论著·公共卫生智库

老龄化推升全球女性高发癌症负担,不同社会人口指数地区防控成效迥异:基于GBD 2021的1990—2021年趋势分析与2036年预测

何志容[1],陈韵竹[1],蔡佳芮[1],肖成汉[2],于 川[1],刘振谧[1] [1]四川大学:华西公共卫生学院,华西第四医院,四川成都;[2]海南省人民医院中心实验室,海南海口

[摘要] **目的** 全球女性高发癌症正经历负担模式转型,且在不同地区间呈现分化趋势。因此,系统分析其演变趋势并预判未来走向,是优化卫生资源配置的关键前提。乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌和子宫癌是全球女性面临的重大健康威胁,分析1990—2021年全球、我国及不同社会人口指数(sociodemographic index,SDI)地区女性高发癌症的疾病负担及其差异,并对未来趋势进行预测,为防控策略提供依据。**方法** 基于GBD 2021数据库(http://ghdx.healthdata.org)的数据,综合考虑乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌、子宫癌4种女性高发癌症主要发病年龄段,本研究提取1990—2021年全球、我国和5个SDI地区(高、中高、中、中低、低)20~79岁女性的数据进行疾病负担分析。疾病负担相关指标包括年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率、年龄标准化伤残调整生命年(disability adjusted life year,DALY)率及年龄标准化病死率及其95%不确定区间(uncertainty intervals,*UI*)。通过拟合线性回归模型$\ln(y)=\alpha+\beta x+\varepsilon$估算年估计变化百分比(estimated annual percentage changes,EAPC)及其95%*CI*,采用年龄-时期-队列(age-period-cohort,APC)模型用于分解疾病发病率或死亡率的时间趋势中年龄、时期和出生队列的独立效应,采用贝叶斯年龄-时期-队列(Bayesian age-period-cohort,BAPC)模型预测未来15年全球及我国4种女性高发癌症的疾病负担。**结果** 2021年,乳腺癌的年龄标准化发病率在全球[46.40/10万(95%*UI*:43.26/10万~49.56/10万)]和我国[37.00/10万(95%*UI*:28.23/10万~46.95/10万)]均居首位,远高于宫颈癌、子宫癌和卵巢癌;全球卵巢癌年龄标准化病死率最高,我国亦以卵巢癌年龄标准化病死率居于首位。疾病负担存在显著地区差异:高SDI地区乳腺癌、卵巢癌和子宫癌年龄标准化发病率最高,低SDI地区宫颈癌年龄标准化发病率及卵巢癌年龄标准化病死率最高。1990—2021年,全球乳腺癌和子宫癌年龄标准化发病率呈上升趋势,宫颈癌与卵巢癌呈下降趋势;在全球和我国范围内,4种疾病年龄标准化死亡率、年龄标准化DALY率和年龄标准化病死率都在下降;在5个SDI地区,4种疾病的年龄标准化病死率都在下降。APC模型显示,年龄效应表现为4种女性高发癌症的年龄标准化DALY率和年龄标准化发病率随年龄增长呈现先升后降的趋势,年龄标准化死亡率呈现持续上升趋势;时期效应表现为大部分女性高发癌症负担随时间推移呈现上升趋势,而宫颈癌年龄标准化DALY率随时间推移呈现下降趋势;队列效应表现为随出生队列推移,全球4种女性高发癌症年龄标准化发病率、年龄标准化DALY率、年龄标准化死亡率都呈现逐渐降低的趋势。BAPC预测2036年全球乳腺癌和卵巢癌年龄标准化发病率将持续上升(分别达48.59/10万和6.89/10万),乳腺癌年龄标准化DALY率升至472.25/10万;我国乳腺癌、卵巢癌、子宫癌的年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率及年龄标准化DALY率均呈攀升趋势。**结论** 乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌和子宫癌负担总体下降但地区分化明显,高SDI地区以乳腺癌、卵巢癌和子宫癌为主,低SDI地区宫颈癌负担突出;老龄化是疾病负担上升的主要驱动因素,疾病风险随

[基金项目] 国家自然科学基金区域创新发展联合基金项目(U20A20411)

[通信作者] 刘振谧,E-mail:zhenmiliu@scu.edu.cn

2097-0927/Copyright © 2026,陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循CC BY许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

引用格式:何志容,陈韵竹,蔡佳芮,等. 老龄化推升全球女性高发癌症负担,不同社会人口指数地区防控成效迥异:基于GBD 2021的1990—2021年趋势分析与2036年预测[J]. 陆军军医大学学报,2026,48(20):2862-2876. DOI:10.16016/j.2097-0927.202607083.

