

2005—2018 年中国非黑色素瘤皮肤癌 死亡特征及预测研究

谢林延, 石正扬, 张雨, 胡云华, 闫贻忠
石河子大学医学院, 新疆 石河子 832003

摘要:目的 分析 2005—2018 年中国非黑色素瘤皮肤癌(non-melanoma skin cancer, NMSC)死亡率及其变化趋势,并对未来趋势进行预测,为有效预防和控制 NMSC 提供基础依据。方法 收集《中国癌症登记年报》中 2005—2018 年 NMSC 死亡率数据。采用 joinpoint 回归模型估计年均变化百分比(average annual percentage change, AAPC)和年度变化百分比(annual percentage change, APC)来反映时间趋势。通过具有内在估计器算法的年龄-时期-队列模型分析年龄、时期和队列效应。采用集成嵌套拉普拉斯近似的贝叶斯年龄-时期-队列分析(Bayesian age-period-cohort analysis, BAPC)方法对 2019—2035 年中国 NMSC 的死亡趋势进行预测。结果 2005—2018 年 NMSC 全国的年龄标准化死亡率(age-standardized mortality rate, ASMR)为 0.34/10 万,呈上升趋势, AAPC 为 5.6%(95%CI: 3.8%~7.4%)。NMSC 的 ASMR 男性为 0.41/10 万,高于女性的 0.26/10 万,但女性上升速度略快(AAPC=6.2%)。农村地区 NMSC 的 ASMR 为 0.40/10 万,高于城市地区的 0.30/10 万,但 AAPC 只有城市地区的一半。NMSC 死亡率的风险随年龄增长而增加。队列效应中 ASMR 呈现下降趋势。预测中国 NMSC 的 ASMR 在 2019—2035 年将持续升高到 0.78/10 万(95%CI: 0.10/10 万~1.46/10 万)。结论 2005—2018 年中国 NMSC 的 ASMR 呈上升趋势,且存在年龄、性别和地区差异。NMSC 仍然是一个需要持续关注的公共卫生问题。

关键词:非黑色素瘤皮肤癌;死亡率;年龄-时期-队列模型;Joinpoint 回归模型;贝叶斯年龄-时期-队列模型

中图分类号:R739.5 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2025)13-2336-07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202503164

Study on mortality characteristics and prediction of non-melanoma skin cancer in China from 2005 to 2018

XIE Lin-yan, SHI Zheng-yang, ZHANG Yu, HU Yun-hua, YAN Yi-zhong

Medical College of Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China

Abstract: Objective To analyze the mortality rate and trend of non-melanoma skin cancer (NMSC) in China from 2005 to 2018 and predict its future trend, providing a basis for effective prevention and control. **Methods** NMSC mortality data from 2005 to 2018 were collected from the Chinese Cancer Registry Annual Report. The Joinpoint regression model was used to estimate the average annual percentage change (AAPC) and annual percentage change (APC) to reflect temporal trends. An age-period-cohort model with intrinsic estimator algorithm was applied to analyze age, period, and cohort effects. The Bayesian age-period-cohort (BAPC) analysis with integrated nested Laplace approximation was employed to predict NMSC mortality trends in China from 2019 to 2035. **Results** From 2005 to 2018, the age-standardized mortality rate (ASMR) of NMSC in China was 0.34 per 100 000, showing an upward trend with an AAPC of 5.6% (95%CI: 3.8%–7.4%). The ASMR was higher in males (0.41 per 100 000) than in females (0.26 per 100 000), but the increase was slightly faster in females (AAPC=6.2%). Rural areas had a higher ASMR (0.40 per 100 000) than urban areas (0.30 per 100 000), but the AAPC was only half that of urban areas. The mortality risk of NMSC increased with age. The cohort effect showed a declining trend in ASMR. The predicted ASMR of NMSC in China is expected to continue rising to 0.78 per 100 000 (95%CI: 0.10–1.46 per 100 000) during 2019 and 2035. **Conclusion** The ASMR of NMSC in China exhibited an upward trend from 2005 to 2018, with variations by age, sex, and region. NMSC remains a public health concern requiring sustained attention.

Keywords: Non-melanoma skin cancer; Mortality; Age-period-cohort model; Joinpoint regression model; Bayesian age-period-cohort model

基金项目:新疆不同民族特高疾病的应用基础及专科临床诊疗技术示范研究(2020AB022)

