

1990~2021年中国早发性膀胱癌疾病负担变化及2022~2031年预测分析

陈江凌, 梁培禾*, 吴伟

重庆医科大学附属第二医院泌尿外科, 重庆

收稿日期: 2026年1月3日; 录用日期: 2026年1月28日; 发布日期: 2026年2月5日

摘要

目的: 分析1990~2021年中国早发性膀胱癌的疾病负担状况, 预测2022~2031年中国早发性膀胱癌的变化趋势。方法: 基于2021年全球疾病负担(Global Burden of Disease, GBD)数据库, 提取15至49岁膀胱癌的发病、死亡及伤残调整寿命年(disability Adjusted Life Years, DALYs)(数/率)数据, 计算年龄标准化率(Age-Standardized Rate, ASR), 利用Joinpoint回归模型分析疾病负担指标变化的显著节点, 计算年度变化百分比(Annual Percentage Change, APC)和平均年度变化百分比(Average Annual Percentage Change, AAPC), 并结合自回归差分移动平均模型(Auto-Regressive Integrated Moving Average, ARIMA)预测2022~2031年中国早发性膀胱癌的疾病负担。结果: 1990至2021年中国早发性膀胱癌的年龄标化发病率(ASIR)从0.92/10万增长至1.10/10万, AAPC为0.57%; 年龄标化死亡率(ASMR)从0.35/10万减少至0.19/10万, AAPC为-1.99%; 年龄标化DALYs率(ASDR)从17.61/10万减少至10/10万, AAPC为-1.83%。据ARIMA预测, 中国早发性膀胱癌的ASIR将从2022年的1.12/10万升至2031年的1.32/10万, ASMR预计从2022年的0.19/10万升至2031年的0.20/10万, ASDR预计2022年为10.04/10万, 2031年为10.40/10万。结论: 1990~2021年中国早发性膀胱癌的整体负担形势依旧严峻, ASIR呈持续上升趋势, 并预测未来10年将继续上升。ASMR、ASDR过去30年总体呈下降趋势, 预计未来10年将趋于平稳。未来需进一步优化防治策略, 提高大众认知, 以有效减轻中国早发性膀胱癌的整体负担。

关键词

早发性膀胱癌, 疾病负担, 发病率, 死亡率, 伤残调整寿命年

Temporal Change in the Disease Burden of Early-Onset Bladder Cancer in China from 1990 to 2021 and Predictive Analysis for 2022 to 2031

Jiangling Chen, Peihe Liang*, Wei Wu

*通讯作者。

Abstract

Objective: To analyze the disease burden of early-onset bladder cancer in China from 1990 to 2021 and predict its changing trends from 2022 to 2031. **Methods:** Based on the 2021 Global Burden of Disease (GBD) database, data on the incidence, mortality, and Disability-Adjusted Life Years (DALYs) (number/rate) of bladder cancer among individuals aged 15 to 49 were extracted. Age-standardized rates (ASRs) were calculated. The Joinpoint regression model was used to identify significant inflection points in the changes of disease burden indicators, and the Annual Percentage Change (APC) and Average Annual Percentage Change (AAPC) were computed. Additionally, the Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) model was applied to forecast the disease burden of early-onset bladder cancer in China from 2022 to 2031. **Results:** From 1990 to 2021, the Age-Standardized Incidence Rate (ASIR) of early-onset bladder cancer in China increased from 0.92 per 100,000 to 1.10 per 100,000, with an AAPC of 0.57%. The Age-Standardized Mortality Rate (ASMR) decreased from 0.35 per 100,000 to 0.19 per 100,000, with an AAPC of -1.99%. The Age-Standardized DALYs Rate (ASDR) declined from 17.61 per 100,000 to 10.00 per 100,000, with an AAPC of -1.83%. According to ARIMA predictions, the ASIR of early-onset bladder cancer in China is projected to increase from 1.12 per 100,000 in 2022 to 1.32 per 100,000 in 2031. The ASMR is forecast to increase from 0.19 per 100,000 in 2022 to 0.20 per 100,000 in 2031, while the ASDR is predicted to be 10.04 per 100,000 in 2022 and 10.40 per 100,000 in 2031. **Conclusions:** The overall burden of early-onset bladder cancer in China remained severe from 1990 to 2021, with ASIR showing continuous upward trends that are projected to persist over the next decade. Although ASMR and ASDR generally declined over the past 30 years, they are expected to stabilize in the next 10 years. Further optimization of prevention and control strategies, along with enhanced public awareness, is necessary to effectively reduce the overall burden of early-onset bladder cancer in China.

Keywords

Early-Onset Bladder Cancer, Disease Burden, Incidence Rate, Mortality Rate, Disability-Adjusted Life Years

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

近年来,全球50岁以下人群癌症的发病率始终呈上升趋势。有文献报道,1990~2019年间,全球早发性癌症发病人数增加了79.1%,死亡人数增加了27.7% [1]。膀胱癌是泌尿系统最常见的恶性肿瘤,根据2022年全球癌症统计,发病率在全部肿瘤中居第9位,死亡率居第13位[2]。膀胱癌可发生于任何年龄段,男性多于女性,发病率在49岁以前处于较低水平,高发年龄为50~70岁,相对于老年患者而言,年轻患者有更为复杂严重的心理、健康、经济及社会压力[3][4]。中国目前关于膀胱癌负担的研究主要聚焦于老年人群,针对早发性膀胱癌的长期趋势及未来预测的系统性研究尚不充分。因此,在全球早发癌负担加剧的背景下,开展中国早发性膀胱癌的疾病负担现状、发展趋势研究,对于有效实施预防及早期干预至关重要。

全球疾病负担(Global Burden of Disease, GBD)收集了全球 204 个国家和地区包含癌症在内的 371 种疾病或伤害和 88 种风险因素的统计结果[5], 提供了跨时间段、地区和年龄组的疾病负担数据, 已成为了了解和评估全球疾病负担的重要途径。本研究基于 GBD 2021 的数据, 聚焦分析 1990~2021 年中国早发性膀胱癌的疾病负担和 2022~2031 年变化趋势, 以为中国相关公共卫生政策的制定提供科学依据。

2. 资料与方法

2.1. 数据来源

本研究从全球疾病负担数据库中提取了早发性膀胱癌患者的数据, 检索内容为: 疾病病因为“膀胱癌”, 疾病负担信息为发病、死亡和 DALYs (Disability Adjusted Life Years, DALYs, 即衡量疾病造成的过早死亡和伤残所致健康损失的综合指标, 其数值越高代表疾病负担越重)的绝对值、粗率及 95%不确定性区间(Uncertainty Interval, UI), 地域为“中国”, 年龄为 50 岁以下(“早发”定义为“诊断癌症的年龄小于 50 岁” [6]), 性别为“男性、女性、全体”, 时间为“1990~2021 年”。

2.2. 年龄标准化

为了标准化统计指标, 本研究使用 GBD 提供的世界标准人口权重, 总共划分为 7 个年龄组: 15~19 岁、20~24 岁、25~29 岁、30~34 岁、35~39 岁、40~44 岁、45~49 岁, 分别计算年龄标化发病(或死亡、伤残调整生命年)率。计算公式为:

$$\text{年龄标准化率} = \sum \frac{\text{某年龄组的粗率} \times \text{某年龄组的标准人口权重}}{\text{总标准人口权重}}$$

