

从疾病发生到健康损失：中国及不同SDI地区 尿路结石疾病负担变化及趋势预测

范德君, 杨立

大理大学临床医学院, 云南 大理

收稿日期: 2026年4月24日; 录用日期: 2026年5月22日; 发布日期: 2026年5月29日

摘要

目的: 分析1990~2021年中国及不同SDI地区尿路结石疾病负担变化趋势, 并预测未来发展趋势。方法: 基于GBD数据库, 提取1990~2021年中国及不同SDI地区尿路结石ASIR、ASPR、ASMR和ASDR数据, 按地区及性别进行分层分析, 并采用ARIMA模型进行趋势预测。结果: 1990~2021年, 中国尿路结石ASIR、ASPR、ASMR和ASDR总体均呈下降趋势, 其中ASMR和ASDR下降更为明显。男性各项指标普遍高于女性。不同SDI地区疾病负担存在明显异质性: 高SDI地区ASIR和ASPR较高, 中SDI地区ASMR和ASDR相对较高, 低SDI及低-中SDI地区部分指标改善幅度有限。ARIMA预测结果显示, 未来中国ASIR和ASPR仍呈下降趋势, 而ASMR和ASDR总体维持低水平稳定; 但高-中SDI、中SDI及高SDI地区ASIR和ASPR可能出现不同程度上升。结论: 中国尿路结石年龄标准化疾病负担总体呈下降趋势, 但不同地区及不同性别人群之间仍存在差异。未来应加强重点人群和重点地区的综合防控。

关键词

尿路结石, 疾病负担, 年龄标准化率, 社会人口学指数, ARIMA模型

From Disease Occurrence to Health Loss: Changes and Trend Projections in the Burden of Urolithiasis in China and Regions with Different SDI Levels

Dejun Fan, Li Yang

Clinical Medical College, Dali University, Dali Yunnan

Received: April 24, 2026; accepted: May 22, 2026; published: May 29, 2026

Abstract

Objective: To analyze the trends in the burden of urolithiasis in China and regions with different SDI levels from 1990 to 2021, and to project future trends. **Methods:** Based on the GBD database, data on ASIR, ASPR, ASMR, and ASDR of urolithiasis in China and regions with different SDI levels from 1990 to 2021 were extracted. Stratified analyses were performed by region and sex, and future trends were projected using the ARIMA model. **Results:** From 1990 to 2021, ASIR, ASPR, ASMR, and ASDR of urolithiasis in China all showed overall declining trends, with more pronounced decreases in ASMR and ASDR. All indicators were generally higher in males than in females. Marked heterogeneity in disease burden was observed across regions with different SDI levels: high-SDI regions had higher ASIR and ASPR, middle-SDI regions had relatively higher ASMR and ASDR, and improvements in some indicators were limited in low-SDI and low-middle-SDI regions. ARIMA projections indicated that China's ASIR and ASPR would continue to decline in the future, while ASMR and ASDR would remain stable at relatively low levels; however, ASIR and ASPR may increase to varying extents in high-middle-SDI, middle-SDI, and high-SDI regions. **Conclusion:** The age-standardized burden of urolithiasis in China generally showed a declining trend, but disparities persisted across regions and between sexes. Comprehensive prevention and control strategies should be strengthened for key populations and priority regions in the future.

Keywords

Urolithiasis, Disease Burden, Age-Standardized Rate, SDI, ARIMA Model

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

尿路结石是常见的泌尿系统疾病之一, 具有发病率高、复发率高及长期健康影响明显等特点, 已成为全球重要的公共卫生问题之一[1][2]。既往研究表明, 尿路结石的发生与多种因素相关, 包括遗传因素、代谢异常、饮食结构、气候环境及生活方式等[3][4]。随着人口老龄化加剧及生活方式改变, 尿路结石的流行特征在不同地区和人群中呈现出不断变化的趋势, 其疾病负担逐渐受到关注[5]。近年来, 随着影像学技术及微创治疗手段的广泛应用, 尿路结石的诊断和治疗水平不断提高, 相关死亡风险明显下降[6][7]。然而, 由于饮食西方化、肥胖和代谢性疾病增加等因素的影响, 尿路结石的发病率和患病水平在部分地区仍呈上升或波动趋势[4][8]。此外, 不同国家和地区之间在经济发展水平、医疗资源配置及健康行为方面存在差异, 导致尿路结石疾病负担呈现明显的区域不均衡特征[2]。因此, 从宏观层面系统评估不同发展水平地区尿路结石疾病负担的变化, 对制定针对性防控策略具有重要意义。全球疾病负担研究(Global Burden of Disease, GBD)通过标准化方法对不同疾病在全球范围内的发病、患病、死亡及伤残调整寿命年(Disability-Adjusted Life Years, DALYs)进行系统评估, 并引入社会人口学指数(Sociodemographic Index, SDI)对不同发展水平地区进行分层, 为疾病负担比较提供了重要数据来源[9]。尽管 GBD 数据已被广泛应用于尿路结石的研究, 但现有基于 GBD 的分析仍存在一定局限。首先, 在时间跨度上, 部分研究未能覆盖完整的长期趋势, 例如有研究仅分析了 1990 至 2019 年中国尿路结石疾病负担趋势或聚焦于 2000 年至 2021 年的尿路结石全球负担[2][10]。其次, 在分析指标上, 多数研究侧重于单一或少数指标, 例如有研究主要关注中