作者简介:谢林延(2003—),男,本科在读,研究方向:临床医学

通信作者:闫贻忠, E-mail: y202403students@163.com

非黑色素瘤皮肤癌 (non-melanoma skin cancer, NMSC) 是全球范围内常见的一类恶性肿瘤, 主要包括基底细胞癌 (basal cell carcinoma, BCC) 和鳞状细胞癌 (squamous cell carcinoma, SCC)^[1]。近年来, 随着环境污染、紫外线暴露增加以及人口老龄化等因素的影响, NMSC 的死亡率在全球范围内不断上升, 不论是在发展中国家, 还是在发达国家, 已成为重大的公共卫生问题之一^[2-3], 高昂的治疗费用给患者、家庭、社会及医疗系统带来了沉重负担^[4-6]。我国皮肤恶性黑色素瘤的死亡率和 DALY 率在保持稳定中略有下降, 但是 NMSC 的死亡率和 DALY 率却远高于全球水平^[5]。本研究利用 2005—2018 年中国肿瘤登记年报数据, 分析中国 NMSC 的死亡现状和未来趋势, 旨在为制定有效预防措施提供基础依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 2005—2018 年中国 NMSC 死亡率数据来源于 2008—2021 年中国肿瘤登记年报。原始数据来自全国 31 个省 (自治区和直辖市) 和新疆生产建设兵团肿瘤登记处。根据国际疾病分类第 10 次修订版诊断 NMSC (ICD10, C44)。本研究的城乡分类依据《中国肿瘤登记年报》的分类标准: 城市地区归为地级以上城市, 农村地区归为县及县级市。根据中国肿瘤登记指南的要求和国际癌症研究机构 / 国际肿瘤登记协会的标准, 对数据进行审查、评价、整理和分析。

1.2 模型构建

1.2.1 Joinpoint 回归模型 NMSC 的死亡趋势采用 joinpoint 回归模型计算年均变化百分比 (average annual percentage change, AAPC) 及其 95% 置信区间 (confidence interval, CI)。该模型根据疾病分布的时间特征创建分段回归, 通过多个连接点将研究时间划分为不同的区间, 并对每个区间内的趋势进行拟合和优化, 以评估不同区间内特定疾病变化的特征。采用蒙特卡罗置换检验确定连接点个数、每个连接点的位置以及对应的 P 值, 双侧检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。Joinpoint 回归模型是线性和对数线性模型, 在分析基于人群的癌症发病和死亡趋势时, 一般选择对数线性模型, 公式如下:

$$E[Y|X]=e^{\beta_0+\beta_1x+\delta_1(x-\tau_1)^+ + \delta_2(x-\tau_2)^+ + \dots + \delta_k(x-\tau_k)^+}$$

其中, e 为自然基, k 表示转折点个数, τ_k 表示未知转折点, β_0 为不变参数, β_1 为回归系数, δ_k 表示第 k 段分段函数的回归系数。当 $\delta(x-\tau_1)^+ > 0$ 时, $(x-\tau_1)^+ = (x-\tau_1)$, 否则 $(x-\tau_1)^+ = 0$ 。

$$AAPC=[\exp(\sum \omega \beta / \sum \omega) - 1] \times 100$$

其中, β_1 是回归系数, ω_i 是每个分割函数的区间跨度 (即区间所包含的年数) 的宽度, β_i 是每个区间对应的回归系数。

1.2.2 年龄-时期-队列模型 采用年龄-时期-队列模型分析年龄、时期、队列对 NMSC 死亡率的影响。采用泊松对数线性模型, 通过求解内在估计量对该模型进行评价, 并采用红池信息准则对模型拟合优度进行综合评价^[7]。在该模型中, 将特定年龄的比率适当地重新编码为连续的 5 年年龄组 (0~4、5~9、...、85~89), 2005—2018 年的连续 5 年时期组, 以及相应的连续 5 年出生队列 (1920—1924、1925—1929、...、2010—2014、2015—2019), 以估计 NMSC 死亡率的净年龄、时期以及队列效应, 公式如下:

$$Y_j = \mu + \alpha \text{ age}_j + \beta \text{ period}_j + \gamma \text{ cohort}_j + \varepsilon_j$$

其中, Y_j 为第 j 组的响应变量, 表示对 NMSC 死亡率的净影响, α 、 β 和 γ 分别为年龄、时期和队列的系数, μ 为截距, ε 为残差。为了避免扩大出生队列和降低描述发病和死亡风险的时间精度, 本研究使用 2005、2010 和 2015 年的年龄特定数据进行年龄-时期-队列模型的模拟。

1.2.3 贝叶斯年龄-时期-队列 (Bayesian age-period-cohort analysis, BAPC) 模型 使用 BAPC 模型预测中国未来 15 年 NMSC 的死亡风险。在该模型中, 二阶随机游走模型用于平滑先验的年龄、时期和队列效应, 以预测后验死亡率。我们的方法结合了集成嵌套拉普拉斯近似, 防止了马尔科夫链蒙特卡洛采样引起的混合和收敛问题, 从而得到更稳定和可靠的数据^[8]。

1.3 统计分析 采用美国国立癌症研究所开发的 joinpoint 回归 Program 4.9.1.0 软件进行 joinpoint 回归分析, 计算 2005—2018 年的 AAPC 及其 95% CI, 当 AAPC 及其 95% CI 均 > 0 、均 < 0 、包含 0 时, 分别代表相应疾病指标呈现上升趋势、下降趋势、保持平稳^[9]。年龄-时期-队列模型使用 Rosenberg 和 Check 等人开发的在线网络分析工具和 Stata 17.0 软件 (StataCorp, College Station, TX, USA) 进行。使用 R 软件的 BAPC 和 INLA 包进行统计预测, “ggplot2” 包绘制图形。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 2005—2018 年中国 NMSC 的死亡率及其变化趋势 2005—2018 年, 中国 NMSC 死亡总数为 21 557 例, 其中男性 12 002 例 (55.68%), 女性 9 555 例 (44.32%), 城市 10 818 例 (50.18%), 农村 10 739 例 (49.82%); 粗死亡率为 0.72/10 万, 其中男性 0.80/10 万, 女性 0.65/10 万, 城市 0.69/10 万, 农村 0.76/10