2.3. 统计分析

本研究采用 R 统计软件 4.3.0 进行可视化分析, 同时使用 Joinpoint 5.1.0 构建连接点回归模型, 在时间序列数据中识别多个代表重要趋势变化点的“连接点”, 将 1990~2021 年中国早发性膀胱癌整体趋势划分为多个子段, 以进行分段回归[7]。通过计算出年度变化百分比(Annual Percentage Change, APC)和平均年度变化百分比(Average Annual Percentage Change, AAPC)及其各自的 95%置信区间(Confidence Interval, CI)进一步评估每个子段的流行病学趋势, 如果 APC/AAPC 估计值及其 95%CI 下限均大于 0, 则认为在某一特定时期内存在上升趋势。相反, 如果 APC/AAPC 估计值及其 95%CI 上限均小于 0, 则认为在某一特定时期内存在下降趋势。如果包含 0, 则表明该段趋势较稳定[8]。本研究采用 ARIMA 模型, 通过自相关和偏自相关结构的检验以及赤池信息量准则(Akaike Information Criterion, AIC)的最小化来选择最优参数(p, d, q) [9], 预测 2022~2031 年中国早发性膀胱癌的 ASIR、ASMR 及 ASDR 的变化趋势, 以 P < 0.05 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 负担现状

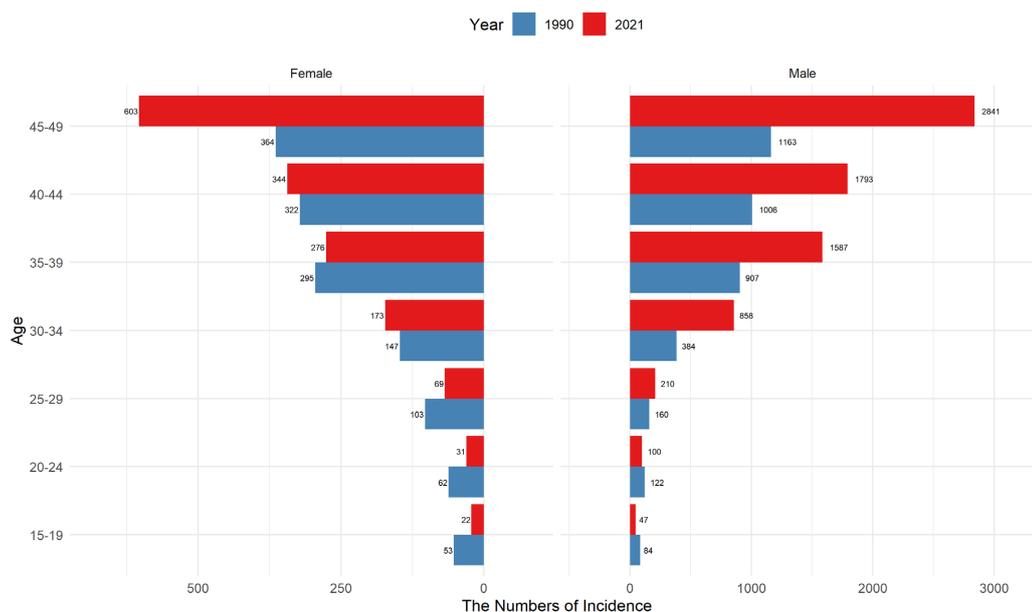
2021 年与 1990 年相比, 中国早发性膀胱癌发病数据有不同程度增加, 而死亡、伤残调整生命年两项指标有所下降。发病例数从 1990 年的 5172 例增至 2021 年的 8954 例, 年龄标准化发病率从 0.92/10 万增至 1.10/10 万, 增长 19.57%; 死亡例数从 1990 年的 1916 例减少至 2021 年的 1575 例, 年龄标准化死亡率从 0.35/10 万减少至 0.19/10 万, 降低了 45.71%; DALYs 从 1990 年的 98,783 人年减少至 2021 年的 81,538 人年, 年龄标准化 DALYs 率从 17.61/10 万减少至 10/10 万, 降低了 43.21%。从性别差异来看, 1990 年及 2021 年各年龄段男性早发性膀胱癌发病例数显著高于女性, 且两性发病例数均随年龄增长而上升, 以 2021 年为例, 45~49 岁男性发病例数为 2841 例, 女性为 603 例, 男性约为女性的 4.7 倍; 即便

是发病相对较少的 15~19 岁年龄段, 男性发病 47 例, 也约为女性(22 例)的 2.1 倍。与 1990 年相比, 2021 年男性 30 至 49 岁、女性 40 至 49 岁的发病例数呈现显著增长, 尤其在 45~49 岁年龄段, 男性从 1163 例激增至 2841 例, 女性从 364 例增至 603 例。然而在 ASIR 方面, 男性增长了 35.88%, 女性则降低了 20.41%。与全人群情况类似, 2021 年死亡及 DALYs 两项指标男、女性均较 1990 年减少, 其中男性 ASMR、ASDR 分别降低了 38.78%、35.08%, 女性降幅更为明显, 分别达 45.71%、43.21%。除男性 45~49 岁年龄组的死亡例数(501 例增至 596 例)和 DALYs (22,181 人年增至 27,418 人年)、男性 30~34 岁组的 DALYs (7005 人年增至 7214 人年)外, 男性及女性各年龄段总体呈下降趋势(表 1、图 1)。

Table 1. Disease burden table of early-onset bladder cancer in China in 1990 and 2021

表 1. 1990 和 2021 年中国早发性膀胱癌疾病负担表

指标	1990		2021		
	数量(95% UI)	标化率(/10 万, 95% UI)	数量(95% UI)	标化率(/10 万, 95% UI)	
男性	发病	3826 (2108~4977)	1.31 (0.73~1.71)	7437 (5420~10,051)	1.78 (1.30~2.39)
	死亡	1388 (769~1792)	0.49 (0.27~0.63)	1286 (933~1763)	0.30 (0.22~0.41)
	伤残调整生命年	71,038 (39,177~91,817)	24.40 (13.52~31.51)	66,537 (48,269~90,680)	15.84 (11.51~21.52)
女性	发病	1346 (920~1755)	0.49 (0.34~0.64)	1517 (1075~2084)	0.39 (0.27~0.53)
	死亡	529 (367~686)	0.20 (0.14~0.26)	290 (205~397)	0.07 (0.05~0.10)
	伤残调整生命年	27,745 (19,205~36,116)	10.14 (7.05~13.18)	15,001 (10,598~20,513)	3.84 (2.72~5.25)
全人群	发病	5172 (3300~6334)	0.92 (0.59~1.13)	8954 (6934~11,613)	1.10 (0.85~1.42)
	死亡	1916 (1239~2335)	0.35 (0.23~0.43)	1575 (1222~2044)	0.19 (0.15~0.25)
	伤残调整生命年	98,783 (63,753~119,915)	17.61 (11.38~21.40)	81,538 (63,428~105,915)	10.00 (7.79~12.95)



