

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240617

· 论 著 ·

1990—2021 年中国食管癌疾病负担：与日本和韩国的对比分析

符琳^{1△}, 王廷禄^{2△}, 焦云飞², 王洛伟^{2*}

1. 内蒙古科技大学包头医学院研究生院, 包头 014000

2. 海军军医大学(第二军医大学)第一附属医院消化内科, 上海 200433

[摘要] **目的** 分析 1990—2021 年我国食管癌疾病负担及变化趋势, 并与日本、韩国进行对比。**方法** 基于 2021 年全球疾病负担数据库, 分析 1990—2021 年我国食管癌的发病率、死亡率和伤残调整生命年(DALYs)及相应的年龄标化率, 同时按不同年龄、性别进行描述性分析, 并与日本、韩国进行对比。运用估计年度变化百分比和相对变化率评估食管癌疾病负担的变化趋势。纳入吸烟、饮酒、低蔬菜饮食、咀嚼烟草 4 个危险因素, 分析食管癌 DALYs 和死亡负担归因于各危险因素的比例。运用因素分解方法分析人口增长、人口老龄化和流行病学变化对食管癌发病人数的贡献比例。利用年龄-时期-队列模型分析年龄、时期和出生队列对食管癌发病情况的效应趋势。使用 Pearson 相关分析评估年龄标化 DALYs 率与社会人口指数(SDI)的相关性。通过自回归移动平均模型预测未来 20 年中国的食管癌发病人数及年龄标化发病率(ASIR)。**结果** 2021 年, 中国食管癌发病人数、死亡人数和 DALYs 分别为 32.08 万、29.64 万和 689.87 万, 较 1990 年分别增加了 54.61%、40.61% 和 17.88%。2021 年, 我国食管癌 ASIR、年龄标化死亡率(ASMR)和年龄标化 DALYs 率分别为 15.04/10 万、14.13/10 万和 317.18/10 万, 高于日本(分别为 6.22/10 万、3.81/10 万和 84.34/10 万)和韩国(分别为 3.52/10 万、2.29/10 万和 50.15/10 万); 3 个国家男性的食管癌疾病负担均高于女性。2021 年, 吸烟和饮酒是我国食管癌死亡的两大危险因素, 发病人数的增长主要由人口增长及人口老龄化引起。此外, 我国食管癌 ASIR 随年龄增长而上升, 在 85~89 岁达到峰值。1990—2021 年, 中国、日本、韩国的 SDI 与食管癌年龄标化 DALYs 率呈负相关。预测到 2041 年, 我国食管癌 ASIR 将持续降低至 9.14/10 万, 但发病人数将增加至 39.82 万。**结论** 我国食管癌疾病负担沉重, 未来应加强吸烟、饮酒等危险因素的防控, 并促进重点人群的早筛、早诊、早治。

[关键词] 食管肿瘤; 疾病负担; 中国; 发病率; 死亡率; 危险因素

[引用本文] 符琳, 王廷禄, 焦云飞, 等. 1990—2021 年中国食管癌疾病负担: 与日本和韩国的对比分析[J]. 海军军医大学学报, 2024, 45(12): 1478-1486. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240617.

Burden of esophageal cancer in China from 1990 to 2021: a comparative analysis with Japan and South Korea

FU Lin^{1△}, WANG Tinglu^{2△}, JIAO Yunfei², WANG Luowei^{2*}

1. Graduate School, Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science & Technology, Baotou 014000, Inner Mongolia Autonomous Region, China

2. Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To analyze the burden and trends of esophageal cancer in China from 1990 to 2021, and compare them with Japan and South Korea. **Methods** Based on the global burden of disease 2021 database, the incidence, mortality, and disability-adjusted life years (DALYs) of esophageal cancer and the corresponding age-standardized rates in China from 1990 to 2021 were analyzed and descriptively studied according to different ages and genders, and compared with Japan and South Korea. The estimated annual percentage change and relative variation were used to evaluate the trend of the burden of esophageal cancer. Four risk factors, including smoking, alcohol consumption, low-vegetable diet, and chewing tobacco, were included and the proportions of esophageal cancer DALYs and death burden attributable to each risk factor were analyzed. Breakdown analysis method was used to analyze the contribution of population growth, population aging, and epidemiological changes to the incidence of esophageal cancer. The age-period-cohort model was used to analyze the effect trends of age, period, and birth cohort on the incidence of esophageal cancer. Pearson correlation analysis was used to

[收稿日期] 2024-09-04 **[接受日期]** 2024-10-14

[基金项目] 上海市科学技术委员会科技创新行动计划(21Y31900100). Supported by Science and Technology Innovation Action Project of Science and Technology Commission of Shanghai Municipality (21Y31900100).

[作者简介] 符琳, 硕士生. E-mail: 1106844534@qq.com; 王廷禄, 硕士生. E-mail: wtl924473245@qq.com

[△]共同第一作者(Co-first authors).

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161337, E-mail: wangluoweimd@126.com

evaluate the correlation between age-standardized DALYs rate and socio-demographic index (SDI). The number of incident cases and age-standardized incidence rate (ASIR) of esophageal cancer in China over the subsequent 20 years were predicted by autoregressive integrated moving average model. **Results** In 2021, the number of incident cases, number of deaths, and DALYs of esophageal cancer in China were 320 805, 296 443 and 6 898 666, respectively, with increases of 54.61%, 40.61%, and 17.88% over 1990. In 2021, the ASIR, age-standardized mortality (ASMR), and age-standardized DALYs rate of esophageal cancer in China were 15.04/100 000, 14.13/100 000, and 317.18/100 000, respectively, which were higher than those in Japan (6.22/100 000, 3.81/100 000, and 84.34/100 000, respectively) and South Korea (3.52/100 000, 2.29/100 000, and 50.15/100 000, respectively). The burden of esophageal cancer in males was higher than that in females in the 3 countries. In 2021, smoking and alcohol consumption were the 2 major risk factors for esophageal cancer death in China; the increase in the number of incident cases was mainly caused by population growth and population aging. In addition, the ASIR of esophageal cancer in China increased with age, peaking at 85-89 years old. From 1990 to 2021, SDI was negatively correlated with age-standardized DALYs rate of esophageal cancer in China, Japan, and South Korea. It was predicted that by 2041, the ASIR of esophageal cancer in China would continue to decrease to 9.14/100 000, but the number of incident cases would increase to 398 200. **Conclusion** The burden of esophageal cancer in China remains substantial. In the future, it will be crucial to strengthen the prevention and control of risk factors such as smoking and alcohol consumption. Additionally, efforts should be made to promote early screening, diagnosis, and treatment, particularly among high-risk populations.

