

1990~2021年中国60岁及以上人群肾癌疾病负担趋势分析

周飞跃, 杨 立

大理大学临床医学院, 云南 大理

收稿日期: 2026年7月12日; 录用日期: 2026年8月11日; 发布日期: 2026年8月21日

摘 要

目的: 分析1990~2021年中国60岁及以上人群肾癌发病数、死亡数和伤残调整生命年(Disability-Adjusted Life Years, DALYs)的变化趋势, 并预测2022~2035年各年龄组的变化态势, 为老年肾癌防控提供依据。
方法: 基于全球疾病负担研究(Global Burden of Disease Study, GBD) 2021研究数据, 描述1990~2021年各年龄组(60~64、65~69、70~74、75~79、80~84、≥85岁)肾癌发病数、死亡数及DALYs变化; 采用自回归积分移动平均(Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA)模型预测2022~2035年相应指标。
结果: 1990~2021年, 各年龄组发病、死亡及DALYs均呈不同程度上升。1990年发病数最高为60~64岁组, 死亡数最高为70~74岁组, DALYs最高为60~64岁组; 2021年发病数最高为65~69岁组, 死亡数最高为70~74岁组, DALYs最高为65~69岁组。ARIMA点预测显示, 2022~2035年60~64岁组发病数可能呈轻度下降, 而死亡数和DALYs可能继续增加; 其余年龄组的发病数、死亡数和DALYs总体呈上升态势, 其中65~69岁组的绝对增加较为明显。随着预测期限延长, 各指标的95%预测区间逐渐扩大, 提示远期预测仍存在较大不确定性。
结论: 1990~2021年中国60岁及以上人群肾癌的绝对疾病负担总体增加。在既往变化趋势延续的情景下, ARIMA模型提示未来多数年龄组的发病数、死亡数和DALYs仍可能增加, 其中65~69岁组的绝对负担增长值得重点关注。预测结果主要用于提示潜在变化方向, 仍需结合后续实际监测数据进行动态验证。

关键词

肾癌, 老年人, 疾病负担, 中国

Trend Analysis of Kidney Cancer Disease Burden in Chinese Population Aged 60 Years and Older from 1990 to 2021

Feiyue Zhou, Li Yang

College of Clinical Medicine, Dali University, Dali Yunnan

文章引用: 周飞跃, 杨立. 1990~2021年中国60岁及以上人群肾癌疾病负担趋势分析[J]. 亚洲急诊医学病例研究, 2026, 14(3): 381-389. DOI: 10.12677/acrem.2026.143049

Abstract

Objective: To analyze the trends in the numbers of incident cases, deaths, and Disability-Adjusted Life Years (DALYs) due to kidney cancer among Chinese adults aged 60 years and older from 1990 to 2021, and to project the corresponding changes across age groups from 2022 to 2035, thereby providing evidence for the prevention and control of kidney cancer in older adults. **Methods:** Data were obtained from the Global Burden of Disease Study (GBD) 2021. Changes in the numbers of incident cases, deaths, and DALYs due to kidney cancer from 1990 to 2021 were described for six age groups: 60~64, 65~69, 70~74, 75~79, 80~84, and ≥85 years. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) models were used to project the corresponding indicators from 2022 to 2035. **Results:** From 1990 to 2021, the numbers of incident cases, deaths, and DALYs increased to varying degrees across all age groups. In 1990, the highest number of incident cases occurred in the 60~64-year age group, the highest number of deaths in the 70~74-year age group, and the highest number of DALYs in the 60~64-year age group. In 2021, the highest numbers of incident cases and DALYs were observed in the 65~69-year age group, whereas the highest number of deaths remained in the 70~74-year age group. ARIMA point forecasts suggested that, from 2022 to 2035, the number of incident cases in the 60~64-year age group may decline slightly, whereas the numbers of deaths and DALYs may continue to increase. The numbers of incident cases, deaths, and DALYs were generally projected to increase in the remaining age groups, with relatively pronounced absolute increases in the 65~69-year age group. The 95% prediction intervals widened progressively over the forecast horizon, indicating considerable uncertainty in the longer-term projections. **Conclusion:** From 1990 to 2021, the absolute burden of kidney cancer among Chinese adults aged 60 years and older generally increased. Under a scenario in which historical trends continue, the ARIMA models suggest that the numbers of incident cases, deaths, and DALYs may continue to increase in most age groups, with the growing absolute burden in the 65~69-year age group warranting particular attention. These projections primarily indicate possible future trends and should be dynamically updated and validated using subsequent observed data.