万;ASMR 为 0.34/10 万,其中男性 0.41/10 万,女性 0.26/10 万,城市 0.30/10 万,农村 0.40/10 万。男性和农村 NMSC 的粗死亡率和 ASMR 分别高于女性和城市。见表 1。

中国 NMSC 的 ASMR 从 2005 年的 0.23/10 万增加到 2018 年的 0.41/10 万,AAPC=5.6%(95%CI: 3.8%~7.4%)。男性 NMSC 的 ASMR 从 2005 年的 0.31/10 万增加到 2018 年的 0.50/10 万,AAPC=5.0%(95%CI:

3.2%~6.8%),女性的 ASMR 从 2005 年的 0.16/10 万增加到 2018 年的 0.33/10 万,AAPC=6.2%(95%CI: 4.2%~8.1%)。城市 NMSC 的 ASMR 由 2005 年的 0.20/10 万上升至 2018 年的 0.36/10 万,AAPC=5.8%(95%CI: 3.9%~7.7%),农村 ASMR 由 2005 年的 0.33/10 万上升至 2018 年的 0.45/10 万,AAPC=2.6%(95%CI: 0.85%~4.3%)。见表 1、2,图 1。

表 1 2005—2018 年中国 NMSC 的死亡率(1/10 万)

Table 1 Mortality rate of NMSC in China from 2005 to 2018 (/100 000)

年份 (年)	总数			男性			女性			城市			农村		
	死亡数	死亡率	ASMR	死亡数	死亡率	ASMR	死亡数	死亡率	ASMR	死亡数	死亡率	ASMR	死亡数	死亡率	ASMR
2005	298	0.54	0.23	178	0.64	0.31	120	0.44	0.16	206	0.51	0.20	92	0.65	0.33
2006	325	0.55	0.22	182	0.61	0.28	143	0.48	0.16	223	0.48	0.19	102	0.78	0.38
2007	324	0.54	0.22	183	0.61	0.28	141	0.48	0.17	209	0.47	0.19	115	0.76	0.36
2008	463	0.70	0.26	266	0.80	0.34	197	0.60	0.20	354	0.68	0.25	109	0.78	0.33
2009	553	0.65	0.24	308	0.71	0.29	245	0.58	0.20	370	0.64	0.23	183	0.65	0.27
2010	710	0.57	0.34	394	0.62	0.41	316	0.51	0.28	453	0.57	0.31	257	0.58	0.39
2011	990	0.68	0.40	565	0.77	0.50	425	0.59	0.31	591	0.68	0.37	399	0.69	0.45
2012	1364	0.69	0.40	762	0.76	0.49	602	0.62	0.32	671	0.67	0.35	693	0.71	0.46
2013	1542	0.68	0.38	842	0.73	0.46	700	0.63	0.31	752	0.67	0.34	790	0.69	0.43
2014	1,932	0.67	0.37	1074	0.73	0.45	858	0.60	0.30	983	0.68	0.35	949	0.66	0.40
2015	2,390	0.74	0.40	1319	0.81	0.48	1071	0.68	0.32	1104	0.72	0.36	1286	0.77	0.43
2016	2,978	0.78	0.41	1674	0.86	0.50	1304	0.69	0.32	1524	0.79	0.39	1454	0.77	0.43
2017	3,374	0.77	0.41	1905	0.86	0.50	1469	0.68	0.31	1580	0.74	0.37	1794	0.80	0.45
2018	4,214	0.82	0.41	2,350	0.89	0.50	1,964	0.76	0.33	1,798	0.76	0.36	2,516	0.88	0.45
Total	21,557	0.72	0.34	12,002	0.80	0.41	9,455	0.65	0.26	10,818	0.69	0.30	10,739	0.76	0.40