[**Key words**] esophageal neoplasms; burden of disease; China; incidence; mortality; risk factors

[**Citation**] FU L, WANG T, JIAO Y, et al. Burden of esophageal cancer in China from 1990 to 2021: a comparative analysis with Japan and South Korea[J]. Acad J Naval Med Univ, 2024, 45(12): 1478-1486. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240617.

根据 2022 年国际癌症研究机构 (International Agency for Research on Cancer, IARC) 统计报告, 食管癌发病率在所有癌症中排第 11 位, 死亡率排第 7 位, 是全球常见的恶性肿瘤之一^[1]。我国是食管癌疾病负担最沉重的国家之一, 新发食管癌病例占全球的 40% 以上^[1]。

食管癌的发病率存在明显的地域差异^[2], 其高发与生活习惯密切相关^[3]。中国、日本和韩国同属食管癌发病率和死亡率较高的东亚国家, 疾病负担沉重, 且 3 个国家在人种、饮食和社会文化方面相近, 同样面临着较严重的人口老龄化问题^[4]。然而, 在人口规模、经济发展水平、医疗和教育资源保障及食管癌防控方面, 我国与日本、韩国存在差异。本研究分析了 1990—2021 年我国食管癌的疾病负担、变化趋势和危险因素, 并与日本和韩国进行对比分析, 旨在为我国制定食管癌精准防控策略提供参考。

1 资料和方法

1.1 数据来源 本研究数据来源于 2021 年全球疾病负担 (global burden of disease, GBD) 数据库, 可通过健康指标与评估研究所 (Institute for Health Metrics and Evaluation) 网站 (<https://www.healthdata.org/>) 访问。GBD 2021 报告了 1990—

2021 年 204 个国家和地区及 811 个国家以下地区 371 种疾病和伤害的发病率、患病率、伤残损失寿命年、伤残调整寿命年 (disability-adjusted life years, DALYs) 和健康期望寿命, 以及 88 种风险因素的暴露水平、相对健康风险和可归因疾病负担的综合估计值。

1.2 研究方法与统计学处理 食管癌流行状况分析指标包括发病率、死亡率、DALYs, 以及相应的年龄标化率 (age-standardized rate, ASR)。采用 GBD 世界标准人口的年龄构成计算年龄标化发病率 (age-standardized incidence rate, ASIR)、年龄标化死亡率 (age-standardized mortality rate, ASMR) 和年龄标化 DALYs 率。

根据性别 (男性和女性)、年龄 (每 5 岁 1 组, 从 20 岁到 95 岁及以上共 16 个年龄组) 的人口学特征计算食管癌的发病情况。运用估计年度变化百分比 (estimated annual percentage change, EAPC) 和相对变化率 (variation) 评估 ASR 的时间变化趋势, 其中, 相对变化率 = (2021 年人数或 ASR - 1990 年人数或 ASR) / 1990 年人数或 ASR × 100%。纳入 4 个食管癌相关危险因素 (吸烟、饮酒、低蔬菜饮食、咀嚼烟草), 分析食管癌归因于各危险因素的比例。运用年龄 - 时期 - 队列 (age-period-cohort, APC) 模型估计疾病受年

龄、时期和出生队列因素影响的变动情况: 年龄从 20 岁开始, 连续 5 岁为 1 个年龄组, 将整个人群划分为 16 个年龄组; 时期从 1992 年到 2021 年, 以连续 5 年为 1 个时间段进行划分, 共 6 个时期; 相应的 1897—2001 年出生队列以连续 5 年为 1 个队列进行划分, 共 21 个出生队列。计算年龄、时期和队列效应的估计系数, 将估计系数进行自然对数转换得到 *RR*, 即可观察年龄、时期、出生队列对食管癌发病情况的效应趋势。运用因素分解方法分析人口老龄化、人口增长和流行病学变化对食管癌发病人数的贡献比例。采用 Pearson 相关分析社会人口指数 (socio-demographic index, *SDI*) 与食管癌年龄标化 *DALYs* 率之间的相关性。最后, 采用自回归移动平均 (autoregressive integrated moving average, *ARIMA*) 模型预测 2022—2041 年食管癌的发病人数和 *ASIR*。

数据分析使用 R 4.2.2 软件、Stata/MP 16.0 软件完成, 并通过 Origin 2024 软件进行可视化。

2 结 果

2.1 总体特征描述 2021 年, 中国食管癌发病人数、死亡人数、*DALYs* 分别为 32.08 万、29.64 万和 689.87 万, 较 1990 年分别增长了 54.61%、40.61% 和 17.88%; 2021 年, 中国食管癌 *ASIR*、*ASMR* 和年龄标化 *DALYs* 率分别为 15.04/10 万、14.13/10 万和 317.18/10 万, 均高于日本 (分别为 6.22/10 万、3.81/10 万和 84.34/10 万) 和韩国 (分别为 3.52/10 万、2.29/10 万和 50.15/10 万)。1990—2021 年, 中国食管癌 *ASIR*、*ASMR* 和年龄标化 *DALYs* 率均呈现下降趋势。32 年间, 中国食管癌 *ASIR*、*ASMR*、年龄标化 *DALYs* 率分别下降了 1.88%、2.26%、2.67%, 韩国分别下降了 2.08%、3.53%、4.00%, 日本仅分别下降了 0.24%、0.94%、1.21%, 韩国 3 项 *ASR* 的下降幅度较中国更为明显, 日本的下降幅度则较小。见表 1。