Keywords

Kidney Cancer, Aged, Disease Burden, China

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

肾癌是起源于肾实质泌尿小管上皮系统的常见恶性肿瘤, 在肾脏恶性肿瘤中占据主要比例, 亦是成人恶性肿瘤的重要类型之一[1][2]。近年来, 全球肾癌的发病与死亡负担呈现持续上升态势, 中国作为人口大国, 其肾癌疾病负担的增长尤为显著, 已对居民健康构成严峻挑战[1][3]。肾癌的发病具有明确的年龄相关性, 其高发人群集中于中老年阶段。多项基于全球疾病负担研究(Global Burden of Disease Study, GBD)的分析表明, 老年人群承担了肾癌疾病负担的主要部分, 且随年龄增长, 发病与死亡风险进一步升高[3][4]。基于中国人群的年龄-时期-队列研究亦证实, 年龄效应是肾癌发病风险增加的重要驱动因素[1]。与此同时, 吸烟、高体质指数等可控危险因素的广泛流行, 进一步加剧了老年人群的肾癌疾病负担

[4]。随着我国人口老龄化进程持续加速, 老年人口规模不断扩大, 未来老年肾癌的疾病负担预期将持续攀升[5]。现有研究虽已揭示中国肾癌整体负担的增长态势, 但针对 60 岁及以上老年人群各年龄组(如 60~64 岁、65~69 岁、70~74 岁等)发病、死亡及伤残调整生命年(Disability-Adjusted Life Years, DALYs)的精细化描述尚不充分, 对未来十余年各年龄组变化趋势的预测分析亦较为有限[6][7]。基于此, 本研究利用 GBD 2021 数据, 系统分析 1990~2021 年中国 60 岁及以上各年龄组肾癌发病数、死亡数和 DALYs 的变化趋势, 并采用自回归积分移动平均(Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA)模型预测 2022~2035 年的变化态势, 以期为老年肾癌的精准防控策略制定和卫生资源配置提供科学依据。

2. 资料与方法

2.1. 数据来源

本研究数据来源于 GBD 2021 数据库。数据提取时设定地区为中国, 疾病为肾癌, 性别为两性合计, 指标类型为数量, 提取 1990~2021 年 60~64、65~69、70~74、75~79、80~84 及≥85 岁人群的肾癌发病数、死亡数和 DALYs 点估计值。上述年龄组均为 GBD 结果工具直接提供的年龄分类, 其中≥85 岁组直接选择数据库中的相应年龄组选项。

2.2. 研究指标

采用的疾病负担指标包括发病数、死亡数和 DALYs。DALYs 由因早死所致的寿命损失年(Years of Life Lost, YLL)与因伤残所致的健康寿命损失年(Years Lived with Disability, YLD)相加而得, 综合反映了疾病导致的健康寿命损失。

2.3. 统计分析与建模预测

本研究采用描述性统计方法分析 1990~2021 年中国 60 岁及以上各年龄组肾癌发病数、死亡数和 DALYs 的变化趋势。分别针对 6 个年龄组的 3 项指标建立 ARIMA 模型, 共拟合 18 个时间序列模型。采用 R 软件对各时间序列分别进行 ARIMA 建模和模型拟合, 并基于拟合模型预测 2022~2035 年各指标的变化, 报告点预测值及 95%预测区间。所有数据分析及建模均在 R 4.4.3 软件中完成。

3. 结果

3.1. 1990~2021 年中国 60 岁及以上人群肾癌发病数变化趋势

1990~2021 年, 中国 60 岁及以上各年龄组肾癌发病人数总体呈上升趋势(图 1)。1990 年, 各年龄组发病人数约为 336~1533 人, 其中 60~64 岁组最高, 约为 1533 人; 85 岁及以上组最低, 约为 336 人。至 2021 年, 各年龄组发病人数增至约 2621~8856 人, 其中 65~69 岁组最高, 约为 8856 人, 其次为 70~74 岁组和 60~64 岁组, 分别约为 7846 人和 6955 人。总体来看, 1990~2021 年中国 60 岁及以上人群肾癌发病人数均有不同程度增加, 中高年龄组发病负担较为突出。