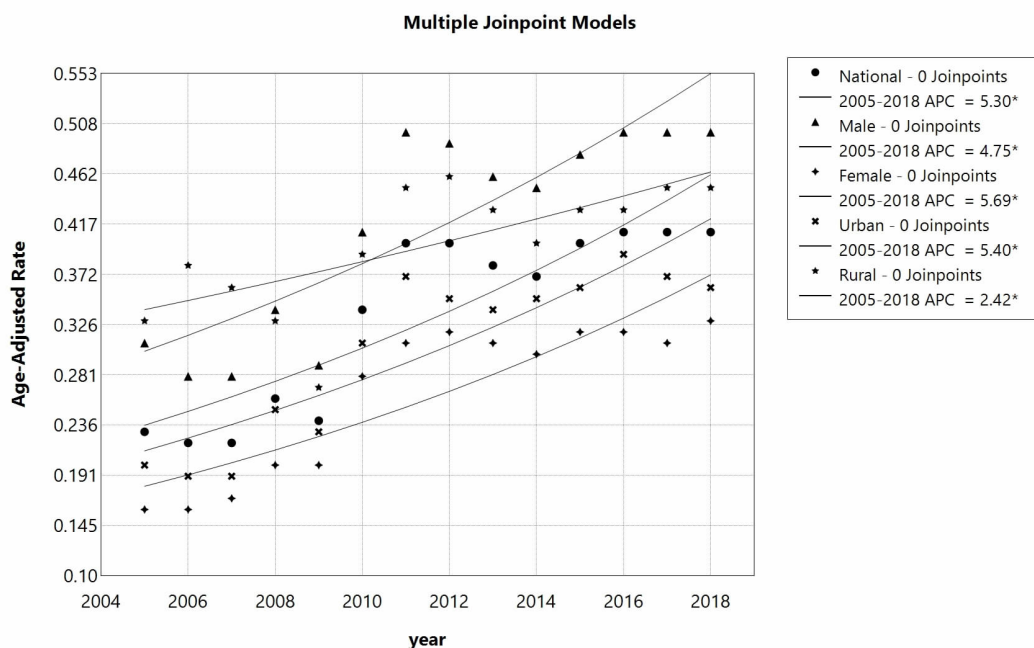


图 1 2005—2018 年中国 NMSC 死亡率的 joinpoint 回归

Figure 1 Joinpoint regression in the mortality of NMSC in China, 2005—2018

2.2 年龄-时期-队列模型分析 中国 NMSC 死亡风险随着年龄的增长而增加,至 85~89 岁达到高峰。

在时期效应中,中国 NMSC 的死亡风险随着时间的推移逐渐增加。除农村人群外,2005—2018 年中

国 NMSC 死亡率呈缓慢上升趋势。农村 NMSC 死亡率风险呈先下降后上升的趋势,以 2010 年为拐点。

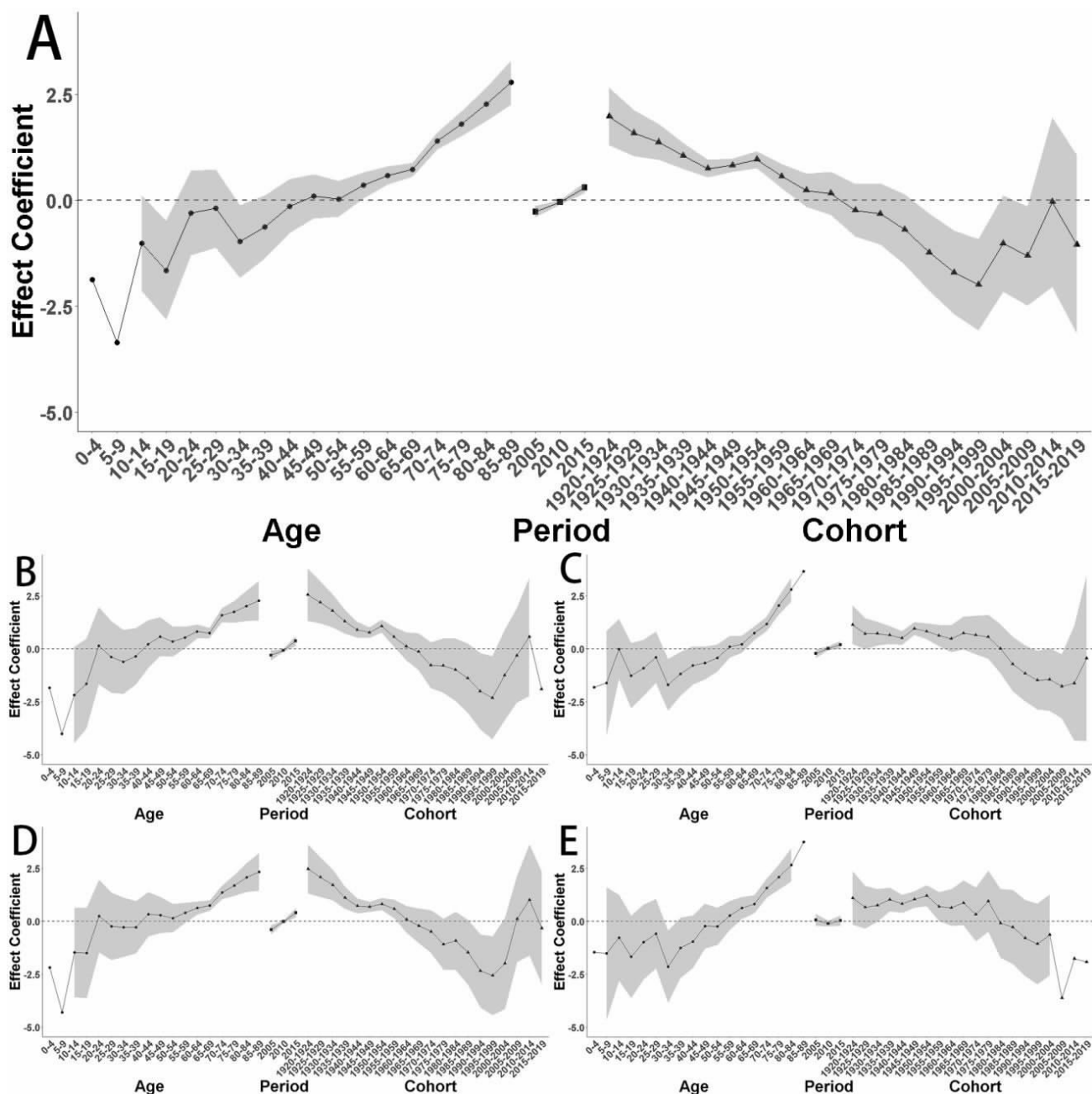
到顶峰($RR=1.98, 95\%CI: 1.3 \sim 2.66$),然后在 1995—1999 年下降并达到最低点($RR=-1.99, 95\%CI: -3.06 \sim -0.91$),随后在 2000—2019 年呈波浪式升高。见图 2。

