所反映的流行病学特点针对的人群是住院结石患者,而非全部泌尿系结石患者。

本次调查数据显示,2016—2018 年 21 家医院的泌尿外科共收治住院患者 58 811 例,其中诊断

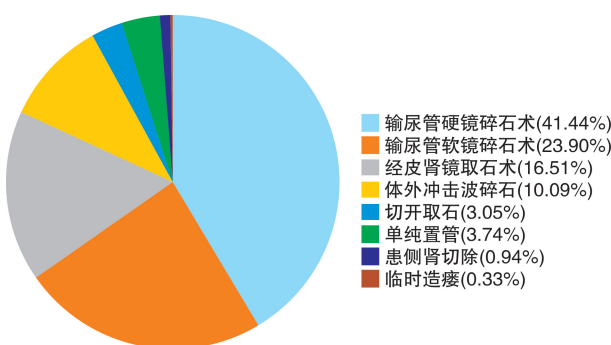


图 5 河南省泌尿系结石住院患者手术方式分布图

**2.7 术后肾功能变化**

采用血肌酐值( $\mu\text{mol/L}$ )作为评价肾功能的指标,比较术前与术后的肾功能情况,可发现术后患者的肾功能有明显改善,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

为尿路结石的患者有 16 921 例,占同期泌尿外科住院患者的 28.77%。同时我们分别对比了 2016、2017、2018 年泌尿系结石住院患者的数量,发现患者数量呈递增趋势,说明我省因泌尿系结石需住院治疗的患者逐年增加。

泌尿系结石患者的男女比例为 1.97 : 1,这可能与生理解剖特点、饮食习惯、工作环境、激素水平等分别有一定的关系<sup>[18]</sup>,与国内外文献报道一致<sup>[19-20]</sup>。

此次调查结果显示患者的职业以农民所占构成比最高,考虑与河南省农民人口基数大有关。有报道显示男性、农村居住、高龄、泌尿系结石家族史、患糖尿病或高尿酸血症、肉类摄入量、出汗过度等因素与泌尿系结石高风险显著相关<sup>[20]</sup>,不难推测农民是结石患者中的高危人群。

上尿路结石 16 025 例,下尿路结石 896 例,上、下尿路结石比例为 17.89 : 1,与国内外文献报道一致。多发部位结石 2844 例(16.81%),单发部位结石 14 077 例(83.19%),结石负荷(以结石最大长径计)集中在 0.5~1.5 cm,结石 CT 值多数在 1000~2000 HU。通过分析以上数据可以发现简单且易处理的结石占大多数,复杂且难处理的结石比例低。结合纳入的 21 家医院的等级,分析多数结石患者可在当地医院诊治,此结果符合我国当前分级诊疗的医改政策。

泌尿系结石的结石部位以输尿管结石最多(51.99%),这可能是由于输尿管结石一般会引起肾绞痛、血尿等临床症状,促使患者就医,而肾结石、膀胱结石较少出现临床症状,故这类患者就诊率低。

结石成分分析在结石患者的诊疗过程中不可或缺,因其对预防结石复发具有重要意义,不仅可以在饮食习惯上给予患者建议,也能够为临床用药提供指导。结石成分分析结果显示,单一成分结石共计 840 例(31.76%);混合性结石成分共计 1805 例(68.24%)。说明结石成分以混合性多见,与国内报道一致。本次调查的 21 所医院仅有 5 所开展结石成分分析,仅有 1 所开展 24 h 尿代谢分析。这说明目前河南省各医院尚不能有效地对泌尿系结石做出病因诊断,此工作有待于在省内进一步推进。

结石成分与性别的关系调查结果显示草酸钙结石男性明显多于女性,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),在河南省造成此类差异的原因可能有两方面:一方面可能与体内性激素水平有关<sup>[21]</sup>;另一方面与河南省各地区饮食习惯相关,一些高草酸类食物如茶叶,可能是导致豫南地区男性草酸钙结石高发的另一原因。感染性结石女性较男性多发,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),与国内外研究相符<sup>[22-23]</sup>。通常认为合并慢性感染与感染性结石的