国中青年人群^[11]。基于此,本研究利用 GBD 数据库数据,分析 1990~2021 年中国及不同 SDI 地区尿路结石年龄标准化发病率(Age-Standardized Incidence Rate, ASIR)、年龄标准化患病率(Age-Standardized Prevalence Rate, ASPR)、年龄标准化死亡率(Age-Standardized Mortality Rate, ASMR)及年龄标准化伤残调整寿命年率(Age-Standardized Disability-Adjusted Life Years Rate, ASDR)的变化趋势,并从性别及地区分层角度探讨其差异特征,在此基础上采用自回归积分滑动平均模型(Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA)对未来发展趋势进行预测,以期为尿路结石的防控策略制定和卫生资源配置提供参考依据。

2. 资料与方法

2.1. 数据来源

本研究数据来源于 GBD 数据库。通过 GBD Results Tool 提取 1990~2021 年中国及不同 SDI 地区尿路结石相关疾病负担数据,包括 ASIR、ASPR、ASMR 和 ASDR。同时采用不同性别分层数据进行比较分析。GBD 数据库为公开数据,不涉及个人隐私信息,因此无需伦理审批。

2.2. 研究对象与分层方法

研究对象为 1990~2021 年中国及不同 SDI 地区尿路结石疾病负担数据。依据 GBD 数据库分层标准,将研究地区划分为高 SDI、高-中 SDI、中 SDI、低-中 SDI 和低 SDI 地区,并按性别分为男性和女性进行分层分析。

2.3. 研究指标

主要分析尿路结石 ASIR、ASPR、ASMR 和 ASDR 的变化趋势。上述指标均为年龄标准化率,可在一定程度上消除不同地区及不同时期人口年龄结构差异的影响,从而提高结果的可比性。

2.4. 统计学分析

使用 R 软件(4.4.3)进行统计分析及绘图。首先对 1990~2021 年中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASIR、ASPR、ASMR 和 ASDR 进行描述性分析,并比较不同地区及不同性别人群变化趋势。进一步采用 ARIMA 模型对中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASIR、ASPR、ASMR 和 ASDR 进行趋势预测。

3. 结果

3.1. 不同 SDI 地区及性别分层 ASIR 变化

1990~2021 年,不同 SDI 地区尿路结石 ASIR 总体呈下降趋势,但地区和性别差异持续存在。各地区男性 ASIR 均高于女性。中国总体 ASIR 由 1990 年的 1792.07/10 万下降至 2021 年的 967.47/10 万,其中男性由 2640.00/10 万降至 1341.72/10 万,女性由 937.78/10 万降至 588.33/10 万。按 SDI 地区分层,高 SDI 地区始终处于较高水平,低 SDI 地区最低。1990 年,高 SDI 地区总体 ASIR 为 1847.33/10 万,低 SDI 地区为 948.83/10 万;2021 年分别为 1322.72/10 万和 943.16/10 万。不同 SDI 地区变化幅度不一致。高 SDI、高-中 SDI 和中 SDI 地区总体下降较明显,而低 SDI 及低-中 SDI 地区变化较小。2005~2010 年为多数地区下降较快阶段,2010 年后下降趋势趋缓,近年总体保持相对稳定(图 1)。

3.2. 不同 SDI 地区及性别分层 ASPR 变化

1990~2021 年,中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASPR 总体呈下降趋势,但地区和性别差异持续存在。各地区男性 ASPR 均高于女性。中国总体 ASPR 由 1990 年的 67.72/10 万下降至 2021 年的 36.58/10 万,