NMSC 死亡风险的队列效应在 1920—1924 年达

表 2 2005—2018 年中国 NMSC 死亡率趋势 (%)

Table 2 Trends in NMSC mortality in China from 2005 to 2018 (%)

	总数	男性	女性	城市	农村
时间(年)	2005—2018	2005—2018	2005—2018	2005—2018	2005—2018
APC(95%CI)	5.6(3.8 ~ 7.4)	5.0(3.2 ~ 6.8)	6.2(4.2 ~ 8.1)	5.8(3.9 ~ 7.7)	2.6(0.85 ~ 4.3)
t 值	6.8	6.0	6.8	6.6	3.3
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.010
AAPC(95%CI)	5.6(3.8 ~ 7.4)	5.0(3.2 ~ 6.8)	6.2(4.2 ~ 8.1)	5.8(3.9 ~ 7.7)	2.6(0.85 ~ 4.3)
t 值	6.8	6.0	6.8	6.6	3.3
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.010



注: A 国家; B 男性; C 女性; D 城市; E 农村。

图 2 2005—2018 年中国 NMSC 死亡率的年龄 - 时期 - 队列模型

Figure 2 Age-period-cohort model of NMSC mortality in China, 2005—2018

(A) Nation; (B) Male; (C) Female; (D) Urban; (E) Rural

2.3 BAPC 分析 2019—2035 年, 中国 NMSC 的死亡预测显示其 ASMR 逐渐升高, 从全国范围来看, ASMR 预计将从 2019 年的 0.57/10 万 (95% CI: 0.52/10 万 ~ 0.62/10 万) 逐渐增加到 2035 年的 0.78/10 万 (95% CI: 0.10/10 万 ~ 1.46/10 万), 特别是男性, ASMR 预计升至 1.13/10 万 (95% CI: 0.13/10 万 ~ 2.12/10 万)。

相比之下, 女性的 ASMR 预计将从 2019 年的 0.45/10 万 (95% CI: 0.40/10 万 ~ 0.50/10 万) 上升至 2034 年的 0.54/10 万 (95% CI: 0.03/10 万 ~ 1.05/10

万), 在 2035 年预计为 0.55/10 万 (95% CI: -0.01/10 万 ~ 1.10/10 万); 在城市地区, ASMR 预计将从 2019 年的 0.53/10 万 (95% CI: 0.47/10 万 ~ 0.59/10 万) 上升到 2034 年的 0.76/10 万 (95% CI: 0.04/10 万 ~ 1.49/10 万), 在 2035 年预计为 0.79/10 万 (95% CI: -0.02/10 万 ~ 1.59/10 万); 在农村地区, ASMR 预计将从 2019 年的 0.60/10 万 (95% CI: 0.52/10 万 ~ 0.67/10 万) 上升到 2032 年的 0.67/10 万 (95% CI: 0.05/10 万 ~ 1.30/10 万), 在 2035 年预计为 0.70/10 万 (95% CI: -0.13/10 万 ~ 1.53/10 万)。见表 3。

表 3 2019—2035 年中国 NMSC 的预测死亡率 (1/10 万)

Table 3 Projected mortality from NMSC in China, from 2019 to 2035 (/100 000)