表 1 1990 年和 2021 年中国、日本、韩国食管癌疾病负担及其变化

Tab 1 Burden of esophageal cancer and its changes in China, Japan, and South Korea in 1990 and 2021							
Index	Case number in 1990 (95% <i>UI</i>)	<i>ASR</i> in 1990 (95% <i>UI</i>)/(×10 ⁻⁵)	Case number in 2021 (95% <i>UI</i>)	<i>ASR</i> in 2021 (95% <i>UI</i>)/(×10 ⁻⁵)	Case number variation/%	<i>ASR</i> variation/%	<i>EAPC</i> (95% <i>UI</i>)/%
Incidence							
China	207 495 (172 674, 241 459)	24.80 (20.71, 28.73)	320 805 (256 102, 394 756)	15.04 (12.04, 18.43)	54.61	−39.35	−1.88 (−2.09, −1.67)
Japan	11 335 (10 816, 11 676)	6.59 (6.28, 6.80)	21 933 (19 705, 23 180)	6.22 (5.73, 6.48)	93.50	−5.61	−0.24 (−0.47, −0.02)
South Korea	1 840 (1 491, 2 230)	6.02 (4.91, 7.28)	3 383 (2 699, 4 139)	3.52 (2.81, 4.31)	83.86	−41.53	−2.08 (−2.22, −1.94)
Mortality							
China	210 821 (176 081, 244 587)	26.06 (21.77, 30.10)	296 443 (236 648, 362 831)	14.13 (11.36, 17.18)	40.61	−45.78	−2.26 (−2.50, −2.02)
Japan	8 493 (8 105, 8 716)	4.99 (4.73, 5.12)	14 565 (12 957, 15 419)	3.81 (3.49, 3.99)	71.49	−23.65	−0.94 (−1.06, −0.82)
South Korea	1 716 (1 390, 2 075)	5.80 (4.72, 6.98)	2 196 (1 757, 2 698)	2.29 (1.83, 2.81)	27.97	−60.52	−3.53 (−3.74, −3.32)
<i>DALYs</i>							
China	5 852 132 (4 841 614, 6 818 927)	653.31 (543.18, 758.88)	6 898 666 (5 471 181, 8 553 366)	317.18 (252.46, 392.42)	17.88	−51.45	−2.67 (−2.90, −2.44)
Japan	204 567 (197 740, 208 797)	118.07 (113.93, 120.6)	267 046 (244 223, 279 928)	84.34 (78.99, 87.57)	30.54	−28.57	−1.21 (−1.40, −1.03)
South Korea	48 742 (39 279, 59 171)	148.53 (120.20, 180.03)	48 070 (38 608, 59 205)	50.15 (40.36, 61.89)	−1.38	−66.24	−4.00 (−4.21, −3.78)

ASR: Age-standardized rate; *EAPC*: Estimated annual percentage change; *DALYs*: Disability-adjusted life years; *UI*: Uncertain interval.

2.2 性别、年龄差异分析 2021 年, 中国食管癌男性发病人数为 24.96 万, 女性发病人数为 7.12 万, 男性 *ASIR* 约为女性的 3.87 倍 (24.78/10 万 vs 6.40/10 万); 日本和韩国呈现相似的性别差异, 日本男性 *ASIR* 约为女性的 5.92 倍 (11.24/10 万 vs

1.90/10 万), 韩国则约为 10.76 倍 (7.10/10 万 vs 0.66/10 万)。2021 年, 总体上, 中国男性和女性的食管癌疾病负担均大于日本、韩国。中国食管癌 *ASIR* 随年龄增长而增加, 在 85~89 岁达到峰值。日本和韩国食管癌 *ASIR* 的年龄分布与中国总体相

似, 均随年龄增长而增加, 在 40 岁之前较低, 之后迅速增加, 日本在 85~89 岁达到峰值, 韩国则在 80~84 岁达到峰值。此外, 在发病人数方面, 我国食管癌发病人数在 70~74 岁达到峰值, 日本峰值与中国相同, 韩国则稍显年轻, 峰值为 65~69 岁。见图 1。

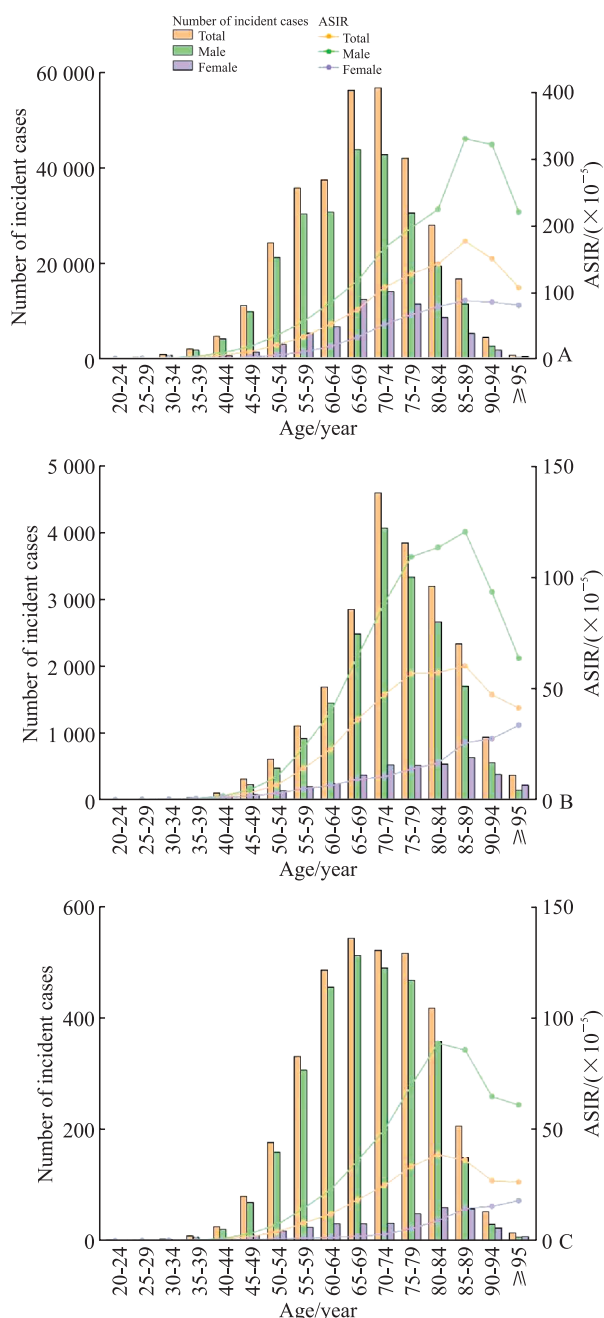


图 1 2021 年中国 (A)、日本 (B) 和韩国 (C) 不同年龄、性别人群的食管癌发病情况

Fig 1 Incidence of esophageal cancer in different age and gender groups in China (A), Japan (B), and South Korea (C) in 2021

ASIR: Age-standardized incidence rate.