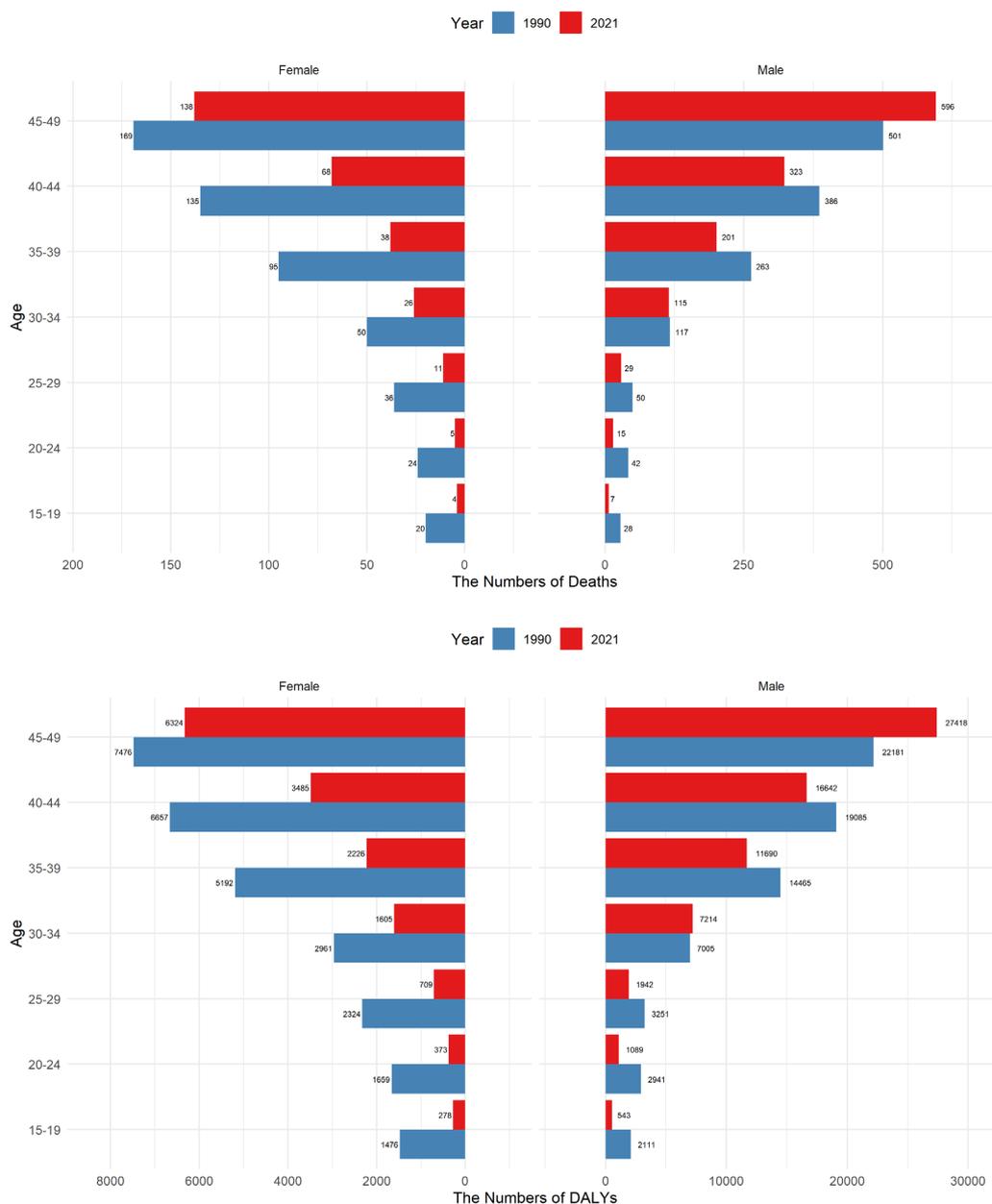


Figure 1. Disease burden of early-onset bladder cancer in China across age groups in 1990 and 2021
图 1. 1990 和 2021 年中国早发性膀胱癌不同年龄段疾病负担情况

3.2. 变化趋势

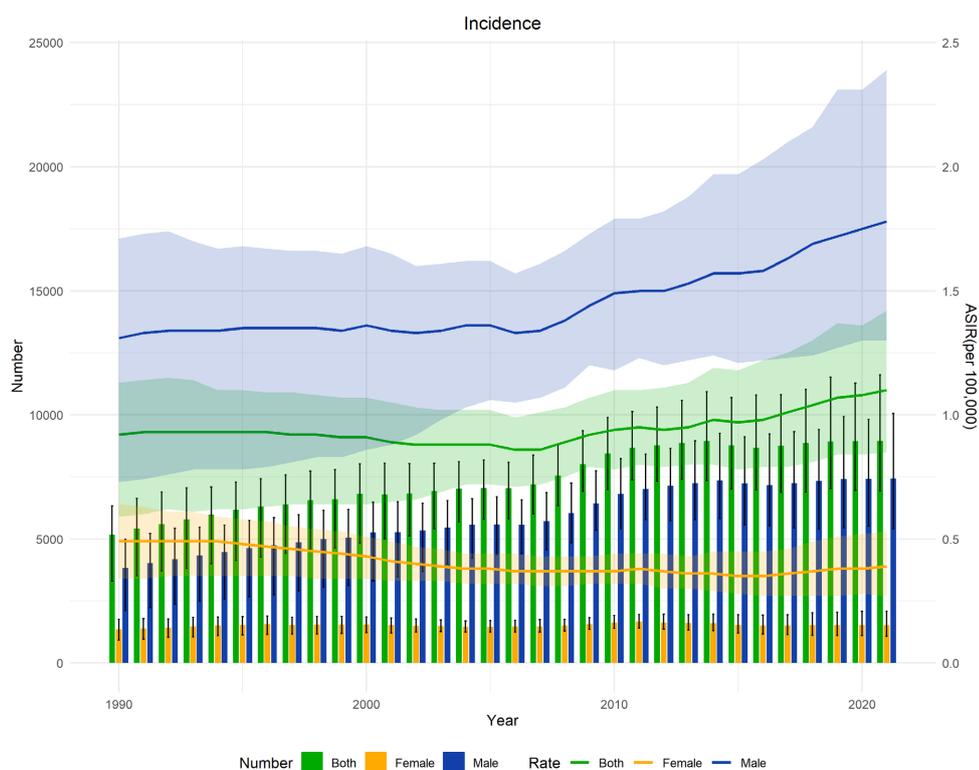
如表 2、图 2、图 3 显示的 Joinpoint 回归模型分析结果所示, 1990~2021 年期间中国早发性膀胱癌 ASIR 总体呈上升趋势, 平均逐年增长 0.57% (AAPC = 0.57%, 95% CI: 0.34%~0.80%)。而 ASMR、ASDR 总体呈下降趋势, 分别平均逐年下降 1.99% (AAPC = -1.99%, 95% CI: -2.17%~-1.80%)、1.83% (AAPC = -1.83%, 95% CI: -2.04%~-1.62%)。

ASIR 的联合点回归分析总共发现 4 个显著点, 将其变化趋势分为 5 个部分, 除 1995~2007 年为下降趋势外(APC = -0.66%, 95% CI: -0.81%~-0.51%), 1990~1995 年(APC = 0.11%, 95% CI: -0.56%~0.80%,

但 $P > 0.05$)、2007~2010 年、2010~2015 年、2015~2021 年均呈上升趋势, 其中 2007~2010 年($APC = 2.93\%$, $95\% \text{ CI}: 1.19\% \sim 4.70\%$)、2015~2021 年($APC = 2.21\%$, $95\% \text{ CI}: 1.76\% \sim 2.66\%$)上升趋势较显著。

Table 2. Results of Joinpoint regression model analysis for early-onset bladder cancer in China from 1990 to 2021
表 2. 1990~2021 年中国早发性膀胱癌 Joinpoint 回归模型分析结果

指标	年份	APC [% (95% CI)]	P 值	AAPC [% (95% CI)]	P 值
ASIR	1990~1995	0.11 (-0.56~0.80)	0.731	0.57 (0.34~0.80)	<0.001
	1995~2007	-0.66 (-0.81~-0.51)	<0.001		
	2007~2010	2.93 (1.19~4.70)	0.002		
	2010~2015	0.64 (0.02~1.25)	0.043		
	2015~2021	2.21 (1.76~2.66)	<0.001		
ASMR	1990~1996	-1.80 (-2.13~-1.46)	<0.001	-1.99 (-2.17~-1.80)	<0.001
	1996~2004	-3.16 (-3.37~-2.95)	<0.001		
	2004~2007	-5.53 (-6.68~-4.37)	<0.001		
	2007~2010	0.38 (-0.75~1.53)	0.487		
	2010~2015	-1.97 (-2.36~-1.57)	<0.001		
	2015~2021	0.04 (-0.26~0.34)	0.768		
ASDR	1990~1996	-1.72 (-2.10~-1.34)	<0.001	-1.83 (-2.04~-1.62)	<0.001
	1996~2004	-3.09 (-3.33~-2.85)	<0.001		
	2004~2007	-5.28 (-6.58~-3.95)	<0.001		
	2007~2010	0.42 (-0.87~1.73)	0.503		
	2010~2015	-1.76 (-2.22~-1.30)	<0.001		
	2015~2021	0.37 (0.02~0.71)	0.038		