发病密切相关<sup>[24]</sup>,女性因生理解剖特点(尿道较短、尿道开口与直肠临近等)导致尿路感染的发病率远高于男性<sup>[25]</sup>,因此更容易发生泌尿系感染而导致感染性结石的形成。

从本次调查的结石成分与发病年龄高峰的关系来看,草酸钙结石的发病年龄高峰在 31~60 岁之间;尿酸类结石的发病年龄高峰在 51~70 岁之间,可能是由于随年龄增长老年人肾功能减退致尿液酸化以及一些代谢性疾病发病率逐渐增加所导致;感染性结石的发病年龄高峰在 41~60 岁,女性在这个年龄段雌激素水平下降、易发尿路感染等,可能是导致此种现象的原因。

在泌尿系结石住院患者的治疗方式中,内镜手术占有重要的地位。本次调查显示手术方式上采用最多的是输尿管硬镜碎石术(41.44%),这与输尿管结石发病率高相对应。本次调查显示行体外冲击波碎石术的患者有 1521 例(10.09%),需要说明的是本研究统计数据源为住院结石患者,临床工作中大多数体外冲击波碎石患者均于门诊治疗,故本组数据中体外冲击波碎石的比例可能与临床实际工作有出入。

因各类手术方式对泌尿系结石患者肾功能的影响无可比性,故我们仅比较行手术治疗的患者术前、术后的肾功能情况。以血肌酐值作为参考,通过比较术前、术后肾能的变化,发现术前有轻度肾功能异常的患者,术后绝大多数可恢复至正常肌酐水平,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),说明外科手术对于泌尿系结石患者肾功能的改善有极为重要的意义。

#### 参考文献

- [1] 叶章群,周辉.泌尿系结石基础研究及临床新进展[J].中华泌尿外科杂志,2017,38(9):644-649.
- [2] 杨嗣星,廖文彪,宋超,等.湖北省尿路结石患者的临床流行病学调查[J].中华泌尿外科杂志,2018,39(9):647-650.
- [3] Chen YT. Urolithiasis update: Evaluation and management[J]. Urological Science,2012,23(1):5-8.
- [4] 陈志强,余斌.尿石症病因诊断及预防[J].临床外科杂志,2008,16(11):734-736.
- [5] 姜宁,章璟,王国增,等.上海市浦东新区肾结石流行病学调查报告[J].中华泌尿外科杂志,2008,29(10):687-690.
- [6] 曾国华,麦赞林,夏术阶,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(7):528-532.
- [7] Hesse A, Siener R. Current aspects of epidemiology and nutrition in urinary stone disease[J]. World J Urol,1997,15(3):165-171.
- [8] Ruan XZ, Varghese Z, Powis SH, et al. Dysregulation of LDL receptor under the influence of inflammatory cytokines: a new pathway for foam cell formation[J]. Kidney Int,2001,60(5):1716-1725.