其中男性由 99.77/10 万降至 50.74/10 万, 女性由 35.53/10 万降至 22.27/10 万。按 SDI 地区分层, 高 SDI 地区始终处于较高水平, 低 SDI 地区最低。1990 年, 高 SDI 地区总体 ASPR 为 69.95/10 万, 低 SDI 地区为 36.02/10 万; 2021 年分别为 50.10/10 万和 35.84/10 万。不同 SDI 地区变化幅度不一致。高 SDI、高 - 中 SDI 和中 SDI 地区总体下降较明显, 而低 SDI 及低 - 中 SDI 地区变化较小。2005~2010 年为多数地区下降较快阶段, 2010 年后下降趋势趋缓, 近年总体保持稳定(图 2)。

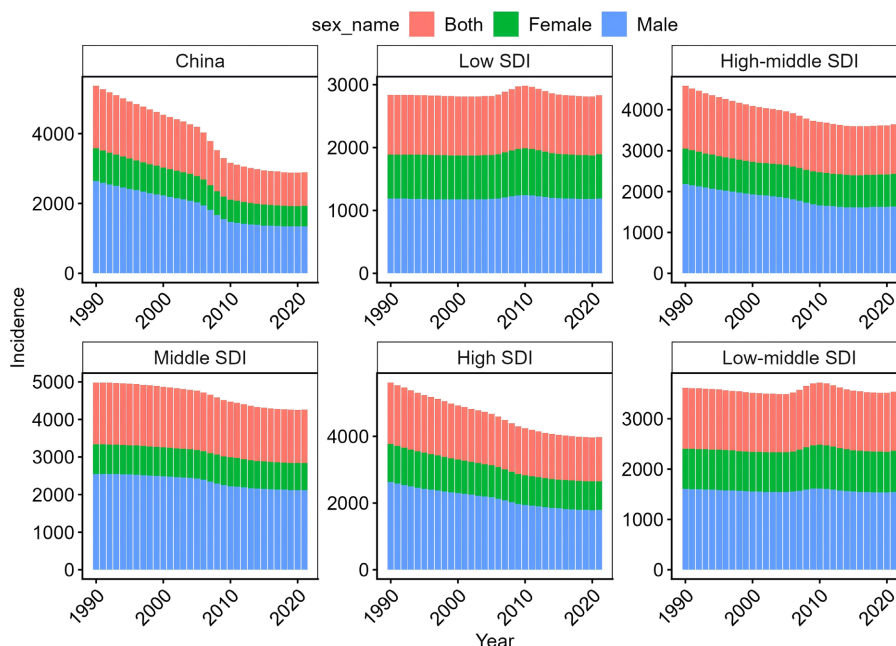


Figure 1. Trends in ASIR of urinary tract stones in China and different SDI regions, 1990~2021
图 1. 1990~2021 年中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASIR 变化趋势

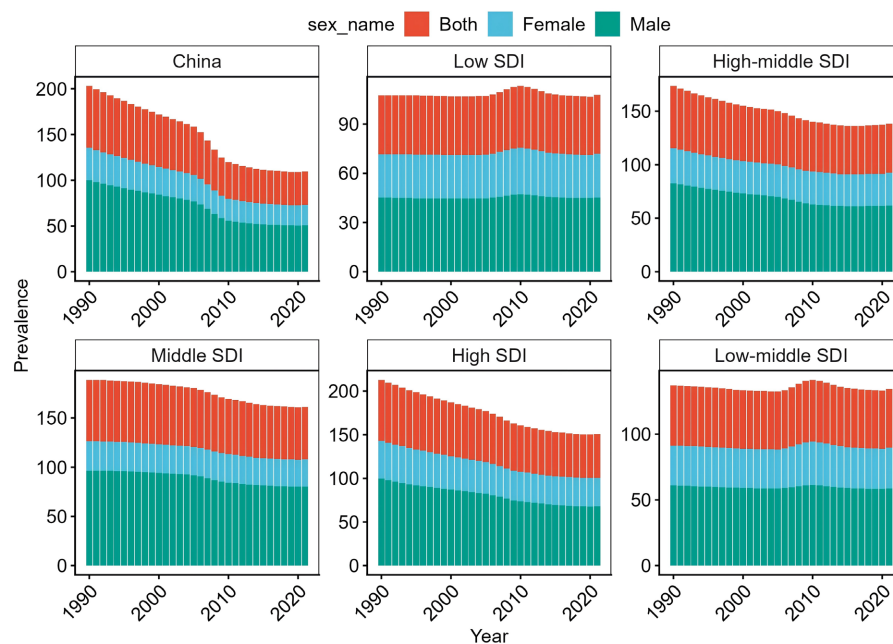


Figure 2. Trends in ASPR of urinary tract stones in China and different SDI regions, 1990~2021
图 2. 1990~2021 年中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASPR 变化趋势