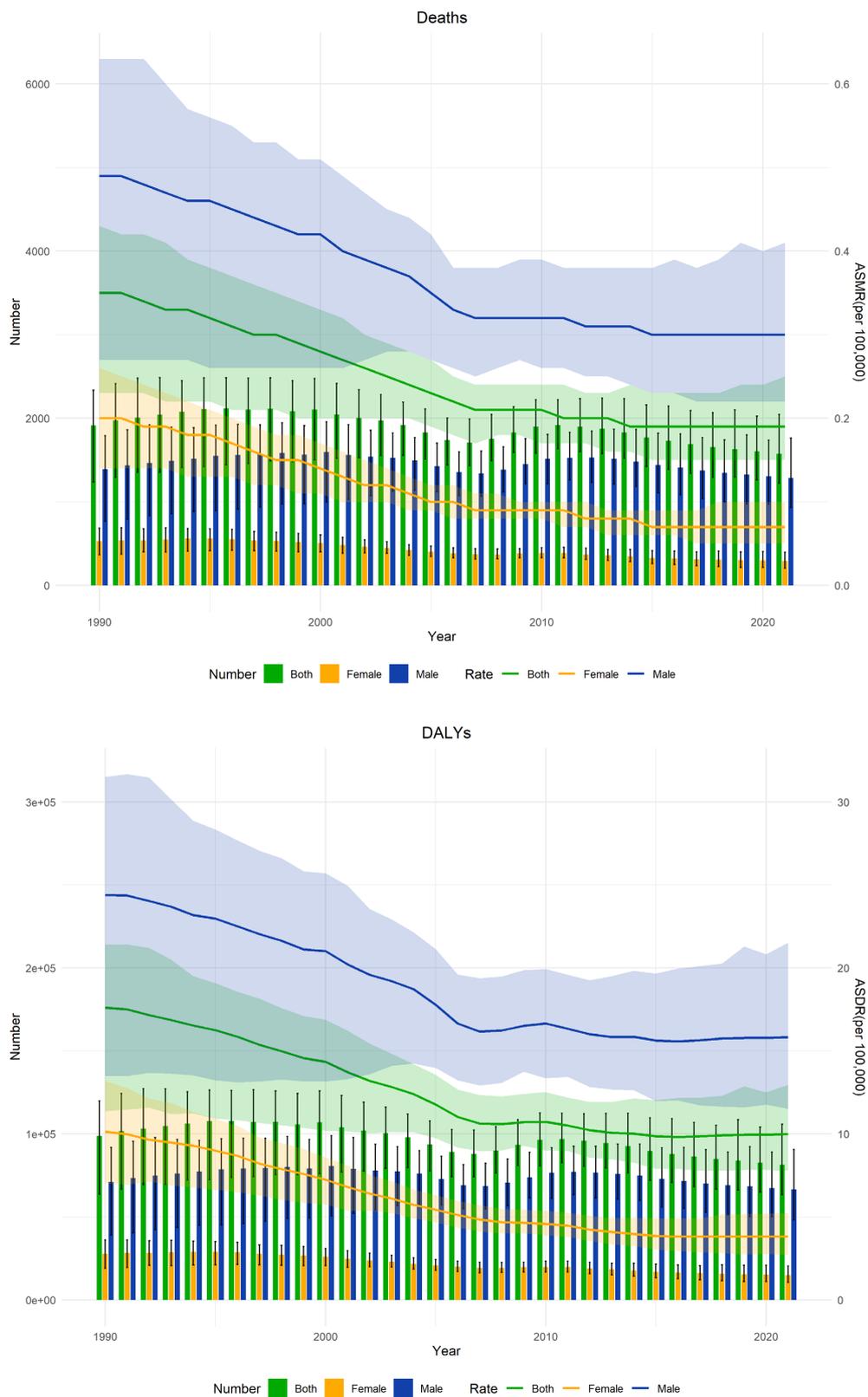
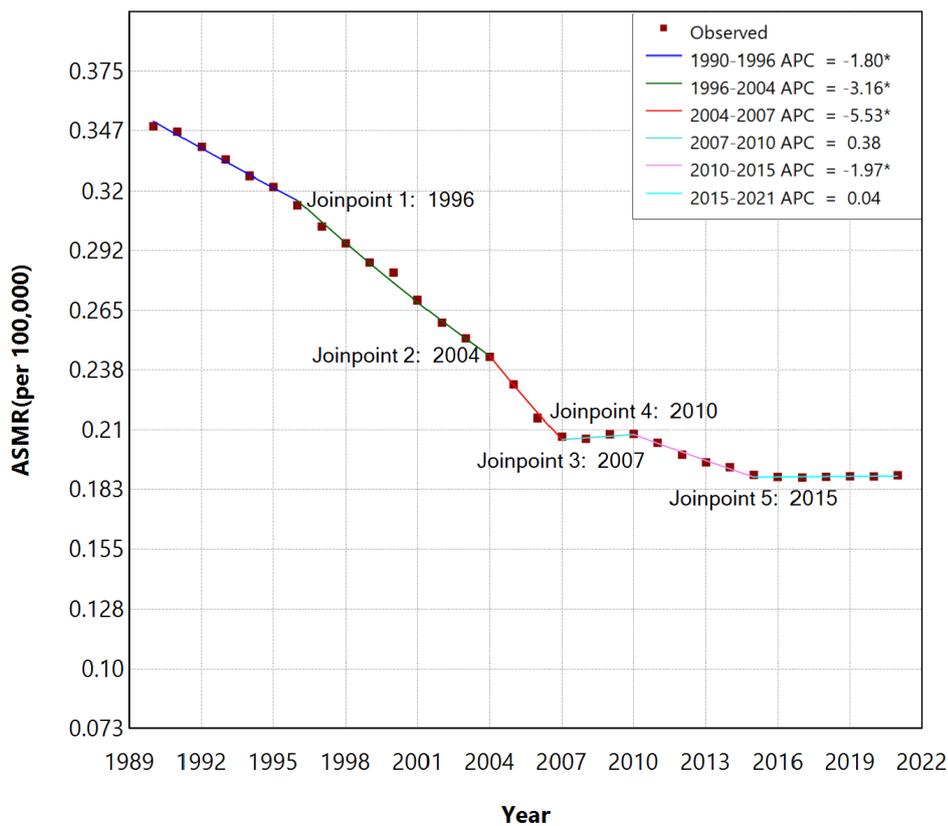
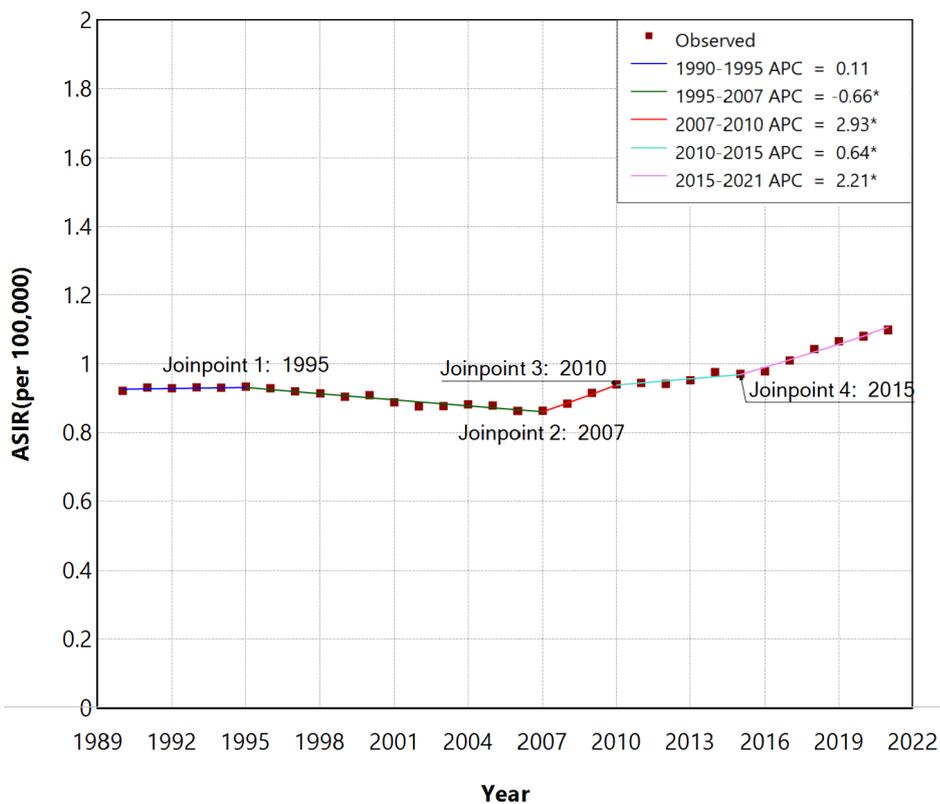