年份(年)	全国	男性	女性	城市	农村
	年龄标准化死亡率 (95%CI)	年龄标准化死亡率 (95%CI)	年龄标准化死亡率 (95%CI)	年龄标准化死亡率 (95%CI)	年龄标准化死亡率 (95%CI)
2019	0.57 (0.52 ~ 0.62)	0.70 (0.63 ~ 0.77)	0.45 (0.40 ~ 0.50)	0.53 (0.47 ~ 0.59)	0.60 (0.52 ~ 0.67)
2020	0.58 (0.51 ~ 0.65)	0.71 (0.62 ~ 0.81)	0.46 (0.39 ~ 0.52)	0.54 (0.46 ~ 0.62)	0.60 (0.50 ~ 0.70)
2021	0.59 (0.50 ~ 0.68)	0.73 (0.61 ~ 0.85)	0.46 (0.38 ~ 0.54)	0.55 (0.45 ~ 0.65)	0.60 (0.47 ~ 0.73)
2022	0.60 (0.49 ~ 0.71)	0.75 (0.60 ~ 0.89)	0.47 (0.36 ~ 0.57)	0.56 (0.43 ~ 0.69)	0.61 (0.45 ~ 0.77)
2023	0.61 (0.47 ~ 0.75)	0.77 (0.59 ~ 0.95)	0.47 (0.35 ~ 0.60)	0.57 (0.42 ~ 0.73)	0.61 (0.42 ~ 0.81)
2024	0.62 (0.46 ~ 0.79)	0.79 (0.57 ~ 1.01)	0.48 (0.33 ~ 0.63)	0.59 (0.40 ~ 0.77)	0.62 (0.39 ~ 0.85)
2025	0.63 (0.44 ~ 0.83)	0.81 (0.55 ~ 1.07)	0.48 (0.30 ~ 0.66)	0.60 (0.37 ~ 0.82)	0.62 (0.35 ~ 0.89)
2026	0.64 (0.42 ~ 0.87)	0.83 (0.52 ~ 1.14)	0.49 (0.28 ~ 0.70)	0.61 (0.35 ~ 0.88)	0.63 (0.32 ~ 0.94)
2027	0.66 (0.39 ~ 0.92)	0.86 (0.50 ~ 1.22)	0.49 (0.26 ~ 0.73)	0.63 (0.32 ~ 0.94)	0.64 (0.28 ~ 0.99)
2028	0.67 (0.37 ~ 0.98)	0.88 (0.47 ~ 1.30)	0.50 (0.23 ~ 0.77)	0.65 (0.29 ~ 1.00)	0.64 (0.24 ~ 1.05)
2029	0.69 (0.34 ~ 1.04)	0.91 (0.43 ~ 1.39)	0.51 (0.20 ~ 0.81)	0.66 (0.26 ~ 1.07)	0.65 (0.19 ~ 1.10)
2030	0.70 (0.31 ~ 1.10)	0.94 (0.40 ~ 1.49)	0.51 (0.17 ~ 0.86)	0.68 (0.22 ~ 1.14)	0.66 (0.15 ~ 1.17)
2031	0.72 (0.27 ~ 1.16)	0.98 (0.35 ~ 1.60)	0.52 (0.14 ~ 0.90)	0.70 (0.18 ~ 1.22)	0.66 (0.10 ~ 1.23)
2032	0.73 (0.23 ~ 1.23)	1.01 (0.31 ~ 1.71)	0.53 (0.10 ~ 0.95)	0.72 (0.14 ~ 1.30)	0.67 (0.05 ~ 1.30)
2033	0.75 (0.19 ~ 1.30)	1.05 (0.25 ~ 1.84)	0.53 (0.07 ~ 1.00)	0.74 (0.09 ~ 1.39)	0.68 (-0.01 ~ 1.37)
2034	0.77 (0.15 ~ 1.38)	1.08 (0.20 ~ 1.97)	0.54 (0.03 ~ 1.05)	0.76 (0.04 ~ 1.49)	0.69 (-0.07 ~ 1.45)
2035	0.78 (0.10 ~ 1.46)	1.13 (0.13 ~ 2.12)	0.55 (-0.01 ~ 1.10)	0.79 (-0.02 ~ 1.59)	0.70 (-0.13 ~ 1.53)

3 讨论

中国 NMSC 死亡率从 2005—2018 年持续上升, 全国 ASMR 从 0.23/10 万增至 0.41/10 万, 预计到 2035 年将达到 0.78/10 万。这一趋势在所有亚组中均有体现, 但增长速度有所不同。

中国 NMSC 死亡率增长速度呈现显著的性别和城乡差异, 特别是城市地区和女性人群。与农村相比, 城市地区的 NMSC 死亡率增长较快, 可能与城市地区人口密集污染较重有关。在城市地区, 影响居民健康状况的环境因素主要是空气污染和工业垃圾污染^[10]。皮肤作为机体和环境之间的屏障, 是直接暴露在环境污染物中的最大器官, 污染因子可以通过损害或降解角蛋白使皮肤丧失保护功能而进入组织致病^[11]。暴露于高浓度的许多室外空气污染物(多环芳烃氢燃料碳含量、挥发性有机化合物、颗粒物)和室内空气污染物(固体燃料消耗), 可能会中断皮肤的正常屏障功能^[12]。Augustin 等^[13]的研究结果表明区域社会经济因素与 NMSC 相关。如高教育水平和高收入与较高的 NMSC 发病率呈正相关, 这可能是因为经济状况较好的人群外出活动增加, 导致接触紫外线的概率增加。因此, 针对不同人群采取差异化的预防和干预措施显得尤为重要。

在 NMSC 死亡率上中国男性和农村人群显现出相对劣势, 这可能与接受紫外线辐射更多有关^[12, 14]。全球 GBD 数据分析同样显示男性在 NMSC 死亡率上的劣势^[3]。有研究表明美国南半部 NMSC 的死亡率高于北半部, 这些差异可能是由各州之间的紫外线指数差异来解释的, 因为南部各州的紫外线指数通常高于北部各州^[15]。在一些阳光照射充足的地区和国家, 居民患 NMSC 的风险明显更高^[16]。男性更可能从事户外工作, 暴露于紫外线辐射和工业污染物的机会更多。此外, 男性在阳光防护措施上的重视程度可能低于女性, 一项针对男性涂抹防晒霜的研究表面大多数男性表明没有经常使用防晒霜的习惯^[17]。因此, 未来的公共卫生策略应特别关注男性群体, 尤其是户外工作者, 加强防晒和防护措施教育。中国农村人群长期的户外农业劳作也可能导致紫外线接触过多, 同时农村地区的经济水平较低也会影响农村人群对皮肤的防护。此外, 农村居民的健康教育程度较低, 防晒意识和防护措施不如城市居民。这些认知不佳, 如教育水平低和缺乏健康意识, 会增加皮肤癌的发病率和死亡率^[18]。公共卫生政策应着重改善农村地区的医疗服务水平, 增加早期筛查和诊断的可及性, 并加强健康教育, 提高农村居民的防晒意识。