3.3. 不同 SDI 地区及性别分层 ASMR 变化

1990~2021 年, 中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASMR 总体呈下降趋势。各地区男性 ASMR 均高于女性。中国总体 ASMR 由 1990 年的 0.73/10 万下降至 2021 年的 0.17/10 万, 其中男性由 1.02/10 万降至 0.21/10 万, 女性由 0.54/10 万降至 0.13/10 万。按 SDI 地区分层, 中 SDI 地区 ASMR 始终较高, 高 SDI 地区最低。1990 年中 SDI 地区为 0.71/10 万, 高 SDI 地区为 0.30/10 万; 2021 年分别为 0.47/10 万和 0.22/10 万。不同 SDI 地区变化幅度存在差异。高 SDI、高-中 SDI 及中 SDI 地区下降较明显, 而低 SDI 及低-中 SDI 地区变化较小。总体来看, ASMR 自 1990 年以来显著下降, 近年趋于稳定(图 3)。

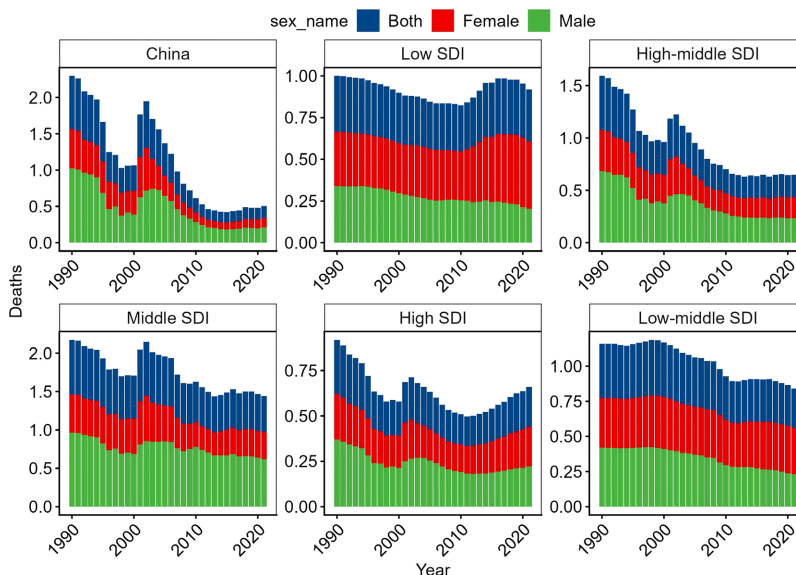


Figure 3. Trends in ASMR of urinary tract stones in China and different SDI regions, 1990~2021
图 3. 1990~2021 年中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASMR 变化趋势

3.4. 不同 SDI 地区及性别分层 ASDR 变化

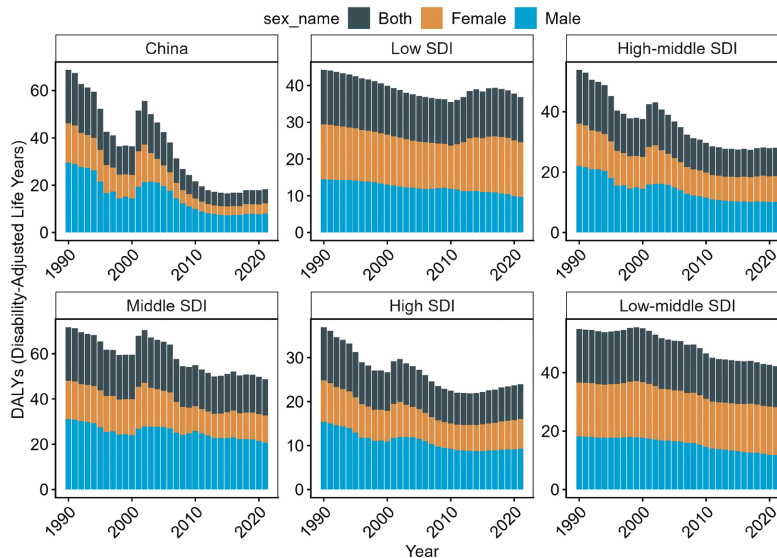


Figure 4. Trends in ASDR of urinary tract stones in China and different SDI regions, 1990~2021
图 4. 1990~2021 年中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASDR 变化趋势