Figure 2. Temporal trends in the disease burden of early-onset bladder cancer in China from 1990 to 2021
图 2. 1990~2021 年中国早发性膀胱癌疾病负担变化趋势



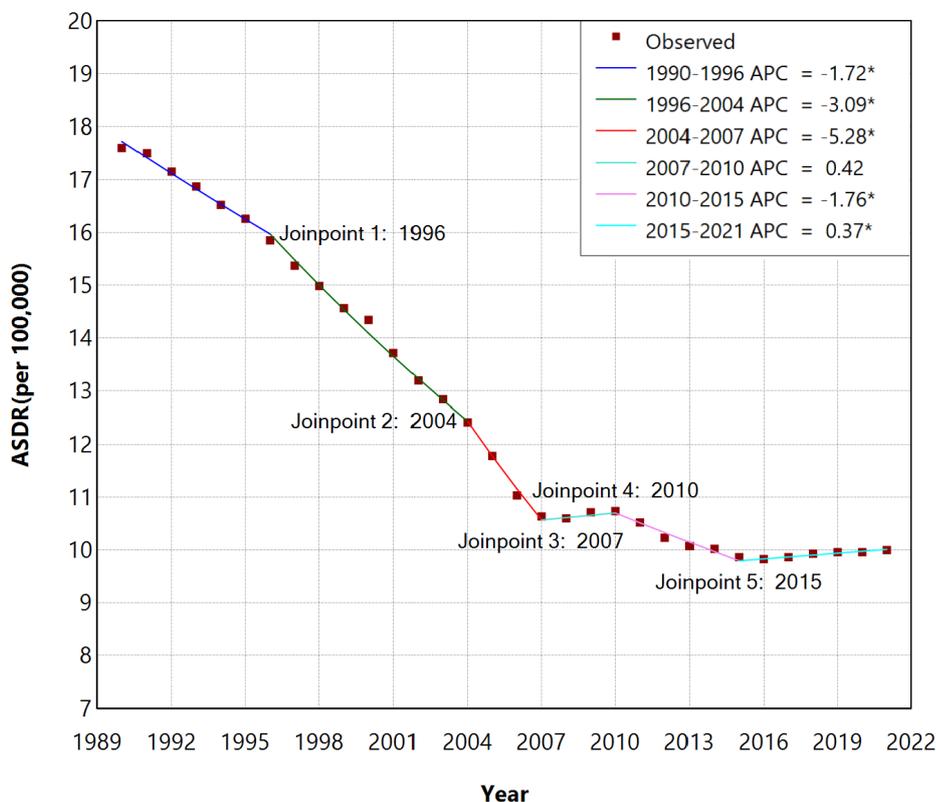


Figure 3. Joinpoint regression analysis of ASIR, ASMR and ASDR for early-onset bladder cancer in China from 1990 to 2021
图 3. 1990~2021 年中国早发性膀胱癌 ASIR、ASMR 和 ASDR 的 Joinpoint 回归分析

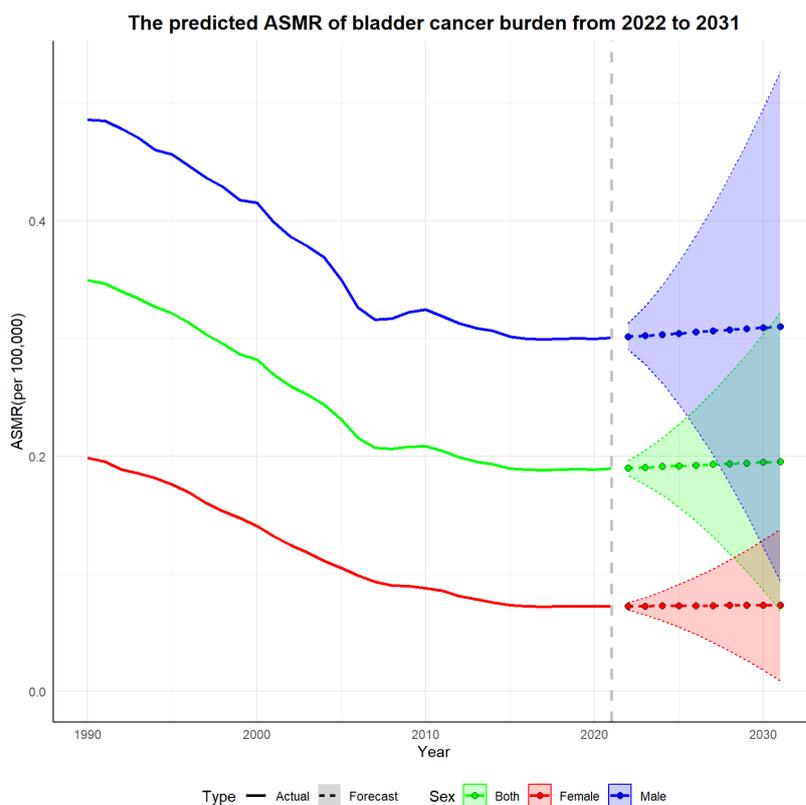
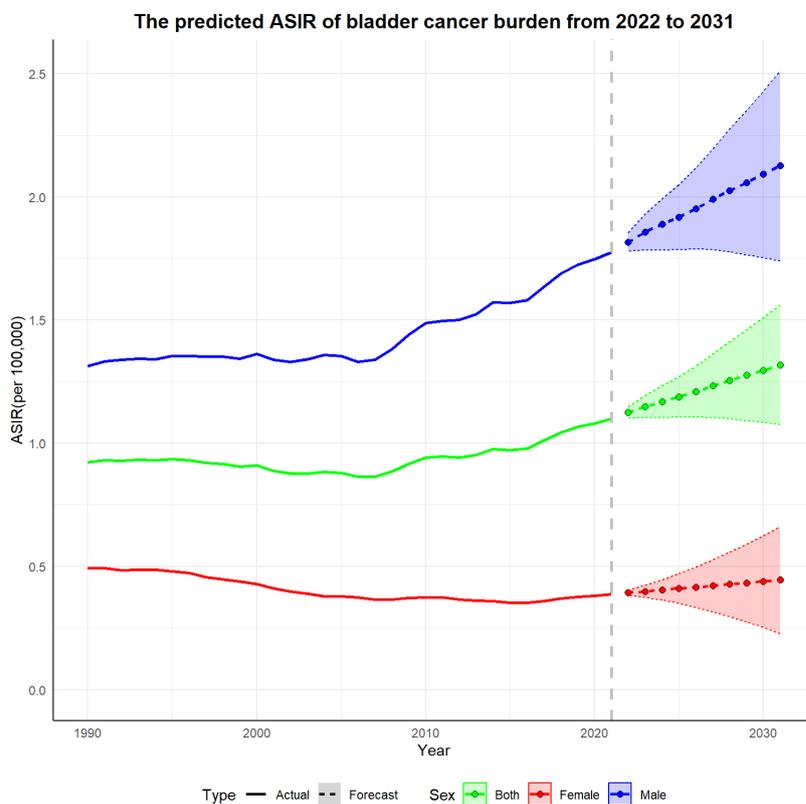
Joinpoint 结果显示, ASMR 总共发现 5 个显著点, 分为 6 个部分, 其中 2007~2010 年、2015~2021 年呈小幅度上升趋势, 但差异无统计学意义。而 1990~1996 年($APC = -1.80\%$, $95\% \text{ CI}: -2.13\% \sim -1.46\%$)、1996~2004 年($APC = -3.16\%$, $95\% \text{ CI}: -3.37\% \sim -2.95\%$)、2004~2007 年($APC = -5.53\%$, $95\% \text{ CI}: -6.68\% \sim -4.37\%$)呈加速下降趋势, 至 2010~2015 年($APC = -1.97\%$, $95\% \text{ CI}: -2.36\% \sim -1.57\%$)下降幅度放缓, 但仍保持较高的下降趋势。