NMSC 死亡风险随年龄增长显著增加, 同时年龄对 NMSC 死亡率的影响在全国及城乡人群中基本一

致。在 0~44 岁人群中, NMSC 死亡风险显著降低, 而在 45~89 岁范围内, NMSC 死亡风险增大且增速趋快。研究发现, 皮肤癌的发生与年龄相关^[19], 这与本研究结论一致。特别是在女性和农村人口中, 年龄效应显著且变化剧烈, 55~89 岁人群中死亡率的大幅上升可能与某些外部因素有关, 如女性平均寿命高于男性导致高年龄组女性更容易因 NMSC 死亡, 也可能是由于慢性积累暴露和老年人皮肤屏障弱化导致晚年的死亡率大幅上升^[20]。流行病学调查显示, 50 岁以上的人群更易出现皮肤癌^[19], 老年人群的 NMSC 负担更大^[21]。队列效应分析显示, 1920—1924 年出生的群体死亡风险最高, 1995—1999 年出生的群体死亡风险最低, 随后 2000—2019 年出生的群体呈波浪式升高。这一趋势可能反映了不同年代人群在紫外线暴露、生活方式和医疗条件上的差异。1920—1924 年出生队列的高风险可能与当时的生活方式、环境条件及医疗水平有关。尽管越早的出生队列所处的环境污染更少, 但由于长年累月的紫外线暴露, 他们因 NMSC 死亡的风险也在不断积累^[20]。1995—1999 年出生的群体死亡风险最低可能说明成年人在青年时期的皮肤屏障处在最佳状态。而 2000—2019 年出生队列 NMSC 死亡风险的略有上升, 可能是由于青少年的皮肤处于发育阶段, 皮肤屏障在逐步完善, 此时收到紫外线照射受损的可能更大, 且随着年龄增加, 受到的紫外线也缓慢积累, 导致 NMSC 风险上升。这提示我们, 不同出生队列的个体受外部环境因素和生活方式变化的影响显著, 在制定 NMSC 预防措施时, 应结合不同队列的特点, 采取有针对性的干预措施。

另外, 预测结果显示, 到 2035 年所有亚组的 ASMR 均有上升, 但 95%CI 较宽, 表明未来趋势存在较大不确定性。这可能反映模型对远期预测的局限性, 未来还需要结合更多数据进一步验证。同时存在部分年份的预测 ASMR 的 95%CI 包含 0, 同样反映出不确定性增加。预测结果也凸显了明显的性别差异, 与女性相比, 男性的 NMSC 死亡率表现出更明显且统计上显著的增加。而城市和农村地区的地理差异在长期预测中显示出类似的不确定性模式。但从全中国 NMSC 的 ASMR 预测趋势来看, 中国 NMSC 在未来呈现不断上升的趋势, 提醒我们要提高对 NMSC 的研究和预防。

本研究存在一定的局限性。NMSC 数据来源于 2005—2018 年中国肿瘤登记年报, 原始数据来自全国肿瘤登记, 而不是随机抽样, 因此对整个人群的代表性和外推结果是不足的。本研究在时效性方面也存在局限性, 因为最新的肿瘤登记数据一般存在三年的时间延迟。而我国目前最新出版的肿瘤登记年报