3.2. 1990~2021 年中国 60 岁及以上人群肾癌死亡数变化趋势

1990~2021 年, 中国 60 岁及以上各年龄组肾癌死亡人数总体呈上升趋势(图 2)。1990 年, 各年龄组死亡人数约为 411~966 人, 其中 70~74 岁组最高, 约为 966 人; 85 岁及以上组最低, 约为 411 人。至 2021 年, 各年龄组死亡人数增至约 2359~3448 人, 其中 70~74 岁组最高, 约为 3448 人, 其次为 65~69 岁组和 75~79 岁组, 分别约为 3398 人和 3199 人。总体来看, 1990~2021 年中国 60 岁及以上人群肾癌死亡人数均有不同程度增加, 70~79 岁人群死亡负担相对较高。

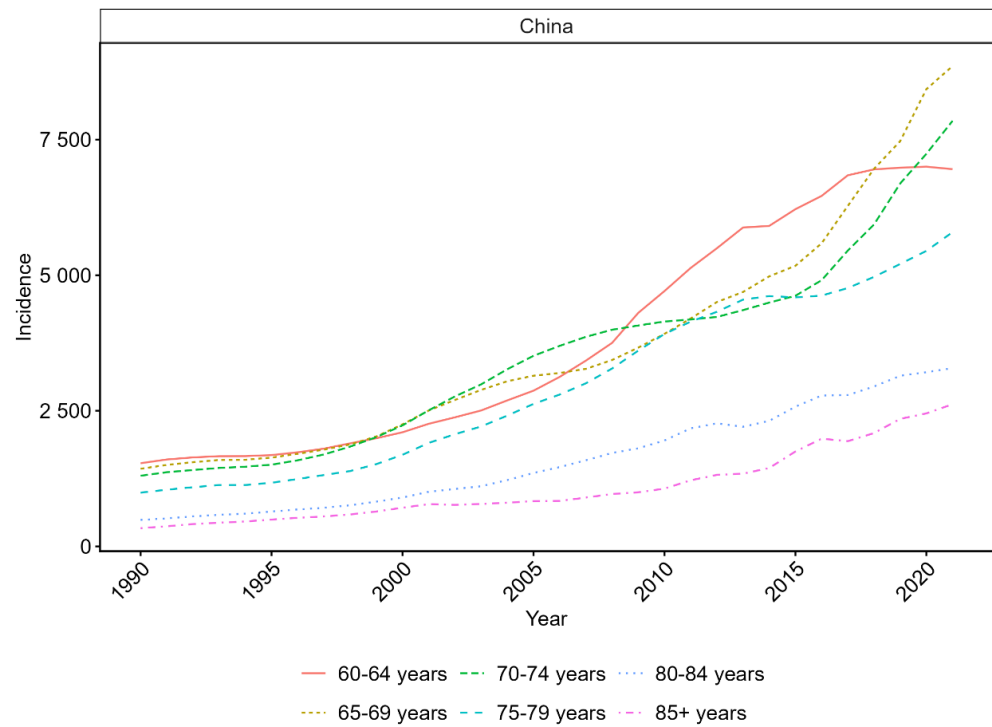


Figure 1. Trends in the number of incident cases of kidney cancer among Chinese population aged 60 years and older by age group from 1990 to 2021