2.3 危险因素分析 1990 年和 2021 年中国、日本和韩国不同危险因素引起的食管癌死亡、DALYs 及其构成比的变化趋势见图 2。2021 年, 吸烟依然是中国食管癌的第 1 位危险因素, 与 1990 年相比, 吸烟导致的食管癌死亡、DALYs 比例明显增加, 分别从 1990 年的 39.90%、39.18% 增加至 2021 年的 46.88%、46.33%; 而在韩国和日本, 吸烟导致的食管癌死亡、DALYs 比例均下降, 韩国分别下降了 2.85%、9.15%, 日本则分别下降了 18.83% 和 13.77%。在中国, 2021 年, 饮酒由第 3 位危险因素跃居至第 2 位危险因素, 与 1990 年相比, 中国食管癌死亡、DALYs 归因于饮酒的比例分别增加了 1.65% 和 2.03%, 日本 (分别下降了 4.13%、4.31%) 和韩国 (分别下降了 2.70%、2.38%) 则呈下降趋势。从 1990 年到 2021 年, 中国归因于低蔬菜饮食的食管癌死亡、DALYs 比例分别降低了 18.22%、18.45%, 日本分别降低了 6.06%、6.23%, 韩国则分别增长了 6.84%、6.29%。

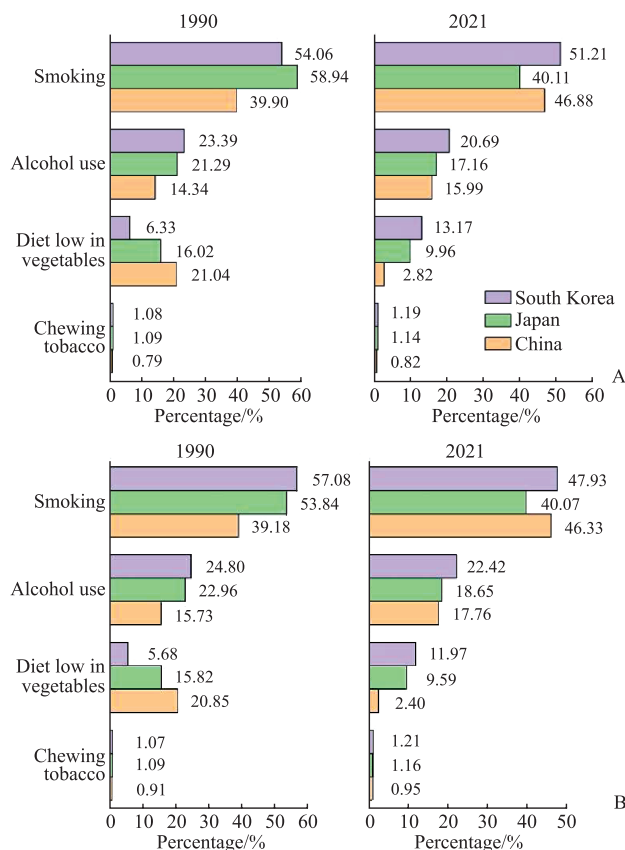


图 2 1990 年和 2021 年中国、日本、韩国食管癌可归因危险因素分析

Fig 2 Analysis of attributable risk factors for esophageal cancer in China, Japan, and South Korea in 1990 and 2021

A: Attributable risk factors for deaths from esophageal cancer in 1990 and 2021; B: Attributable risk factors for esophageal cancer DALYs in 1990 and 2021. DALYs: Disability-adjusted life years.

2.4 APC 分析 在控制时期效应和出生队列效应后, 年龄效应分析结果表明, 中国食管癌的发病风险随着年龄的增长而增高, 在 85~89 岁达到峰值 (RR 为 4.292), 随后下降。日本和韩国的趋势与中国相似, 随着年龄增长而增高, 均在 70~74 岁达到峰值 (RR 分别为 5.019 和 4.649), 随后下降。见表 2。

表 2 中国、日本、韩国食管癌发病情况的 APC 模型分析结果
Tab 2 APC model analysis results of esophageal cancer incidence in China, Japan, and South Korea