ASDR 总共发现 5 个显著点, 分为 6 个部分, 除 2007~2010 年($APC = 0.42\%$, $95\% \text{ CI}: -0.87\% \sim 1.73\%$, 但 $P > 0.05$)、2015~2021 年($APC = 0.37\%$, $95\% \text{ CI}: 0.02\% \sim 0.71\%$)呈小幅度上升趋势外, 1990~1996 年、1996~2004 年、2004~2007 年、2010~2015 年均呈显著下降趋势, 且 1990~1996 年($APC = -1.72\%$, $95\% \text{ CI}: -2.10\% \sim -1.34\%$)、1996~2004 年($APC = -3.09\%$, $95\% \text{ CI}: -3.33\% \sim -2.85\%$)、2004~2007 年($APC = -5.28\%$, $95\% \text{ CI}: -6.58\% \sim -3.95\%$)表现为加速下降, 2010~2015 年($APC = -1.76\%$, $95\% \text{ CI}: -2.22\% \sim -1.30\%$)下降趋势稍缓。

3.3. 趋势预测

ARIMA 预测模型结果显示, 2022~2031 年中国早发性膀胱癌全人群 ASIR 总体呈上升趋势。具体而言, 全人群 ASIR 预计从 2022 年的 1.12/10 万升至 2031 年的 1.32/10 万, 男性 ASIR 预计从 2022 年的 1.82/10 万增至 2031 年的 2.13/10 万, 女性 ASIR 预计从 2022 年的 0.39/10 万增至 2031 年的 0.44/10 万(图 4)。

ASMR、ASDR 的预测结果相对来说变化幅度不大。全人群 ASMR 预计从 2022 年的 0.19/10 万升至 2031 年的 0.20/10 万, 男性预计由 0.30/10 万升至 0.31/10 万, 女性轻微波动在 0.07/10 万左右。全人群 ASDR 预计 2022 年为 10.04/10 万, 2031 年为 10.40/10 万, 男性预计由 15.90/10 万升至 16.43/10 万, 女性预计由 3.85/10 万升至 3.93/10 万(图 4)。



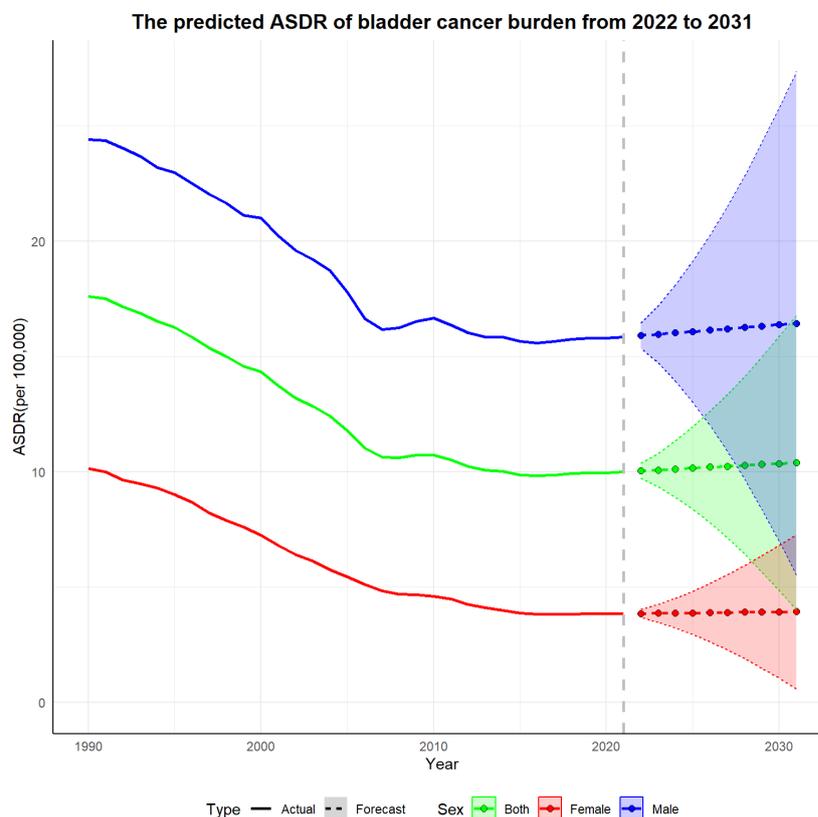


Figure 4. Predicted trends in ASIR, ASMR and ASDR for early-onset bladder cancer in China from 2022 to 2031
图 4. 2022~2031 年中国早发性膀胱癌 ASIR、ASMR 和 ASDR 的预测趋势

4. 讨论

本研究基于 2021 年 GBD 数据库, 分析了近 30 年中国早发性膀胱癌(15~49 岁)的负担情况, 并预测了其 2022~2031 年 ASIR、ASMR 及 ASDR 三项指标的变化趋势。研究结果显示, 中国 1990~2021 年早发性膀胱癌 ASIR 总体呈上升趋势, 且预计未来 10 年内将延续上升态势。ASMR、ASDR 过去 30 年来总体呈下降趋势, 但未来 10 年(2022~2031 年)变化不大。性别之间亦有差异, 男性总体疾病负担较女性更为显著。从年龄分布看, 45~49 岁为早发性膀胱癌的核心受累年龄段, 发病、死亡及健康损失均以该年龄段最为突出, 而 30 岁以下疾病负担较轻, 但仍需关注其变化趋势。

基于 GBD 数据库的研究发现, 近 30 年来全球早发性膀胱癌的 ASIR 保持相对稳定, EAPC 为 0.09% (95% CI: -0.05%~0.22%), 且男性的疾病负担明显高于女性。2021 年, 中国早发性膀胱癌的新发及死亡病例均居于全球首位, DALYs 的疾病负担指标上也显著高于其他国家, 相当于美国对应值的 5.86 倍[6][10]。结合本研究结果, 可以表明中国早发性膀胱癌负担 30 年来持续加重, 如无有效干预, 未来 10 年将延续这种态势, 在国内或国际都面临严峻挑战, 有必要制定针对性的公共卫生政策以加强膀胱癌负担的控制。