图 1. 1990~2021 年中国 60 岁及以上各年龄组肾癌发病人数变化趋势

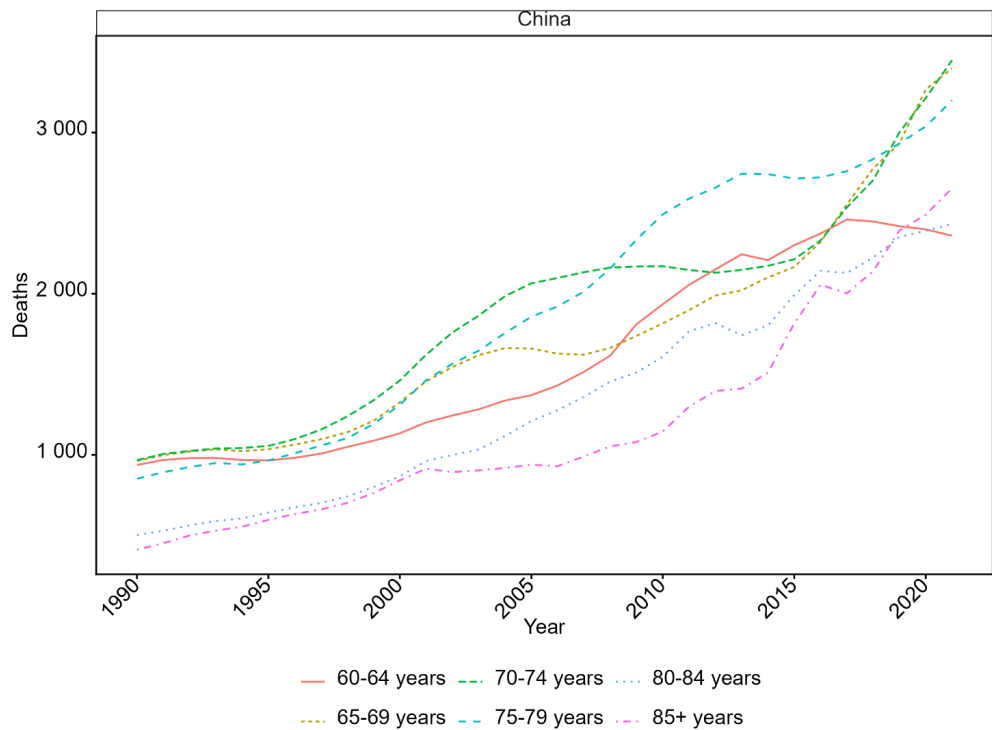


Figure 2. Trends in the number of deaths from kidney cancer among Chinese population aged 60 years and older by age group from 1990 to 2021

图 2. 1990~2021 年中国 60 岁及以上各年龄组肾癌死亡人数变化趋势

3.3. 1990~2021 年中国 60 岁及以上人群肾癌 DALYs 变化趋势

1990~2021 年, 中国 60 岁及以上各年龄组肾癌 DALYs 总体呈上升趋势(图 3)。1990 年, 各年龄组 DALYs 约为 4081~27,602, 其中 60~64 岁组最高, 约为 27602; 85 岁及以上组最低, 约为 4081。至 2021 年, 各年龄组 DALYs 增至约 25,938~86,068, 其中 65~69 岁组最高, 约为 86,068, 其次为 70~74 岁组和 60~64 岁组, 分别约为 71,951 和 70,940。总体来看, 1990~2021 年中国 60 岁及以上人群肾癌 DALYs 均呈不同程度增加, 65~74 岁人群疾病负担较为突出。

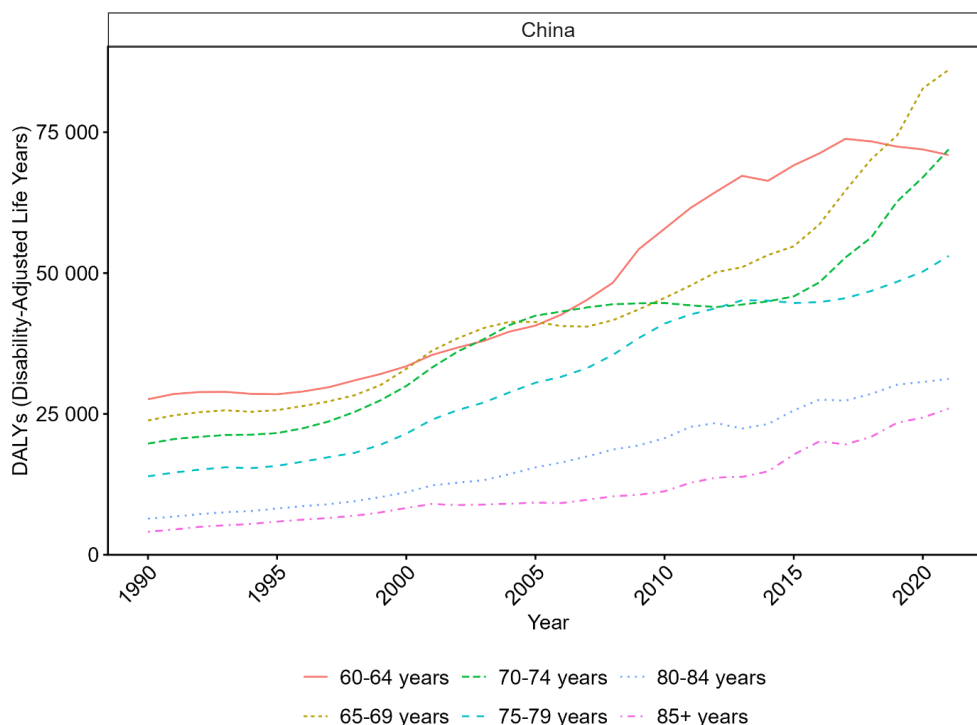


Figure 3. Trends in DALYs of kidney cancer among Chinese population aged 60 years and older by age group from 1990 to 2021