Item	RR (95% CI)		
	China	Japan	South Korea
Age/year			
20-24	0.030 (0.029, 0.031)	0.019 (0.011, 0.031)	0.028 (0.013, 0.058)
25-29	0.043 (0.041, 0.044)	0.029 (0.020, 0.042)	0.037 (0.021, 0.065)
30-34	0.104 (0.102, 0.106)	0.060 (0.047, 0.077)	0.075 (0.051, 0.111)
35-39	0.258 (0.254, 0.262)	0.158 (0.134, 0.187)	0.159 (0.120, 0.211)
40-44	0.597 (0.590, 0.604)	0.470 (0.417, 0.531)	0.424 (0.344, 0.522)
45-49	0.977 (0.967, 0.986)	1.111 (1.006, 1.226)	0.990 (0.840, 1.166)
50-54	1.548 (1.536, 1.560)	2.060 (1.897, 2.237)	1.764 (1.544, 2.016)
55-59	2.149 (2.135, 2.163)	3.288 (3.073, 3.518)	2.754 (2.469, 3.072)
60-64	2.696 (2.680, 2.712)	4.121 (3.900, 4.354)	3.501 (3.187, 3.846)
65-69	3.152 (3.132, 3.171)	4.868 (4.651, 5.094)	4.294 (3.928, 4.693)
70-74	3.800 (3.773, 3.828)	5.019 (4.815, 5.230)	4.649 (4.222, 5.119)
75-79	3.851 (3.817, 3.884)	4.744 (4.540, 4.957)	4.513 (4.026, 5.060)
80-84	3.745 (3.706, 3.786)	4.443 (4.218, 4.681)	4.462 (3.879, 5.133)
85-89	4.292 (4.236, 4.347)	4.119 (3.862, 4.392)	3.994 (3.355, 4.754)
90-94	3.557 (3.496, 3.619)	2.842 (2.620, 3.083)	2.815 (2.221, 3.569)
≥95	2.118 (2.044, 2.195)	2.222 (2.000, 2.470)	2.504 (1.689, 3.711)
Period			
1992-1996	0.885 (0.880, 0.890)	0.676 (0.647, 0.706)	0.958 (0.877, 1.047)
1997-2001	0.943 (0.939, 0.947)	0.823 (0.800, 0.847)	0.948 (0.892, 1.009)
2002-2006	1.049 (1.046, 1.052)	0.958 (0.944, 0.973)	0.904 (0.868, 0.942)
2007-2011	1.009 (1.006, 1.011)	1.116 (1.099, 1.133)	0.961 (0.923, 0.999)
2012-2016	1.005 (1.001, 1.009)	1.226 (1.193, 1.261)	1.056 (0.995, 1.120)
2017-2021	1.127 (1.120, 1.134)	1.370 (1.313, 1.430)	1.200 (1.101, 1.308)
Birth cohort			
1897-1901	3.461 (2.978, 4.024)	4.267 (3.113, 5.849)	4.464 (0.803, 24.808)
1902-1906	3.111 (2.967, 3.263)	4.042 (3.460, 4.722)	3.106 (1.610, 5.993)
1907-1911	2.603 (2.527, 2.681)	3.595 (3.221, 4.013)	2.566 (1.737, 3.790)
1912-1916	2.435 (2.376, 2.495)	3.071 (2.800, 3.367)	2.587 (1.908, 3.509)
1917-1921	2.449 (2.397, 2.502)	2.575 (2.371, 2.797)	2.562 (1.968, 3.336)
1922-1926	2.311 (2.267, 2.356)	2.143 (1.983, 2.315)	2.407 (1.901, 3.046)
1927-1931	2.120 (2.083, 2.158)	2.019 (1.871, 2.178)	2.119 (1.707, 2.632)
1932-1936	1.870 (1.840, 1.900)	1.826 (1.688, 1.976)	1.905 (1.557, 2.330)
1937-1941	1.647 (1.624, 1.672)	1.593 (1.463, 1.734)	1.856 (1.532, 2.247)
1942-1946	1.438 (1.419, 1.458)	1.422 (1.294, 1.562)	1.622 (1.344, 1.957)
1947-1951	1.262 (1.246, 1.278)	1.172 (1.056, 1.302)	1.174 (0.970, 1.421)
1952-1956	1.027 (1.015, 1.040)	0.988 (0.878, 1.110)	0.946 (0.775, 1.155)
1957-1961	0.837 (0.827, 0.848)	0.745 (0.653, 0.849)	0.755 (0.611, 0.934)
1962-1966	0.651 (0.643, 0.660)	0.565 (0.488, 0.654)	0.637 (0.506, 0.802)
1967-1971	0.556 (0.548, 0.564)	0.430 (0.365, 0.507)	0.500 (0.386, 0.647)
1972-1976	0.422 (0.415, 0.429)	0.378 (0.315, 0.454)	0.406 (0.302, 0.544)
1977-1981	0.340 (0.333, 0.347)	0.346 (0.278, 0.431)	0.344 (0.235, 0.501)
1982-1986	0.301 (0.293, 0.309)	0.315 (0.232, 0.429)	0.323 (0.193, 0.540)
1987-1991	0.280 (0.270, 0.291)	0.272 (0.168, 0.442)	0.251 (0.110, 0.574)
1992-1996	0.246 (0.231, 0.262)	0.220 (0.099, 0.489)	0.201 (0.057, 0.704)
1997-2001	0.236 (0.209, 0.267)	0.220 (0.054, 0.894)	0.239 (0.033, 1.750)

APC: Age-period-cohort; RR : Relative risk; CI : Confidence interval.

在控制年龄和出生队列效应后, 时期效应的分析结果显示, 中国、日本、韩国的食管癌发病风险均呈升高态势, 中国的发病风险 RR 从 1992—1996 年的 0.885 上升至 2017—2021 年的 1.127。见表 2。

在控制年龄和时期效应后, 出生队列效应的分析结果显示, 中国、日本、韩国的食管癌发病风险均随出生时期推移呈下降趋势, 中国 1997—2001 年出生队列的食管癌发病风险 RR 降低至 0.236, 同队列日本降至 0.220, 韩国降至 0.239。与 1897—1901 年出生队列相比, 中国 RR 下降了 3.225, 日本和韩国分别下降了 4.047 和 4.225。见表 2。

2.5 因素分解分析 因素分解分析结果表明, 发病人数的增长主要由人口增长及人口老龄化引起, 其中人口老龄化是主要影响因素, 人口老龄化对中

国、日本和韩国食管癌发病人数的贡献比例分别为 136.00%、82.43%、128.16%, 人口增长的贡献比例分别为 95.25%、21.59%、72.95%。相对中国而言, 日本受人口老龄化的影响较为严重。流行病学变化在一定程度上减少了食管癌的发病人数。1990—2021 年, 流行病学变化对中国、日本和韩国食管癌发病人数的贡献比例分别为 -131.25%、-4.02%、-101.11%, 但不足以抵消人口增长及人口老龄化的影响。见图 3。

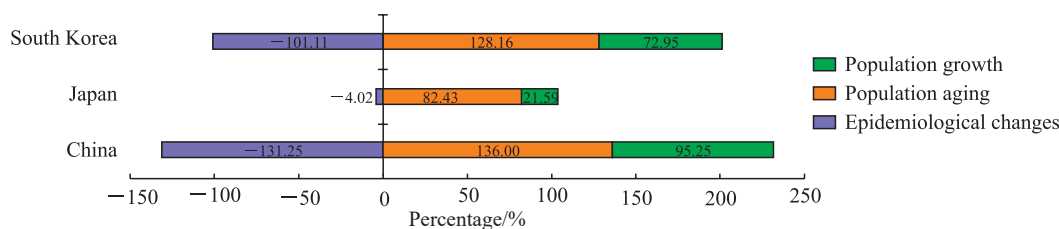


图 3 中国、日本和韩国 1990—2021 年食管癌发病人数因素分解分析

Fig 3 Breakdown analysis of number of esophageal cancer incident cases in China, Japan, and South Korea from 1990 to 2021

2.6 SDI 与年龄标准化 DALYs 率的相关性分析 Pearson 相关分析表明, 1990—2021 年, 中国 SDI 与食管癌年龄标准化 DALYs 率呈负相关, 日本和韩国 SDI 与食管癌年龄标准化 DALYs 率同样呈负相关。见图 4。