本研究结果显示, 中国早发性膀胱癌 1990~2021 年 ASIR 从 1990 年的 0.92/10 万增长至 2021 年的 1.10/10 万, 平均每年增加 0.57%, 疾病负担不容乐观。这一变化趋势除遗传易感性和一般生物学机制外, 更可能与我国特定社会经济转型背景下危险暴露模式的改变密切相关。自 20 世纪 90 年代以来, 中国工业化和城镇化进程显著加快, 化工、橡胶、染料、皮革及金属加工等行业从业人群规模迅速扩大, 而芳香胺类、溶剂及多环芳烃等已被明确证实与膀胱癌发生存在因果关联[11]。一项中国流行病学研究显示,

与普通人群相比,其膀胱癌发病风险增加约 25 倍,死亡风险增加约 17 倍[12]。而青年劳动力可能更早、更频繁地接触这些物质,这可能是早发性膀胱癌发病率上升的重要环境因素之一。此外,马兜铃酸曾广泛存在于某些中草药中,其肾毒性及泌尿系统致癌性已得到确认[13]。尽管自 2003 年起中国药品监管部门逐步加强对含马兜铃酸药材的管控,但此前长期的用药历史可能仍在部分人群中遗留致癌风险[14]。中国吸烟人数众多,虽然近些年总体吸烟率呈缓慢下降趋势,但调查数据显示,青少年和青年男性中吸烟起始年龄提前、电子烟和混合烟草使用比例上升,导致致癌物暴露在生命早期阶段即开始累积[15]。这种“暴露前移”可能在一定程度上解释早发性膀胱癌 ASIR 持续上升的趋势。相对的是,1990 至 2021 年 ASMR 从 0.35/10 万下降至 0.19/10 万,ASDR 从 17.61/10 万下降至 10/10 万,平均每年分别减少 1.99% 和 1.83%。这一变化可能主要得益于中国经济社会的发展(如城镇化的推进)、公共卫生教育的普及(如注重个人卫生防护、提高早期就诊意识、实施控烟政策)、医疗水平的发展(如膀胱癌早期筛查与治疗)、全生命周期疾病管理更加规范等,充分表明中国近年社会经济的发展和健康水平的提高[16]-[18]。

同全球情况类似,中国男性早发性膀胱癌负担明显高于女性。在 2021 年,男女各个负担指标数量、年龄标化率比例均约为 4.5:1。除了常见的吸烟及职业暴露率较高等因素影响外,性激素水平的差异可能也是导致这一结果的重要原因之一[11] [19] [20]。有研究表明,性激素/性激素受体可能通过介导免疫反应和干预免疫微环境而参与膀胱癌的发生、进展,包括 T 细胞增殖、NK 细胞毒性、减少抗体产生以及刺激抗炎细胞因子的产生等[21]。Ben-Batalla 等人深入讨论了雄激素对免疫系统的影响[22] [23]; Hsu 等人则利用基因敲除小鼠模型研究了雌激素对膀胱癌发生的影响,结果显示雌激素受体 α 敲除后,雌性小鼠的膀胱癌发病率显著高于野生型同窝小鼠[24]-[26]。因此,关注重点人群尤其是男性和老年发病群体的特征,是膀胱癌防控工作的关键所在。

根据 ARIMA 预测模型结果,2022~2031 年中国早发性膀胱癌 ASIR 预计仍将保持上升趋势,且男性增长波动较女性更为剧烈。ASIR 将从 2022 年的 1.12/10 万升至 2031 年的 1.32/10 万。ASMR、ASDR 既往总体呈下降趋势,但预计 2022 至 2031 年 ASMR 将从 0.19/10 万升至 0.20/10 万,ASDR 将从 10.04/10 万升至 10.40/10 万,未来 10 年内整体变化较为平缓。可以看出,中国早发性膀胱癌负担将继续加重。因此,减轻中国膀胱癌负担需要采取合适的防控策略。吸烟是膀胱癌最重要的危险因素[17] [27]。因此,要遏制中国早发性膀胱癌发病率和死亡率的上升趋势,烟草管控是不可或缺的一环[28]。另外,高 BMI (≥ 25 kg/m²)、缺乏运动也是膀胱癌的重要危险因素,有证据表明,肥胖和缺乏运动与胰岛素分泌增多及慢性低度全身性炎症存在关联,这些生理改变能够影响细胞增殖、分化、凋亡以及血管生成过程[29]-[31]。所以培养良好的卫生习惯、避免不健康饮食、加强体育锻炼、养成早期诊断意识、开展膀胱癌健康教育等措施可在一定程度上降低膀胱癌的发生风险[32]。油漆、橡胶工业等职业暴露仍不容忽视,其他还包括加强水资源管理,注意水卫生,避免血吸虫感染及饮用高砷、氯化水,持续改善空气质量等策略[33] [34]。此外,从医院角度,要不断提高早期筛查、精确诊断及治疗效能等方面,如采用尿液标志物检测技术、提升膀胱镜诊断效能等,减轻患者就医、随访负担。

本研究对中国早发性膀胱癌负担情况进行了论述,为未来医疗资源的分配和公共卫生政策的制定提供了数据参考,但本研究仍存在一定局限性。第一,GBD 数据库在一些偏远地区可能存在误报及漏报;第二,GBD 数据库缺乏膀胱癌的组织病理学、TNM 分期、中国城市与乡村、地区之间差异等信息,无法进一步分析特定分型、特定区域的疾病负担;第三,COVID-19 流行给早发性膀胱癌的死亡率带来了很大的不确定性;第四,本研究预测期始于 2022 年,与当前日期相比存在滞后,未能充分考虑 2021 年后各种事件或政策转变对早发性膀胱癌的影响,未来在纳入更新的 GBD 数据后,需要持续检验和更新预测结果。

综上,中国早发性膀胱癌过去 30 年来疾病负担总体呈上升趋势,未来 10 年内将延续上升态势,而

死亡和伤残调整生命年总体呈下降趋势，未来 10 年内态势将趋于平缓，男性总体负担明显高于女性。中国早发性膀胱癌变化形势依旧严峻，未来应依据本预测所提示的趋势，制定合理的防控策略，并建议在后续 GBD 数据发布后对本预测结果进行验证与校准，以实现疾病负担的动态精准防控。