图 3. 1990~2021 年中国 60 岁及以上各年龄组肾癌 DALYs 变化趋势

3.4. 2022~2035 年中国 60 岁及以上各年龄组肾癌的发病数、死亡数及 DALYs 的 ARIMA 预测

ARIMA 点预测显示, 2022~2035 年不同年龄组肾癌绝对疾病负担的变化方向存在差异。60~64 岁组发病数的点预测呈轻度下降, 而死亡数和 DALYs 的点预测呈上升态势; 但其预测区间随预测期限延长而明显扩大, 提示远期变化方向仍存在较大不确定性。不能仅根据发病数与死亡数的变化方向不同, 推断该年龄组的病死率或生存状况发生变化。

65~69 岁组发病数、死亡数和 DALYs 的点预测均呈上升态势, 且绝对增加较为明显。70~74 岁组和 75~79 岁组三项指标的点预测亦总体上升。80~84 岁组及≥85 岁组的发病数、死亡数和 DALYs 点预测均呈增加趋势, 但其基线绝对水平与其他年龄组存在差异。总体而言, 除 60~64 岁组发病数点预测呈轻度下降外, 其余年龄组的三项指标点预测总体呈上升趋势。由于本研究分析的是年龄组层面的绝对数量, 且未计算年龄别率、死亡/发病比或患者生存指标, 因此上述结果不能用于判断不同年龄组的死亡风险、病死率或临床预后(图 4)。