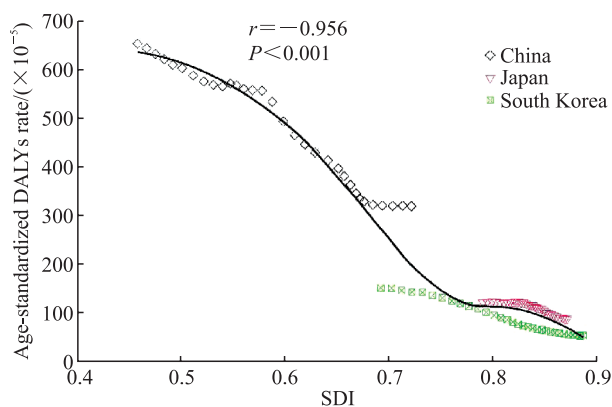


图 4 中国、日本、韩国食管癌年龄标准化 DALYs 率与 SDI 的相关性分析

Fig 4 Correlation analysis of age-standardized DALYs rate for esophageal cancer and SDI in China, Japan, and South Korea The curve was least absolute shrinkage and selection operator fitting curve. DALYs: Disability-adjusted life years; SDI: Socio-demographic index.

2.7 ARIMA 模型预测分析 采用 ARIMA 模型预测 2022—2041 年中国食管癌的发病人数和 ASIR。未来 20 年中国食管癌 ASIR 总体维持下降趋势, 到 2041 年将下降至 9.14/10 万。但考虑到人口增长和

人口老龄化问题, 预计 2022—2041 年中国食管癌发病人数将持续增长, 至 2041 年可达到 39.82 万, 较 2021 年增长了 24.13%。未来 20 年, 男性和女性食管癌 ASIR 均维持下降趋势; 男性食管癌的发病人数将持续增长, 女性的增长趋势则相对较缓。见图 5。

3 讨论

本研究结果显示, 目前我国食管癌疾病负担和不同性别人群的疾病负担均大于日本和韩国。从不同性别来看, 中国男性的食管癌疾病负担明显高于女性, 且女性的疾病负担下降幅度更大, 这可能与男性吸烟、饮酒的比例较高有关^[5], 提示应加强男性人群的食管癌健康宣教等防控工作, 以减轻食管癌疾病负担。年龄也是影响食管癌疾病负担的重要因素, 我国食管癌的发病率随年龄增长而上升, 日本和韩国与我国趋势相似。这提示随着人口老龄化的加剧, 亟须加强老年人群的食管癌早期筛查、诊断和治疗工作, 以改善食管癌患者预后和生活质量, 减轻疾病负担^[6]。

对食管癌 4 个主要危险因素 (吸烟、饮酒、低蔬菜饮食和咀嚼烟草) 的分析结果显示, 吸烟和饮酒是我国、日本和韩国食管癌的主要危险因素。与 1990 年相比, 2021 年我国因吸烟导致的食

管癌死亡和 DALYs 均呈增加态势, 而日本和韩国这一因素均有所下降。尽管我国在 2003 年就签署了 WHO《烟草控制框架公约》^[7], 但控烟效果不够理想^[8]。2018 年调查显示, 我国 15 岁以上男性的吸烟率高达 50.5%, 而 15 岁以上女性的吸烟率为 2.1%^[9]。日本于 2003 年开始实施《健康增进法》, 明确规定公共场所禁止吸烟^[10]。韩国于 2012 年执行《国民健康增进法》, 其中第 9 条重点明确了禁烟场所及措施。调查显示韩国男性吸烟率从 1992 年的 71.7% 下降至 2016 年的 39.7%^[11]。与日本和韩国相比, 我国控烟工作相对落后, 尚未出台全国性控烟法规, 应尽早制定针对食管癌危险因素积极干预策略, 加强控烟力度和健康教育, 同时减少二手烟对非吸烟者的危害^[12-13]。烟草有多种摄入形式, 咀嚼烟草的食管癌致病风险比燃烧烟草更高, Dar 等^[14]对印度人群的研究显示, 咀嚼烟草相关的食管鳞状细胞癌发病风险高于其他烟草摄入方式 ($OR=2.88$,

95% CI 2.06~4.04), 这可能是由于咀嚼烟草时, 烟草与口腔和食管内上皮有更直接的接触, 从而对细胞产生损伤^[15]。咀嚼烟草的吸烟习惯常见于印度、巴基斯坦等南亚国家和地区, 东亚地区咀嚼烟草的人群相对较少, 但仍然存在^[16]。与 1990 年相比, 2021 年我国因咀嚼烟草导致的食管癌死亡和 DALYs 均呈上升趋势, 日本和韩国同样呈增加态势。因此, 加强对这一危险因素的研究和干预, 有助于更加全面、准确地评估食管癌的风险并制定有效的预防策略。饮酒是食管癌的第 2 位危险因素, WHO 发布的《2018 年酒精与健康全球状况报告》指出, 从 2005 年到 2016 年, 我国的酒精消费量增长了 76%, 其中 4.4% 的男性和 1.0% 的女性因饮酒相关癌症死亡^[17]。在全球范围内, 东亚是饮酒致癌风险最高地区之一, 可能与东亚人种基因相关^[18]。应开展健康科普教育, 提高公众对酒精摄入风险的认识, 从而减轻食管癌对我国公共医疗保健系统带来的沉重负担。