1990~2021年,中国及不同SDI地区尿路结石ASDR总体呈下降趋势,但地区和性别差异持续存在。各地区男性ASDR均高于女性。中国总体ASDR由1990年的22.55/10万下降至2021年的6.09/10万,其中男性由29.46/10万降至7.94/10万,女性由16.67/10万降至4.29/10万。按SDI地区分层,中SDI地区ASDR始终较高,高SDI地区最低。1990年中SDI地区为23.63/10万,高SDI地区为12.11/10万;2021年分别为16.12/10万和7.99/10万。不同SDI地区变化幅度存在差异。高SDI和高-中SDI地区下降较明显,而低SDI及低-中SDI地区下降相对有限。总体来看,ASDR自1990年以来显著下降,但低发展水平地区改善幅度相对不足(图4)。

3.5. ARIMA 模型预测 2022~2035 年中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASIR、ASPR、ASMR 和 ASDR 变化趋势

ARIMA 预测结果显示,中国尿路结石 ASIR 和 ASPR 仍呈下降趋势,而 ASMR 和 ASDR 总体维持低水平稳定。分地区看,低 SDI 和低-中 SDI 地区 ASIR 及 ASPR 多呈波动变化,高-中 SDI、中 SDI 及高 SDI 地区则表现为不同程度上升。相比之下,各地区 ASMR 和 ASDR 总体变化较小,其中低-中 SDI 地区仍呈下降趋势,而高-中 SDI、中 SDI 及高 SDI 地区多维持相对稳定。随着预测时间延长,各指标预测区间逐渐增宽,提示远期预测不确定性增加。

4. 讨论

本研究对中国及不同 SDI 地区尿路结石 ASIR、ASPR、ASMR 和 ASDR 的变化趋势进行了系统分析,并采用 ARIMA 模型对未来趋势进行了预测。研究结果表明,过去 30 余年间,中国尿路结石整体疾病负担呈下降趋势,其中 ASMR 和 ASDR 下降更为明显;但不同 SDI 地区及不同性别人群之间仍存在较为稳定的差异[12]。预测结果进一步显示,未来中国整体疾病负担仍可能延续下降态势,但部分地区仍存在一定回升可能[13]。

4.1. 总体疾病负担变化趋势

本研究发现,1990~2021年中国尿路结石 ASIR、ASPR、ASMR 及 ASDR 均呈总体下降趋势,其中 ASMR 和 ASDR 降幅更为明显。说明近年来我国尿路结石相关死亡风险和健康损失已得到较大程度控制,但疾病发生和存量负担仍然存在。这一变化与我国医疗卫生服务能力持续提升密切相关;随着影像学检查的普及、微创诊疗技术的发展以及规范化治疗水平的提高,尿路结石的早期识别和及时干预能力明显增强,严重梗阻、感染及肾功能损害等不良结局发生风险相应下降[2] [14] [15]。此外,居民健康意识提高、饮水习惯改善及部分生活方式危险因素的控制,也可能在一定程度上促进了疾病负担下降[4] [16]。需要注意的是,ASIR 和 ASPR 的下降幅度明显小于 ASMR 和 ASDR,提示当前尿路结石防治成效更多体现在疾病结局改善,而非疾病发生风险的根本逆转[5]。

4.2. 性别差异特征

本研究显示,无论是 ASIR、ASPR、ASMR 还是 ASDR,男性均明显高于女性,且这一差异在中国及不同 SDI 地区均较为稳定,与既往相关研究结果基本一致[12] [17]。造成这种差异的原因可能是多方面因素;其中,男性在高蛋白饮食、饮水不足、吸烟饮酒、高温环境暴露及久坐等危险因素方面暴露更高[18] [19];另一方面,性激素差异及代谢特征不同也可能在结石形成和复发过程中发挥一定作用[20]。值得注意的是,虽然男性疾病负担始终高于女性,但近年来其下降幅度相对更为明显,提示男性相关高危暴露因素控制和疾病管理可能已有一定改善[21]。