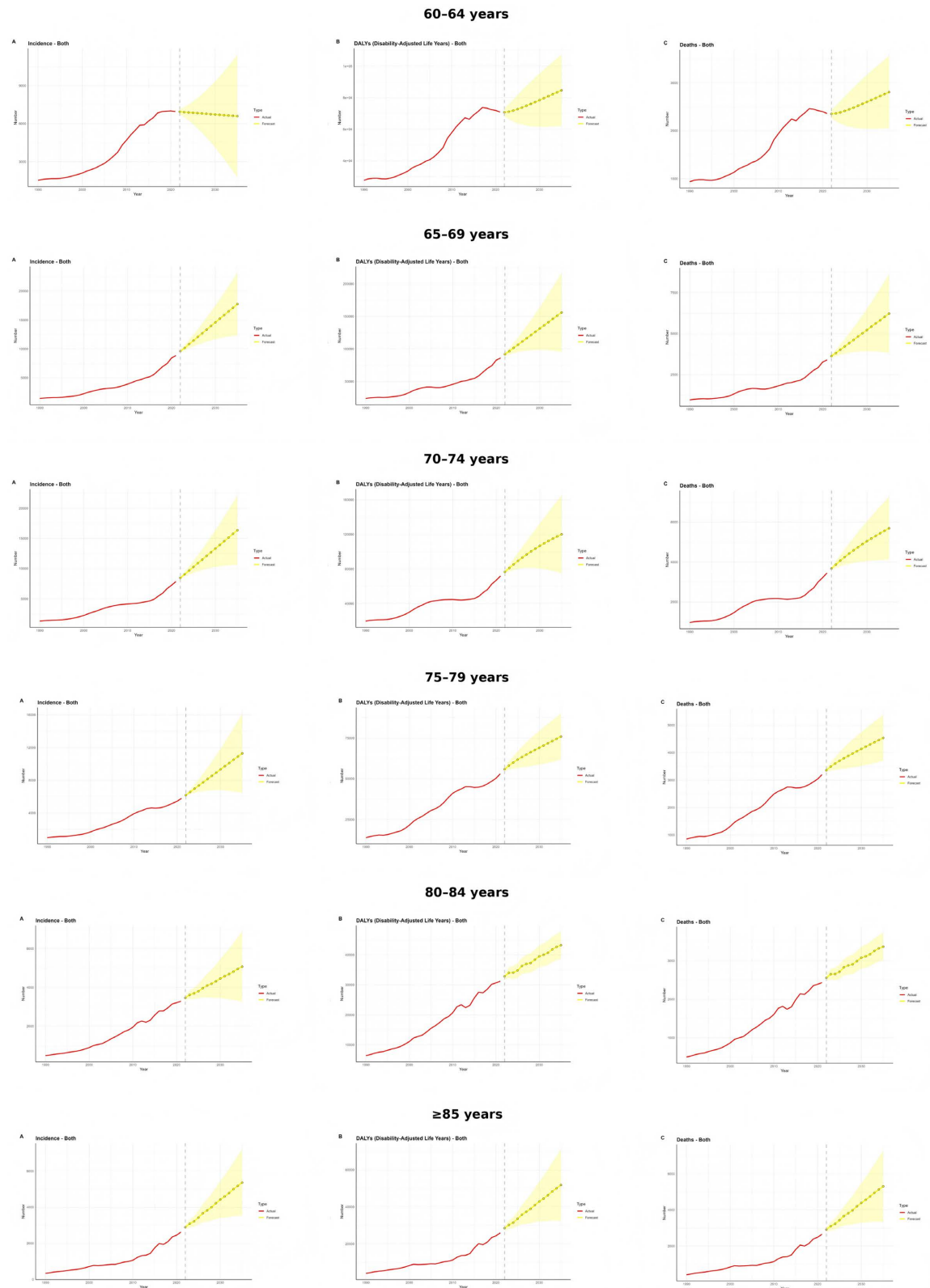


Figure 4. ARIMA projections of kidney cancer among Chinese population aged 60 years and older by age group from 2022 to 2035. A: Number of cases; B: DALYs; C: Number of deaths
图 4. 2022~2035 年中国 60 岁及以上各年龄组肾癌 ARIMA 预测。A: 发病数; B: DALYs; C: 死亡数

4. 讨论

本研究发现, 1990~2021 年中国 60 岁及以上各年龄组肾癌的发病数、死亡数和 DALYs 总体增加, 表明老年人群肾癌的绝对疾病负担持续上升。ARIMA 点预测进一步提示, 在既往变化规律基本延续的情景下, 未来多数年龄组的绝对疾病负担仍可能增加。该结果与既往关于中国肾癌总体疾病负担上升的研究结果基本一致[1][8]。需要注意的是, 本研究分析的是绝对数量, 而非年龄别率或年龄标化率, 因此结果同时受到老年人口规模及年龄结构变化的影响。

老年肾癌绝对疾病负担的增加可能与人口结构、危险因素暴露以及诊断和治疗条件变化等多方面因素有关。首先, 人口老龄化和老年人口规模扩大使处于肾癌高发年龄阶段的人数持续增加, 可能直接推高发病数、死亡数和 DALYs [4]。既往年龄-时期-队列研究还显示, 中国肾癌死亡具有明显的年龄效应, 死亡风险随年龄增长而增加[9]。其次, 高体质指数和吸烟均是肾癌重要的可干预危险因素。相关研究显示, 1990~2021 年高体质指数归因的老年肾癌死亡和 DALYs 持续增加, 吸烟归因的肾癌疾病负担亦不容忽视[5][10][11]。最后, 影像检查的广泛应用增加了部分无症状或偶然发现肾脏肿瘤的检出机会, 可能对发病数的增长有所贡献; 与此同时, 治疗技术、诊疗可及性及疾病管理水平变化也可能影响死亡率和 DALYs 的长期趋势[12][13]。

值得注意的是, 不同年龄组的绝对疾病负担及其变化模式存在明显差异。发病数和 DALYs 负担最高的年龄组由 1990 年的 60~64 岁组转移至 2021 年的 65~69 岁组, 而死亡数最高的年龄组在两个年份均为 70~74 岁组, 可能与人口老龄化及不同年龄组人口规模的变化有关[4]。2021 年 65~69 岁组的发病数和 DALYs 均居首位, 提示该年龄段应成为危险因素干预、重点人群健康管理及卫生资源配置的重要关注对象[1]。此外, 70~74 岁组的死亡数最高。既往研究表明, 高龄肾癌患者的功能状态、肾功能以及糖尿病、慢性肾病等共病情况可能影响治疗选择和临床管理, 因此应加强老年综合评估和多学科协作[14][15]。对于≥85 岁组, 本研究观察到其发病数、死亡数和 DALYs 的绝对水平与其他年龄组存在差异; 但由于本文仅分析绝对数量, 未纳入各年龄组人口分母, 也未计算年龄别率、死亡/发病比和生存率, 因此不能根据绝对数量推断其死亡风险或临床预后。虽然有研究显示, 肾癌死亡/发病比在不同国家间存在差异, 但本研究未直接分析该指标, 不能据此对中国老年肾癌患者的生存结局作出直接判断, 并且未来仍需提高规范诊疗的可及性和公平性[16]-[18]。