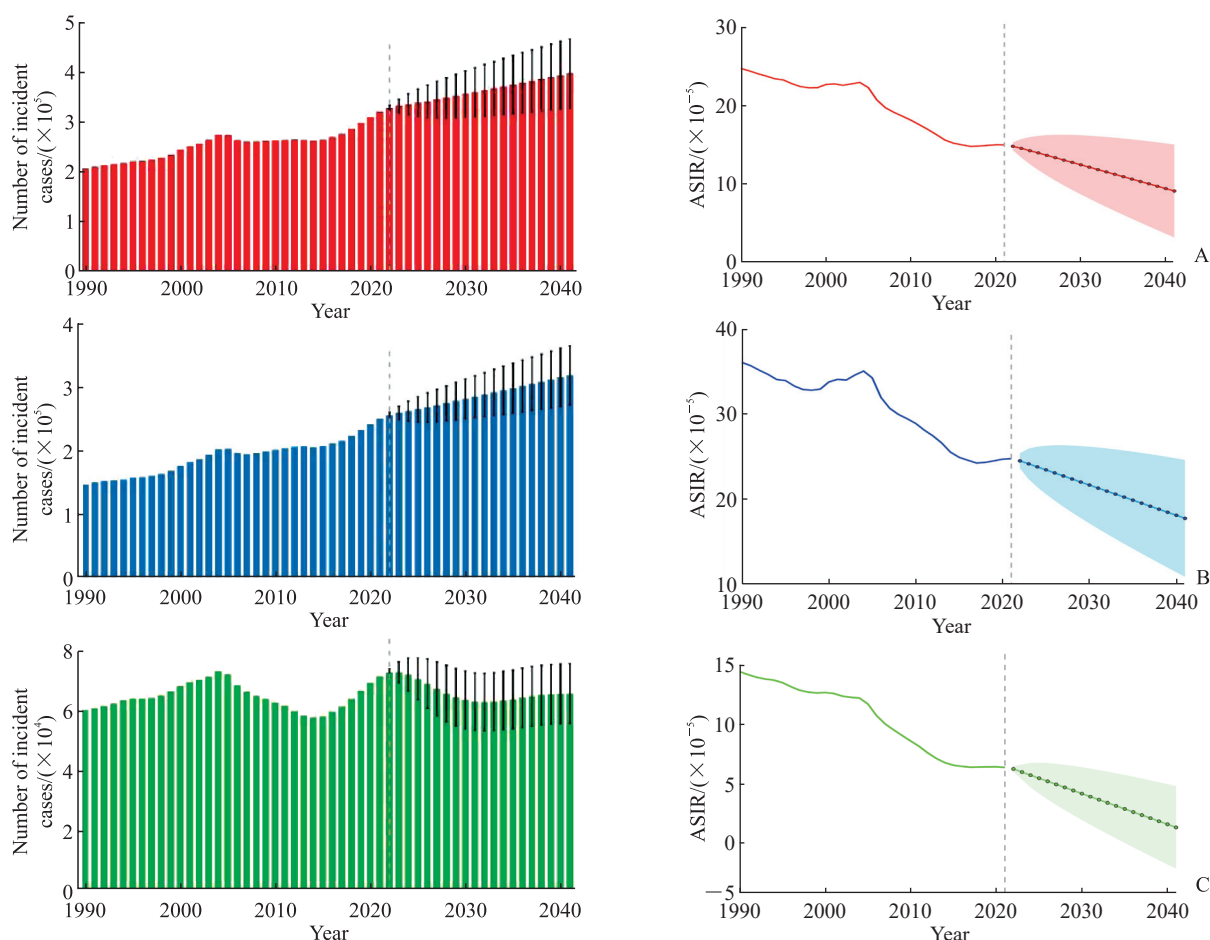


图 5 2022—2041 年中国食管癌发病人数及 ASIR 的 ARIMA 模型预测结果

Fig 5 Incident case number and ASIR of esophageal cancer in China from 2022 to 2041 predicted by ARIMA model

A: Total; B: Male; C: Female. Blank lines (left) and color blocks (right) indicate the prediction intervals. ASIR: Age-standardized incidence rate; ARIMA: Autoregressive integrated moving average.

本研究通过因素分解分析发现,中国、日本、韩国食管癌发病人数的增长主要由人口增长及人口老龄化引起。目前我国已出现人口负增长,这一趋势在近年来更加明显,主要表现为总体出生率持续降低^[19]。第七次人口普查全面反映了近期的中国人口状况:2010—2020 年人口年平均增长率为 0.53%^[20] 1909; 65 岁及以上人口占总人口的比例达到 13.5%^[20] 1915,我国人口年龄结构趋于老龄化。国家统计局数据显示,我国老年人口(≥65 岁)的比例在 1990 年、2000 年、2010 年和 2021 年分别为 5.6%、7.0%、8.9%、和 14.2%^[21]。韩国同样面临严重的人口老龄化问题,预计到 2050 年,韩国老年人口将占总人口的 42.2%,并将在 2000 年至 2050 年过渡到超级老龄化社会^[22]。日本作为全球老龄化程度最高的国家之一,65 岁及以上人口的医疗费占总医疗费用的 60%^[23]。面对医疗需求上升、医疗费用上涨的变化,日本政府持续改革其医疗体系和保障制度,在针对食管癌各危险因素开展的防控工作上取得了显著进展,这些经验值得我国借鉴。针对人口老龄化的政策需要各部门合作,加强老年人群疾病防治,以促进中国实现健康老龄化。流行病学变化在一定程度上减少了食管癌的发病人数,可能与多方面的因素有关。首先,生活方式的改善,如控烟、限酒及健康饮食的推广,有效降低了危险因素的暴露。卫生环境的改善也是食管癌发病人数减少的原因之一。其次,癌症筛查的普及也发挥了关键作用。发达国家通常拥有更完善的卫生基础设施、更多的医疗资源和较高的公众健康意识。与我国相比,日本食管癌的发病和死亡率已处于较低水平。中国、日本、韩国流行病学变化对发病人数贡献的差异,可能反映了公共卫生政策实施力度、人口老龄化程度及生活方式因素的不同。

ARIMA 模型是一种能够有效描述数据特征并可预测未来数据变化的模型,广泛应用于多个领域,包括疾病负担的预测,展现了较高的预测精度^[24]。本研究中 ARIMA 模型预测分析显示,2022 年至 2041 年,我国食管癌的 ASIR 将逐步下降,然而,受人口增长和老龄化的影响,食管癌的发病人数将持续增加,这与以往食管癌流行病学研究结果^[25-26]相吻合。因此,对于不同人群和地区,应采取有针对性的防治措施,并积极推行早期筛查。基于机器学习的计算细胞学有效解决了长期以来食管癌和胃

食管结合部癌缺乏筛查方法的难题^[27],提高了早筛率。早筛、早诊、早治对于食管癌生存率的提高至关重要,是实现食管癌早期诊断并提高防控效果的关键路径。

[参考文献]