- [9] Tsai HJ, Sun G, Weeks DE, et al. Type 2 diabetes and three calpain-10 gene polymorphisms in Samoans: no evidence of association[J]. *Am J Hum Genet*, 2001, 69(6):1236-1244.
- [10] Strauss AL, Coe FL, Deutsch L, et al. Factors that predict relapse of calcium nephrolithiasis during treatment: a prospective study[J]. *Am J Med*, 1982, 72(1):17-24.
- [11] Esposito T, Rendina D, Aloia A, et al. The melatonin receptor 1A(MTNR1A) gene is associated with recurrent and idiopathic calcium nephrolithiasis[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2012, 27(1):210-218.
- [12] Malih Z, Wu Z, Stewarf AW, et al. Hypercalcemia, hypercalcemia, and kidney stones in long-term studies of vitamin D supplementation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Clin Nutr*, 2016, 104(4):1039-1051.
- [13] 邓青, 宋文军, 刘小俊, 等. 宜昌市 2001-2005 年 8907 例临床结石病流行病学资料分析[J]. *中国预防医学杂志*, 2008, 9(11):951-954.
- [14] 严春寅, 王亮良. 尿路结石的流行病学特点及其预防[J]. *临床外科杂志*, 2008, 16(11):733-734.
- [15] 汤宗源, 江顺建, 李江, 等. 广西瑶族成年人肾结石流行病学调查[J]. *中国全科医学*, 2015, (14):1691-1694.
- [16] 梁荣杰, 陈增谋, 胡春勇, 等. 桂东地区泌尿系结石患者结石成分与相关危险因素的分析[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2018, 23(5):366-368, 372.
- [17] Bultitude M. Urolithiasis around the world[J]. *BJU Int*, 2017, 120(5):601.
- [18] 马凤宁, 施国伟, 张跃辉, 等. 肾结石成分与患者年龄及性别的关系分析[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2013, 34(7):530-532.
- [19] Ahmad F, Nada MO, Farid AB, et al. Epidemiology of urolithiasis with emphasis on ultrasound detection: a retrospective analysis of 5371 cases in Saudi Arabia[J]. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 2015, 26(2):386-391.
- [20] 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.
- [21] Lee YH, Huang WC, Huang JK, et al. Testosterone enhances whereas estrogen inhibits calcium oxalate stone formation in ethylene glycol treated rats[J]. *J Urol*, 1996, 156(2 Pt 1):502-505.
- [22] Costa-Bauzá A, Ramis M, Montesinos V, et al. Type of renal calculi: variation with age and sex[J]. *World J Urol*, 2007, 25(4):415-421.
- [23] 吴伟宙, 黄健, 梁雄发, 等. 单中心 15269 例泌尿系结石患者的结石成分分析[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2018, 39(9):651-655.
- [24] Bichler KH, Eipper E, Naber K, et al. Urinary infection stones[J]. *Int J Antimicrob Agents*, 2002, 19(6):488-498.
- [25] Geerlings SE. Clinical Presentations and Epidemiology of Urinary Tract Infections[J]. *Microbiol Spectr*, 2016, 4(5).

(收稿日期:2020-12-01)

(上接第 457 页)

- [12] Kattan MW, Vickers AJ, Yu C, et al. Preoperative and postoperative nomograms incorporating surgeon experience for clinically localized prostate cancer[J]. *Cancer*, 2009, 115(5):1005-1010.
- [13] Campbell JM, Raymond E, O'Callaghan ME, et al. Optimum Tools for Predicting Clinical Outcomes in Prostate Cancer Patients Undergoing Radical Prostatectomy: A Systematic Review of Prognostic Accuracy and Validity[J]. *Clin Genitourin Cancer*, 2017, 15(5):e827-e834.
- [14] Richardson TD, Wojno KJ, Liang LW, et al. Half-life determination of serum free prostate-specific antigen following radical retropubic prostatectomy[J]. *Urology*, 1996, 48(6A Suppl):40-44.
- [15] Vesely S, Jarolim L, Duskova K, et al. The use of early postoperative prostate-specific antigen to stratify risk in patients with positive surgical margins after radical prostatectomy[J]. *BMC Urol*, 2014, 14:79.
- [16] Doherty AP, Bower M, Smith GL, et al. Undetectable ultrasensitive PSA after radical prostatectomy for prostate cancer predicts relapse-free survival[J]. *Br J Cancer*, 2000, 83(11):1432-1436.
- [17] Correction: transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD statement[J]. *Ann Intern Med*, 2015, 162(8):600.
- [18] Alba AC, Agoritsas T, Walsh M, et al. Discrimination and Calibration of Clinical Prediction Models: Users' Guides to the Medical Literature[J]. *JAMA*, 2017, 318(14):1377-1384.
- [19] Pencina MJ, D'Agostino RP Sr, D'Agostino RP Jr, et al. Evaluating the added predictive ability of a new marker: from area under the ROC curve to reclassification and beyond[J]. *Statist Med*, 2008, 27:157-172.
- [20] Wessler BS, Lai Yh L, Kramer W, et al. Clinical Prediction Models for Cardiovascular Disease: Tufts Predictive Analytics and Comparative Effectiveness Clinical Prediction Model Database[J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2015, 8(4):368-375.

(收稿日期:2021-03-22)