需要强调的是, 本研究的 ARIMA 预测基于 1990~2021 年历史数据及其时间变化规律进行外推, 反映的是在既往趋势基本延续情景下未来疾病负担的一种可能路径, 而非对实际变化的确定性判断[19]。未来中国老年人群肾癌负担可能受到人口结构变化、吸烟和肥胖等危险因素暴露变化、影像检查和早期诊断水平、治疗技术进步、诊疗可及性及卫生政策调整等多种因素影响, 从而使实际趋势偏离模型预测[4][13]。因此, 预测结果主要用于提示潜在变化方向和卫生资源需求, 仍需结合后续实际监测数据进行动态更新和验证。

本研究存在以下局限性: 首先, 研究数据来源于 GBD 2021, 其估计结果受原始数据质量、数据完整性及模型假设影响, 可能存在一定不确定性。本研究采用 GBD 点估计值进行 ARIMA 建模, 未将 GBD 估计本身的不确定性进一步传播至预测结果中。其次, 本研究仅分析发病数、死亡数和 DALYs 等绝对数量, 结果受到人口规模和年龄结构变化的直接影响, 不能据此判断年龄别发病风险、死亡风险、病死率或患者生存状况。再次, ARIMA 模型主要依据历史时间序列进行外推, 未显式纳入人口结构、危险因素、筛查与诊断水平、治疗进步及卫生政策等外生变量, 对突发事件和结构性变化的反映能力有限; 同时, 随着预测期限延长, 95%预测区间明显扩大, 远期预测的不确定性相应增加。最后, 本研究未进一步分析性别、城乡和地区差异, 可能未能充分反映老年肾癌防控需求的异质性。因此, 本研究预测结果应被视

为基于历史趋势的情景性估计, 而非确定性的未来数值。

综上所述, 1990~2021 年中国 60 岁及以上人群肾癌的发病数、死亡数和 DALYs 总体增加, 表明老年人群肾癌的绝对疾病负担持续上升。在历史变化趋势延续的情景下, ARIMA 模型提示 2022~2035 年多数年龄组的绝对疾病负担仍可能增加, 其中 65~69 岁组的负担增长值得重点关注。未来应加强吸烟、肥胖等可干预危险因素管理, 并根据不同年龄组的健康需求优化诊疗服务和卫生资源配置。预测结果仍需结合后续实际监测数据进行更新和验证。

数据可获得性声明

本研究所使用数据来源于 GBD 2021 数据库, 可通过 GBD 2021 数据库公开平台获取。

致 谢

感谢 GBD 2021 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。

参考文献

- [1] Zhang, Y., Ji, Y., Hou, H., Fan, X., Yang, B., Yao, Z., *et al.* (2025) Burden of Kidney Cancer in China from 1990 to 2021 and Predictions for 2036: An Age-Period-Cohort Analysis of Global Burden of Disease Study 2021. *BMC Public Health*, **25**, Article No. 2211. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23476-8>
- [2] Yu, Q., Zhang, Y., Qiao, L., Jiang, X., Li, J., Ju, C., *et al.* (2026) The Evolving Global Burden of Kidney Cancer: A Comparative Analysis of Trends in China and Worldwide with Projections to 2041. *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*, **44**, 280-296. <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2026.03.005>
- [3] Li, D., Zhao, H., Fan, S., Bai, J., Guo, L., You, J., *et al.* (2025) Global and Regional Burden of Kidney Cancer from 1990 to 2021: Analysis and Future Predictions Based on Global Burden of Disease Study. *BMC Cancer*, **25**, Article No. 1661. <https://doi.org/10.1186/s12885-025-15130-8>
- [4] Zhou, N., Bai, H., Zhang, Z., Yu, B., Zhao, H., Li, J., *et al.* (2025) Global, Regional, and National Burden of Kidney Cancer and Attributable Risk Factors in Adults Aged 65 Years and Older from 1990 to 2021 and Projections to 2040. *BMC Cancer*, **25**, Article No. 481. <https://doi.org/10.1186/s12885-025-13902-w>
- [5] Lin, J., Zhang, Z., Meng, X., Yin, X., Pu, L., Xiang, C., *et al.* (2025) Global Burden of Kidney Cancer Attributable to High Body Mass Index in Adults Aged 60 and Older from 1990 to 2021 and Projections to 2040: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study. *Clinical Epidemiology*, **17**, 453-479. <https://doi.org/10.2147/clep.s521272>
- [6] Xu, Q., Zhang, T., Xia, T., Jin, B., Chen, H. and Yang, X. (2023) Epidemiological Trends of Kidney Cancer along with Attributable Risk Factors in China from 1990 to 2019 and Its Projections until 2030: An Analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *Clinical Epidemiology*, **15**, 421-433. <https://doi.org/10.2147/clep.s400646>
- [7] Chen, J., Chong, T., Li, A., Yan, Y. and Wei, L. (2025) The Disease Burden of Kidney Cancer in Asian Countries and Regions from 1990 to 2021: A Study Based on the Global Burden of Disease Database. *Translational Andrology and Urology*, **14**, 1049-1065. <https://doi.org/10.21037/tau-2024-652>
- [8] Qiao, Z., Xiong, J., Zhang, S., Chen, L., Wang, J. and Chen, R. (2025) A Comparative Analysis of Global and Chinese Trends in the Burden of Kidney Cancer from 1990 to 2021. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 4558. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-88682-1>
- [9] Wang, Y.Z. and Hu, Y. (2021) [Age-Period-Cohort Analysis on Kidney Cancer Mortality Trend in China, 1992-2016]. *Chinese Journal of Epidemiology*, **42**, 508-512. (In Chinese)
- [10] Zhan, Z., Zeng, Y., Xu, S., Chen, H., Huang, R., Lin, W., *et al.* (2025) Long-Term Trends in the Burden of Cancer Attributable to High Body Mass Index in China from 1990 to 2021. *Frontiers in Nutrition*, **12**, Article 1606747. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1606747>
- [11] Han, S., Zhao, S., Zhong, R., Li, P., Pang, Y., He, S., *et al.* (2025) Global Burden, Trends, and Disparities in Kidney Cancer Attributable to Smoking from 1990 to 2021. *Frontiers in Public Health*, **12**, Article 1506542. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1506542>
- [12] Zi, H., Liu, M., Luo, L., Huang, Q., Luo, P., Luan, H., *et al.* (2024) Global Burden of Benign Prostatic Hyperplasia, Urinary Tract Infections, Urolithiasis, Bladder Cancer, Kidney Cancer, and Prostate Cancer from 1990 to 2021. *Military Medical Research*, **11**, Article No. 64. <https://doi.org/10.1186/s40779-024-00569-w>