4.3. 不同 SDI 地区差异

本研究进一步发现, 不同 SDI 地区尿路结石疾病负担存在明显异质性。高 SDI 地区 ASIR 和 ASPR 长期处于较高水平, 可能与诊断敏感性较高、无症状病例检出率增加以及肥胖、代谢异常等生活方式相关危险因素暴露增加有关[1] [3]。换言之, 高 SDI 地区更多表现为检出率较高, 而不一定意味着疾病结局最差; 与此不同的是, 中 SDI 地区 ASMR 和 ASDR 相对较高, 提示该地区在疾病严重结局控制方面仍存在一定薄弱环节; 这可能与处于生活方式转变和疾病谱变化的过渡阶段有关: 一方面, 饮食结构西化、代谢异常和肥胖等风险因素增加; 另一方面, 规范诊疗和长期管理能力尚未完全匹配疾病负担变化, 从而导致健康损失相对较重[2] [22]。一项基于中国人群的研究显示, 动物蛋白、脂肪和钠盐摄入增加, 与上尿路结石发病率的上升相关[23]。同时在我国, 城市男性体重高于农村男性, 教育水平较高的女性的平均体重指数持续低于低教育水平的女性[24]。低 SDI 及低 - 中 SDI 地区相关指标变化幅度相对较小, 尤其在 ASMR 和 ASDR 方面改善有限, 反映出低资源地区在疾病筛查、规范治疗及并发症控制方面仍存在一定不足; 比如诊断设备匮乏、微创外科技术普及率低、专业医务人员短缺等问题[2]。在一项研究中, 瑞士肾结石的患病率低于北美水平, 但高于亚洲人群, 而患有糖尿病家族史人群, 是结石流行的风险因素[25]。上述结果说明, 尿路结石防控不能仅关注高发地区, 更应重视低资源地区改善缓慢所提示的潜在疾病负担。

4.4. 未来趋势预测意义

ARIMA 预测结果显示, 2021 年后中国尿路结石 ASIR 和 ASPR 仍呈下降趋势, 而 ASMR 和 ASDR 总体维持低水平稳定, 表明我国整体疾病负担在短期内仍有改善空间[26]。分地区看, 高 - 中 SDI、中 SDI 及高 SDI 地区 ASIR 和 ASPR 可能出现不同程度上升, 提示部分地区未来流行水平仍存在回升风险; 而各地区 ASMR 和 ASDR 总体变化较小, 多呈平台化或缓慢下降[27] [28]。上述结果提示, 未来尿路结石防控重点应更多聚焦于减少复发、降低并发症及减轻长期健康损失[29]。需注意的是, 随着预测时间延长, 各指标预测区间逐渐增宽, 远期预测结果仍需谨慎解读。

4.5. 研究局限性

本研究仍存在一定局限性。首先, GBD 数据属于模型估计结果, 可能受原始资料质量和估算方法影响。其次, 本研究为宏观层面分析, 未能进一步纳入个体危险因素、结石成分、复发情况及治疗方式等信息。再次, ARIMA 模型主要基于历史趋势进行外推, 未能同时纳入人口老龄化、肥胖流行、气候变化及医疗政策调整等潜在影响因素, 因此远期预测结果仍需谨慎解读。

5. 结论

1990~2021 年, 中国尿路结石 ASIR、ASPR、ASMR 及 ASDR 总体呈下降趋势, 其中 ASMR 和 ASDR 下降更为明显, 提示我国尿路结石相关健康损失已明显减轻。男性疾病负担始终高于女性, 不同 SDI 地区之间亦存在持续的异质性。ARIMA 预测结果显示, 未来中国尿路结石 ASIR 和 ASPR 仍可能继续下降, 而 ASMR 和 ASDR 总体维持低水平稳定, 但高 - 中 SDI、中 SDI 及高 SDI 地区部分指标存在一定回升趋势。应进一步加强重点人群干预和区域差异化防控, 以持续降低尿路结石疾病负担。