参考文献

- [1] Zhao, J., Xu, L., Sun, J., Song, M., Wang, L., Yuan, S., *et al.* (2023) Global Trends in Incidence, Death, Burden and Risk Factors of Early-Onset Cancer from 1990 to 2019. *BMJ Oncology*, **2**, e000049. <https://doi.org/10.1136/bmjonc-2023-000049>
- [2] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., *et al.* (2024) Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 229-263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>
- [3] 国家卫生健康委员会. 膀胱癌诊疗指南(2022 年版) [EB/OL]. 2022-04-11. <https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202204/0c1f7d3aca0545abbe02030ce255930.shtml>, 2025-09-15.
- [4] Schwartz, L.F., Shubeck, S.P. and Danielson, E.C. (2025) Young People with Cancer: A Growing Population in Need of United Attention. *Current Oncology Reports*, **27**, 333-335. <https://doi.org/10.1007/s11912-025-01661-7>
- [5] Ferrari, A.J., Santomauro, D.F., Aali, A., Abate, Y.H., Abbafati, C., Abbastabar, H., *et al.* (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. *The Lancet*, **403**, 2133-2161. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(24\)00757-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(24)00757-8)
- [6] Su, X., Chen, F., Shi, Z., Tao, Y., Han, X. and Xue, L. (2025) Global Insight of Early-Onset Genitourinary Cancers in Adolescents and Adults from 1990 to 2021: Temporal Trends and Health Inequalities Analyses. *World Journal of Surgical Oncology*, **23**, Article No. 208. <https://doi.org/10.1186/s12957-025-03849-4>
- [7] Kim, H., Fay, M.P., Feuer, E.J. and Midthune, D.N. (2000) Permutation Tests for Joinpoint Regression with Applications to Cancer Rates. *Statistics in Medicine*, **19**, 335-351. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0258\(20000215\)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z)
- [8] Cao, F., Liu, Y., Ni, Q., Chen, Y., Wan, C., Liu, S., *et al.* (2023) Temporal Trends in the Prevalence of Autoimmune Diseases from 1990 to 2019. *Autoimmunity Reviews*, **22**, Article ID: 103359. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2023.103359>
- [9] Schaffer, A.L., Dobbins, T.A. and Pearson, S. (2021) Interrupted Time Series Analysis Using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Models: A Guide for Evaluating Large-Scale Health Interventions. *BMC Medical Research Methodology*, **21**, Article No. 58. <https://doi.org/10.1186/s12874-021-01235-8>
- [10] Su, X., Tao, Y., Chen, F., Han, X. and Xue, L. (2025) Trends in the Global, Regional, and National Burden of Bladder Cancer from 1990 to 2021: An Observational Study from the Global Burden of Disease Study 2021. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 7655. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-92033-5>
- [11] Ferris, J., Garcia, J., Berbel, O. and Ortega, J.A. (2013) Factores de riesgo constitucionales y ocupacionales asociados al cáncer vesical. *Actas Urológicas Españolas*, **37**, 513-522. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2013.01.001>
- [12] 毕文芳, Richafd B. Hays, 冯佩文, 等. 中国联苯胺作业工业职业性膀胱癌发病率和死亡率流行病学调查[J]. 卫生研究, 1992, 21(2): 57-60, 110.
- [13] Hoang, M.L., Chen, C., Sidorenko, V.S., He, J., Dickman, K.G., Yun, B.H., *et al.* (2013) Mutational Signature of Aristolochic Acid Exposure as Revealed by Whole-Exome Sequencing. *Science Translational Medicine*, **5**, 197ra102. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3006200>
- [14] 国家药品监督管理局. 关于取消关木通药用标准的通知[Z]. 2003.
- [15] 中国疾病预防控制中心. 2024 年中国成人烟草调查报告[R]. 2024.
- [16] Xiang, Z., Ye, Z., Ma, J., Lin, Y. and Zhou, Y. (2022) Temporal Trends and Projections of Bladder Cancer Burden in China from 1990 to 2030: Findings from the Global Burden of Disease Study. *Clinical Epidemiology*, **14**, 1305-1315. <https://doi.org/10.2147/clep.s387289>
- [17] Chen, X., Guo, H., Cao, S., Lin, J., Huang, P., Zhang, W., *et al.* (2025) Disease Burden of Bladder Cancer in China and the Different SDI Regions over the World from 1990 to 2021. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 20811. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-08634-7>
- [18] 程志伟. 利用年龄-时期-队列模型探讨中国膀胱癌死亡率的影响因素[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 郑州大学, 2018.
- [19] Lenis, A.T., Lec, P.M., Chamie, K. and MSHS, M. (2020) Bladder Cancer. *JAMA*, **324**, 1980-1991.

- <https://doi.org/10.1001/jama.2020.17598>
- [20] Dobruch, J., Daneshmand, S., Fisch, M., Lotan, Y., Noon, A.P., Resnick, M.J., *et al.* (2016) Gender and Bladder Cancer: A Collaborative Review of Etiology, Biology, and Outcomes. *European Urology*, **69**, 300-310. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.08.037>
- [21] Chaudhary, P., Singha, B., Abdel-Hafiz, H.A., Velegraki, M., Sundi, D., Satturwar, S., *et al.* (2025) Sex Differences in Bladder Cancer: Understanding Biological and Clinical Implications. *Biology of Sex Differences*, **16**, Article No. 31. <https://doi.org/10.1186/s13293-025-00715-6>
- [22] Doshi, B., Athans, S.R. and Woloszynska, A. (2023) Biological Differences Underlying Sex and Gender Disparities in Bladder Cancer: Current Synopsis and Future Directions. *Oncogenesis*, **12**, Article No. 44. <https://doi.org/10.1038/s41389-023-00489-9>
- [23] Ben-Batalla, I., Vargas-Delgado, M.E., von Amsberg, G., Janning, M. and Loges, S. (2020) Influence of Androgens on Immunity to Self and Foreign: Effects on Immunity and Cancer. *Frontiers in Immunology*, **11**, Article 1184. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01184>
- [24] Elahi Najafi, M.A., Matsukawa, T. and Miyamoto, H. (2025) Recent Advances in Understanding the Role of Sex Hormone Receptors in Urothelial Cancer. *Oncology Research*, **33**, 1255-1270. <https://doi.org/10.32604/or.2025.062142>
- [25] Hsu, I., Yeh, C., Slavin, S., Miyamoto, H., Netto, G.J., Tsai, Y., *et al.* (2014) Estrogen Receptor α Prevents Bladder Cancer Development via INPP4B Inhibited Akt Pathway *in Vitro* and *in Vivo*. *Oncotarget*, **5**, 7917-7935. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.1421>
- [26] Hsu, I., Chuang, K., Slavin, S., Da, J., Lim, W., Pang, S., *et al.* (2013) Suppression of ER β Signaling via ER β Knockout or Antagonist Protects against Bladder Cancer Development. *Carcinogenesis*, **35**, 651-661. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgt348>
- [27] Lobo, N., Afferi, L., Moschini, M., Mostafid, H., Porten, S., Psutka, S.P., *et al.* (2022) Epidemiology, Screening, and Prevention of Bladder Cancer. *European Urology Oncology*, **5**, 628-639. <https://doi.org/10.1016/j.euo.2022.10.003>
- [28] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国吸烟危害健康报告[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021: 186.
- [29] Sun, J., Zhao, L., Yang, Y., Ma, X., Wang, Y. and Xiang, Y. (2015) Obesity and Risk of Bladder Cancer: A Dose-Response Meta-Analysis of 15 Cohort Studies. *PLOS ONE*, **10**, e0119313. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119313>
- [30] Keimling, M., Behrens, G., Schmid, D., Jochem, C. and Leitzmann, M.F. (2014) The Association between Physical Activity and Bladder Cancer: Systematic Review and Meta-Analysis. *British Journal of Cancer*, **110**, 1862-1870. <https://doi.org/10.1038/bjc.2014.77>
- [31] van Hoogstraten, L.M.C., Vrieling, A., van der Heijden, A.G., Kogevinas, M., Richters, A. and Kiemeny, L.A. (2023) Global Trends in the Epidemiology of Bladder Cancer: Challenges for Public Health and Clinical Practice. *Nature Reviews Clinical Oncology*, **20**, 287-304. <https://doi.org/10.1038/s41571-023-00744-3>
- [32] Dobruch, J. and Oszczudłowski, M. (2021) Bladder Cancer: Current Challenges and Future Directions. *Medicina*, **57**, Article 749. <https://doi.org/10.3390/medicina57080749>
- [33] 刘志成, 王超奇. 膀胱癌的病因分析[J]. 中外医学研究, 2024, 22(23): 181-184.
- [34] SeyyedSalehi, M.S., Mohebbi, E., Sasanfar, B., Toorang, F. and Zendehdel, K. (2021) Dietary N-Nitroso Compounds Intake and Bladder Cancer Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nitric Oxide*, **115**, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2021.06.003>