-
- [13] Bukavina, L., Bensalah, K., Bray, F., Carlo, M., Challacombe, B., Karam, J.A., *et al.* (2022) Epidemiology of Renal Cell Carcinoma: 2022 Update. *European Urology*, **82**, 529-542. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2022.08.019>
- [14] Pajunen, H., Veitonmäki, T., Huhtala, H., Nikkola, J., Pöyhönen, A. and Murtola, T. (2024) Prognostic Factors of Renal Cell Cancer in Elderly Patients: A Population-Based Cohort Study. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 6295. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56835-3>
- [15] Alcalá, N.E., Futral, C.D., Miller, C.A., Sinks, A.L., Clark, P.E. and Roy, O.P. (2023) Impact of Diabetes and Chronic Kidney Disease on Active Surveillance Outcomes for Small Renal Masses: A Cohort Study. *Indian Journal of Urology*, **39**, 142-147. https://doi.org/10.4103/iju.iju_57_23
- [16] Sung, W., Ko, P., Chen, W., Wang, S. and Chen, S. (2021) Trends in the Kidney Cancer Mortality-to-Incidence Ratios According to Health Care Expenditures of 56 Countries. *Scientific Reports*, **11**, Article No. 1479. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79367-y>
- [17] Kadeerhan, G., Jiang, Z., Guo, H., Ma, X., Zhang, J., Guo, W., *et al.* (2025) Incidence, Mortality, and Risk Factors of Bladder, Kidney, Prostate and Testicular Cancers in China and Comparisons with the United States, the United Kingdom, Japan, and the Republic of Korea: An Up-to-Date Overview Based on the Global Burden of Disease 2021. *Experimental Hematology & Oncology*, **14**, Article No. 103. <https://doi.org/10.1186/s40164-025-00694-9>
- [18] Li, C., Kuang, X., Zou, S. and Zhang, J. (2025) Rising Incidence and Clinical Impact of Kidney Cancer in China and Worldwide: A Call for Targeted Prevention, Early Diagnosis, and Equitable Treatment. *Translational Andrology and Urology*, **14**, 1391-1407. <https://doi.org/10.21037/tau-2024-750>
- [19] Li, J., Chan, N.B., Xue, J. and Tsoi, K.K.F. (2022) Time Series Models Show Comparable Projection Performance with Joinpoint Regression: A Comparison Using Historical Cancer Data from World Health Organization. *Frontiers in Public Health*, **10**, Article 1003162. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1003162>