数据可获得性声明

本研究所使用数据来源于 GBD 数据库, 可通过 GBD 数据库公开平台获取。

致 谢

感谢 GBD 研究项目及其协作团队提供公开可获取的疾病负担估计数据, 为本研究开展提供了数据

支持。

基金项目

云南省教育厅科学研究基金项目(2026Y1275)。

参考文献

- [1] Tan, S., Yuan, D., Su, H., Chen, W., Zhu, S., Yan, B., *et al.* (2023) Prevalence of Urolithiasis in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BJU International*, **133**, 34-43. <https://doi.org/10.1111/bju.16179>
- [2] GBD 2021 Urolithiasis Collaborators (2024) The Global, Regional, and National Burden of Urolithiasis in 204 Countries and Territories, 2000-2021: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *eClinicalMedicine*, **78**, Article ID: 102924.
- [3] Boyd, C., Wood, K., Whitaker, D. and Assimos, D.G. (2018) The Influence of Metabolic Syndrome and Its Components on the Development of Nephrolithiasis. *Asian Journal of Urology*, **5**, 215-222. <https://doi.org/10.1016/j.ajur.2018.06.002>
- [4] Zhang, Q., Guo, Z., Zhang, J., Liu, H. and Yi, L. (2024) Effects of Multiple Fluid Intake on Urolithiasis by Mendelian Randomization Study. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 23682. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73891-x>
- [5] Wang, Z., Guo, W., Xu, Z., Huang, X. and Shao, L. (2025) Long-Term Trends in the Incidence of Urolithiasis in The United States and China: A Joinpoint Regression and Age-Period-Cohort Analysis Based on GBD 2021. *BMJ Open*, **15**, e092440. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-092440>
- [6] Giusti, G., Proietti, S., Villa, L., Cloutier, J., Rosso, M., Gadda, G.M., *et al.* (2016) Current Standard Technique for Modern Flexible Ureteroscopy: Tips and Tricks. *European Urology*, **70**, 188-194. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.03.035>
- [7] Marchini, G.S., Botelho, Y., Gimenez, L.G.S., Torricelli, F.C.M., Danilovic, A., Vicentini, F.C., *et al.* (2025) Level of Scientific Evidence Underlying Recommendations Arising from the American Urological Association and European Urological Association Guidelines on Stone Disease. *World Journal of Urology*, **43**, Article No. 624. <https://doi.org/10.1007/s00345-025-06000-w>
- [8] Wang, B., Zheng, X., Xiong, J. and Sun, Z. (2024) Characteristics of Urinary Stone Composition among Patients with Urolithiasis: A Retrospective Study in China. *BMJ Open*, **14**, e079431. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-079431>
- [9] GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators (2024) Global Incidence, Prevalence, Years Lived with Disability (YLDs), Disability-Adjusted Life-Years (DALYs), and Healthy Life Expectancy (HALE) for 371 Diseases and Injuries in 204 Countries and Territories and 811 Subnational Locations, 1990-2021: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*, **403**, 2133-2161.
- [10] 苏潇哲, 赵延春, 杨嗣星. 1990-2019 年中国尿路结石疾病负担和变化趋势分析[J]. 临床泌尿外科杂志, 2023, 38(8): 627-631.
- [11] 曹茜, 张永庆. 1990-2021 年我国中青年尿石症疾病负担变化及趋势预测[J]. 现代预防医学, 2025, 52(18): 3304-3310.
- [12] Lin, Y., Lin, Q., Zhou, Q., Xu, N., Zheng, D., Wang, X., *et al.* (2025) Trends in the Burden of Urolithiasis in China: An Analysis from the Global Burden of Disease Study 2021. *Frontiers in Surgery*, **12**, Article 1537706. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2025.1537706>
- [13] Han, S., Zhao, S., Zhong, R., Liu, H., Liu, L. and Yan, Y. (2025) An Analysis of the Burden of Urolithiasis: Differences between the Global, China, India and the United States, with Projections through 2050. *Urolithiasis*, **53**, Article No. 32. <https://doi.org/10.1007/s00240-025-01695-3>
- [14] Türk, C., Petřík, A., Sarica, K., Seitz, C., Skolarikos, A., Straub, M., *et al.* (2016) EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *European Urology*, **69**, 475-482. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.07.041>
- [15] Raheem, O.A., Khandwala, Y.S., Sur, R.L., Ghani, K.R. and Denstedt, J.D. (2017) Burden of Urolithiasis: Trends in Prevalence, Treatments, and Costs. *European Urology Focus*, **3**, 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.04.001>
- [16] Chen, Y., Wei, C., Cheng, Y., Mita, C., Hoang, C.L.D., Lin, C., *et al.* (2024) Urine Cadmium and Urolithiasis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environmental Research*, **252**, Article ID: 118745. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118745>
- [17] Yue, F., Liu, J., Guo, L. and Liu, C. (2025) Epidemiological Trends and Age-Period-Cohort Effects on Urolithiasis Incidence across the BRICS-Plus from 1992 to 2021. *BMC Nephrology*, **26**, Article No. 595. <https://doi.org/10.1186/s12882-025-04525-1>
- [18] Carbone, A., Al Salhi, Y., Tasca, A., Pallechi, G., Fuschi, A., De Nunzio, C., *et al.* (2018) Obesity and Kidney Stone Disease: A Systematic Review. *Minerva Urologica e Nefrologica*, **70**, 393-400.