- [1] 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 Cancer J Clin, 2024, 74(3): 229-263. DOI: 10.3322/caac.21834.
- [2] CHEN R, ZHENG R, ZHANG S, et al. Patterns and trends in esophageal cancer incidence and mortality in China: an analysis based on cancer registry data[J]. J Natl Cancer Cent, 2023, 3(1): 21-27. DOI: 10.1016/j.jncc.2023.01.002.
- [3] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 食管癌诊疗指南(2022 年版)[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(10): 1247-1268. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220726-00433.
- [4] SUN D, CAO M, LI H, et al. Cancer burden and trends in China: a review and comparison with Japan and South Korea[J]. Chin J Cancer Res, 2020, 32(2): 129-139. DOI: 10.21147/j.issn.1000-9604.2020.02.01.
- [5] PANDEYA N, OLSEN C M, WHITEMAN D C. Sex differences in the proportion of esophageal squamous cell carcinoma cases attributable to tobacco smoking and alcohol consumption[J]. Cancer Epidemiol, 2013, 37(5): 579-584. DOI: 10.1016/j.canep.2013.05.011.
- [6] 党李梅, 刘思晴, 袁嘉, 等. 1990—2019 年中国食管癌疾病负担变化趋势及其危险因素分析[J]. 社区医学杂志, 2023, 21(1): 1-9. DOI: 10.19790/j.cnki.JCM.2023.01.01.
- [7] 世界卫生组织烟草控制框架公约[C]//2003 年烟草生产与人体健康和环境保护协调发展研讨会论文集. 北京: 中国烟草学会, 2003: 523-537.
- [8] 梁晓峰. 中国控烟策略发展与展望[J]. 预防医学, 2022, 34(5): 433-434. DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2022.05.001.
- [9] 南奕, 邸新博, 吕天楚, 等. 2018 年中国 15 岁及以上成人吸烟流行现状分析[C]//中国控制吸烟协会. 中国控制吸烟协会第二十届全国控烟学术研讨会暨第十届海峡两岸及香港澳门地区烟害防治研讨会论文摘要. 2019: 46-47.
- [10] 王晴, 严晓玲, 邱五七, 等. 日本癌症预防控制体系概况及对我国的启示[J]. 公共卫生与预防医学, 2018, 29(5): 29-32. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2483.2018.05.008.
- [11] CHANG Y, KANG H Y, LIM D, et al. Long-term trends in smoking prevalence and its socioeconomic

- inequalities in Korea, 1992-2016[J]. *Int J Equity Health*, 2019, 18(1): 148. DOI: 10.1186/s12939-019-1051-x.
- [12] 龙政,刘威,林琳,等. 1990—2017年中国分省食管癌疾病负担分析[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2021, 29(8): 571-575, 581. DOI: 10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194. 2021.08.003.
- [13] KAMARAJAH S K, MADHAVAN A, CHMELO J, et al. Impact of smoking status on perioperative morbidity, mortality, and long-term survival following transthoracic esophagectomy for esophageal cancer[J]. *Ann Surg Oncol*, 2021, 28(9): 4905-4915. DOI: 10.1245/s10434-021-09720-6.
- [14] DAR N A, BHAT G A, SHAH I A, et al. Hookah smoking, nass chewing, and oesophageal squamous cell carcinoma in Kashmir, India[J]. *Br J Cancer*, 2012, 107(9): 1618-1623. DOI: 10.1038/bjc.2012.449.
- [15] 赵仁嘉,袁黄波,张铁军,等. 吸烟与遗传多态性交互作用对食管鳞状细胞癌发病风险的研究进展[J]. *上海预防医学*, 2021, 33(12): 1215-1221. DOI: 10.19428/j.cnki.sjpm.2021.20919.
- [16] GBD 2019 Tobacco Collaborators. Spatial, temporal, and demographic patterns in prevalence of smoking tobacco use and attributable disease burden in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis from the global burden of disease study 2019[J]. *Lancet*, 2021, 397(10292): 2337-2360. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)01169-7.
- [17] World Health Organization. Global status report on alcohol and health 2018[M/OL]. Geneva: World Health Organization, 2018: 316. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/274603/9789241565639-eng.pdf?sequence=1>.
- [18] RUMGAY H, SHIELD K, CHARVAT H, et al. Global burden of cancer in 2020 attributable to alcohol consumption: a population-based study[J]. *Lancet Oncol*, 2021, 22(8): 1071-1080. DOI: 10.1016/S1470-2045(21)00279-5.
- [19] 陈卫,郭亚隆. 中国的人口负增长与人口老龄化[J]. *北京社会科学*, 2023(8): 101-112. DOI: 10.13262/j.bjsshkxy.bjshkx.230810.
- [20] 国务院第七次全国人口普查领导小组办公室. 中国人口普查年鉴 2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2022.
- [21] 国家统计局. 中国统计年鉴 2022[M]. 北京: 中国统计出版社, 2022: 表 2-4.
- [22] EUN K S. Population aging and social strategies for aging problems in Korea[J]. *Koreajournal*, 2008, 48(4): 5-34. DOI: 10.25024/kj.2008.48.4.5.
- [23] 吴妮娜,高广颖,李莲花,等. 老龄化背景下日本医保体系与卫生体系的协同变革与启示[J]. *中国卫生政策研究*, 2021, 14(11): 67-74. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2982.2021.11.010.
- [24] VOLLSET S E, GOREN E, YUAN C W, et al. Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: a forecasting analysis for the global burden of disease study[J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1285-1306. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30677-2.
- [25] LI S, CHEN H, MAN J, et al. Changing trends in the disease burden of esophageal cancer in China from 1990 to 2017 and its predicted level in 25 years[J]. *Cancer Med*, 2021, 10(5): 1889-1899. DOI: 10.1002/cam4.3775.
- [26] 马倩倩,何贤英,崔芳芳,等. 基于ARIMA与NNAR模型的中国食管癌疾病负担预测[J]. *中华疾病控制杂志*, 2021, 25(9): 1048-1053. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2021.09.010.
- [27] GAO Y, XIN L, LIN H, et al. Machine learning-based automated sponge cytology for screening of oesophageal squamous cell carcinoma and adenocarcinoma of the oesophagogastric junction: a nationwide, multicohort, prospective study[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2023, 8(5): 432-445. DOI: 10.1016/S2468-1253(23)00004-3.

[本文编辑] 杨亚红