数据仅更新了 2018 年的肿瘤统计数据。由于可用数据不足,本研究未对 NMSC 进行分型研究。

总之,2005—2018 年,中国 NMSC 死亡率在全国范围内呈现持续上升趋势,到 2035 年也将继续上升。男性 NMSC 的 ASMR 高于女性,但女性的增长速度略高于男性。农村 ASMR 高于城市,但城市增长速度高于农村。为应对这一趋势,制定有效的预防措施和策略,尤为重要,而减少紫外线接触是降低 NMSC 死亡率的主要方法,环境污染和皮肤癌认知也应作为策略制定的核心内容。因此,我们需要提高公众的健康意识、推广防晒措施和改善环境污染等。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 唐洪波. 紫外线致非黑色素瘤皮肤癌的作用机制研究进展[J]. 肿瘤预防与治疗, 2019, 32(10): 940-944.
Tang HB. Research progress on the mechanism of UV-Induced Non-Melanoma skin cancer [J]. Journal of Cancer Control and Treatment, 2019, 32(10): 940-944.(In Chinese)
- [2] Bourneuf E. The MeLiM minipig: an original spontaneous model to explore cutaneous melanoma genetic basis [J]. Frontiers in Genetics, 2017, 8: 146.
- [3] 胡婉. 全球非黑色素瘤皮肤癌相关疾病负担的变化趋势及预测[D]. 合肥:安徽医科大学, 2023.
Hu W. Trends and predictions of the global burden of non-melanoma skin cancer related diseases [D]. Hefei: Anhui Medical University, 2023.(In Chinese)
- [4] Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. CA-A Cancer Journal for Clinicians, 2024, 74(3): 229-263.
- [5] 杨明,汪舒文,宇传华. 1990-2019 年中国皮肤恶性肿瘤疾病负担状况及发病趋势预测 [J]. 中国肿瘤, 2022, 31(11): 853-861.
Yang M, Wang SW, Yu CH. Trend of disease burden of skin malignant tumor in China from 1990 to 2019[J]. China Cancer, 2022, 31(11): 853-861.(In Chinese)
- [6] 唐文. 非黑色素瘤皮肤癌与炎症性肠病[J]. 医学新知杂志, 2018, 28(4): 367-369.
Tang W. Non-melanoma skin cancer and inflammatory bowel disease [J]. Journal of New Medicine, 2018, 28(4): 367-369.(In Chinese)
- [7] Liu X, Yu C, Bi Y, et al. Trends and age-period-cohort effect on incidence and mortality of prostate cancer from 1990 to 2017 in China[J]. Public Health, 2019, 172: 70-80.
- [8] Schmid VJ, Held L. Bayesian age-period-cohort modeling and prediction-BAMP [J]. Journal of Statistical Software, 2007, 20: 59-62.
- [9] Xu TT, Lin KQ, Cao M, et al. Patterns of global burden of 13 diseases attributable to Lead exposure, 1990-2019 [J]. BMC Public Health, 2023, 23(1): 1121.
- [10] 王延赏,顾细钊,初海超,等. 环境状况对我国城乡居民健康水平影响[J]. 中国公共卫生, 2020, 36(9): 1264-1267.
Wang YS, Gu DD, Chu HC, et al. Effect of environmental condition on health of urban and rural residents in China[J]. Chinese Journal of Public Health, 2020, 36(9): 1264-1267.(In Chinese)
- [11] 柯冰,胡康洪. 环境污染和皮肤疾病[J]. 医学综述, 2007, 13(18): 1377-1379.
Ke B, Hu KH. Environmental pollution and skin diseases[J]. Medical Recapitulate, 2007, 13(18): 1377-1379.(In Chinese)
- [12] Abolhasani R, Araghi F, Tabary M, et al. The impact of air pollution on skin and related disorders: A comprehensive review [J]. Dermatologic Therapy, 2021, 34(2): e14840.
- [13] Carsin AE, Sharp L, Comber H. Geographical, urban/rural and socioeconomic variations in nonmelanoma skin cancer incidence: a population-based study in Ireland [J]. The British Journal of Dermatology, 2011, 164(4): 822-829.
- [14] 卓雅婷,皮佩灵,崔映月,等. 非黑色素瘤皮肤癌防治中的天然产物研究进展[J]. 药学研究, 2019, 41(3): 175-179.
Zhuo YT, Pi PL, Cui YY, et al. Research progress of natural products in the prevention and treatment of non-melanoma skin cancer [J]. Journal of Pharmaceutical Research, 2019, 41 (3): 175-179. (In Chinese)
- [15] Aggarwal P, Knabel P, Fleischer ABJ. United States burden of melanoma and non-melanoma skin cancer from 1990 to 2019 [J]. Journal of the American Academy of Dermatology, 2021, 85 (2): 388-395.
- [16] Salomon JA, Vos T, Hogan DR, et al. Common values in assessing health outcomes from disease and injury: disability weights measurement study for the Global Burden of Disease Study 2010 [J]. The Lancet, 2012, 380(9859): 2129-2143.
- [17] Roberts CA, Goldstein EK, Goldstein BG, et al. Men's attitudes and behaviors about skincare and sunscreen use behaviors [J]. Journal of Drugs in Dermatology, 2021, 20(1): 88-93.
- [18] Temoshok L, DiClemente RJ, Sweet DM, et al. Prognostic and psychosocial factors related to delay behavior in patients with cutaneous malignant melanoma [J]. Progress in Clinical and Biological Research, 1984, 156: 169-179.
- [19] 林千里,张文俊,汪汇,等. 皮肤黑色素瘤流行病学及防治研究进展[J]. 中国医药导报, 2019, 16(3): 28-32.
Lin QL, Zhang WJ, Wang H, et al. Research progress on epidemiology, treatment and prevention of malignant melanoma of skin [J]. China Medical Herald, 2019, 16(3): 28-32.(In Chinese)
- [20] Caimi S, De Angelis SP, Corso F, et al. Exogenous sex hormones, menstrual and reproductive history, and risk of non-melanoma skin cancer among women: a systematic literature review and meta-analysis [J]. Scientific Reports, 2021, 11(1): 8524.
- [21] Pega F, Momen NC, Streicher KN, et al. Global, regional and National burdens of non-melanoma skin cancer attributable to occupational exposure to solar ultraviolet radiation for 183 countries, 2000-2019: A systematic analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury [J]. Environment International, 2023, 181: 108226.

收稿日期: 2025-03-12