- <https://doi.org/10.23736/s0393-2249.18.03113-2>
- [19] Basulto-Martínez, M., Méndez-Molina, R., Mendoza-Arcila, M.E., Ayala-Muñoz, C.S., Esqueda-Mendoza, A. and Flores-Tapia, J.P. (2025) Burden, Sociodemographic Determinants, and Risk Factors of Urinary Stone Disease in Mexico: A Comprehensive Study. *Urolithiasis*, **54**, Article No. 2. <https://doi.org/10.1007/s00240-025-01903-0>
- [20] Spatola, L., Ferraro, P.M., Gambaro, G., Badalamenti, S. and Dauriz, M. (2018) Metabolic Syndrome and Uric Acid Nephrolithiasis: Insulin Resistance in Focus. *Metabolism*, **83**, 225-233. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.02.008>
- [21] Chen, Y., Li, W., Li, Y., Hou, H., Li, L., Wang, M., et al. (2025) Global, Regional, and National Lifetime Risks of Developing and Dying from Urolithiasis: A Population-Based Systematic Analysis from 1990 to 2021. *Urolithiasis*, **53**, Article No. 186. <https://doi.org/10.1007/s00240-025-01858-2>
- [22] Zhang, D., Tian, J., Lu, G., Zhou, Z. and Wang, D. (2025) Global, Regional, and Nation Burden of Urolithiasis in Young Adults from 1990 to 2021: Analysis of Data from the Global Burden of Disease Study 2021. *Urolithiasis*, **53**, Article No. 38. <https://doi.org/10.1007/s00240-025-01712-5>
- [23] Zeng, G., Mai, Z., Xia, S., Wang, Z., Zhang, K., Wang, L., et al. (2017) Prevalence of Kidney Stones in China: An Ultrasonography Based Cross-Sectional Study. *BJU International*, **120**, 109-116. <https://doi.org/10.1111/bju.13828>
- [24] Wang, L., Zhou, B., Zhao, Z., Yang, L., Zhang, M., Jiang, Y., et al. (2021) Body-Mass Index and Obesity in Urban and Rural China: Findings from Consecutive Nationally Representative Surveys during 2004-18. *The Lancet*, **398**, 53-63. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)00798-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)00798-4)
- [25] Stritt, K., Plouvin, M., Younes, S.E., Ponte, B., Ackermann, D., Fuster, D.G., et al. (2026) Epidemiology and Risk Factors of Urolithiasis: Insights from SKIPOGH, a Population-Based Cohort Study in Switzerland. *Clinical Kidney Journal*, **19**, sfag002. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfag002>
- [26] Ma, C. and Chen, L. (2025) Temporal Trends and Global Burden of Urolithiasis: A Comparative Analysis of Incidence, Prevalence, Mortality, and Disability-Adjusted Life Years in China and Globally from 1990 to 2021. *Frontiers in Epidemiology*, **5**, Article 1623575. <https://doi.org/10.3389/fepid.2025.1623575>
- [27] Qian, X., Wan, J., Xu, J., Liu, C., Zhong, M., Zhang, J., et al. (2022) Epidemiological Trends of Urolithiasis at the Global, Regional, and National Levels: A Population-Based Study. *International Journal of Clinical Practice*, **2022**, Article ID: 6807203. <https://doi.org/10.1155/2022/6807203>
- [28] Zheng, J., Zhang, Q., Zhang, J., Yao, Y., Chen, L., Liu, Y., et al. (2025) Trends and Sex Disparities in the Burden of Urolithiasis in 204 Countries and Territories, 1990-2021. *Chinese Medical Journal*, **138**, 1973-1983. <https://doi.org/10.1097/cm9.0000000000003622>
- [29] Wang, X., Wei, X., Liang, J., Xu, Y., Yang, D., Wang, X., et al. (2025) Global, Regional, and National Burdens of Urolithiasis in Adolescents and Young Adults Aged 10-24 Years from 1990 to 2021: A Trend Analysis Based on the Global Burden of Disease Study 2021. *Frontiers in Urology*, **5**, Article 1643340. <https://doi.org/10.3389/fruro.2025.1643340>