Citation:He Z R,Chen Y Z,Cai J R,*et al*. Population aging drives up the global burden of high-incidence cancers in women,with markedly divergent prevention and control effectiveness across regions with different sociodemographic index:a trend analysis from 1990 to 2021 and projection to 2036 based on GBD 2021[J]. J Army Med Univ,2026,48(20):2862-2876. DOI:10.16016/j.2097-0927.202607083.

出生队列推移而下降。预计未来的全球乳腺癌和卵巢癌发病率将持续上升,我国乳腺癌、卵巢癌和子宫癌负担也将攀升,需采取差异化防控措施。**对策** 高SDI地区宜以生活方式干预为主导,大力倡导均衡膳食、健康体重管理及规律体育运动等主动健康行为;低SDI地区则需优先制定筛查技术指南,重点推动HPV疫苗纳入国家免疫规划,并加快构建基层"即筛即治"服务网络;以我国为代表的中SDI国家,应在深入推进加速消除宫颈癌行动计划、将"两癌"免费筛查纳入基本公共卫生服务的基础上,进一步建立分层分类的精准筛查体系,同步强化区域资源统筹配置,促进健康服务可及性与公平性的协同提升。

[**关键词**] 全球疾病负担;乳腺肿瘤;生殖器肿瘤;女性;预测
[**中图法分类号**] R172;R195.4;R73 [**文献标志码**] A

Population aging drives up the global burden of high-incidence cancers in women, with markedly divergent prevention and control effectiveness across regions with different sociodemographic index: a trend analysis from 1990 to 2021 and projection to 2036 based on GBD 2021

He Zhirong[1], Chen Yunzhu[1], Cai Jiarui[1], Xiao Chenghan[2], Yu Chuan[1], Liu Zhenmi[1] [1]West China School of Public Health, West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan; [2]Central Laboratory, Hainan General Hospital, Haikou, Hainan, China

[**Abstract**] **Objective** Common cancers in women worldwide are undergoing a transition in burden patterns, with divergent trends across regions. Therefore, systematically analyzing their evolution trends and predicting future trajectories is a key prerequisite for optimizing health resource allocation. Breast, cervical, ovarian, and uterine cancers pose major health threats to women worldwide. This study aimed to analyze the disease burden of female high-incidence cancers and differences across global, Chinese, and different sociodemographic index (SDI) regions from 1990 to 2021, and to predict future trends, thereby providing evidence for prevention and control strategies. **Methods** Based on data from the GBD 2021 database (http://ghdx.healthdata.org), and taking into account the primary age ranges of the 4 female high-incidence cancers (breast, cervical, ovarian, and uterine cancers), this study extracted data of women aged 20 to 79 years from global, Chinese, and 5 SDI regions (high, high-middle, middle, low-middle, and low) from 1990 to 2021 for disease burden analysis. The disease burden-related indicators included age-standardized incidence rate, age-standardized mortality rate, age-standardized disability-adjusted life year (DALY) rate, and age-standardized case fatality rate, along with their 95% uncertainty intervals (*UI*). Estimated annual percentage changes (EAPC) and their 95%*CI* were calculated by fitting a linear regression model $\ln(y)=\alpha+\beta x+\varepsilon$. An age-period-cohort (APC) model was used to decompose the independent effects of age, period, and birth cohort on the temporal trends of disease incidence or mortality. A Bayesian age-period-cohort (BAPC) model was employed to predict the disease burden of the 4 female common cancers globally and in China over the next 15 years. **Results** In 2021, the age-standardized incidence rate of breast cancer ranked first both globally [46.40 per 100 000 (95%*UI*: 43.26 to 49.56 per 100 000)] and in China [37.00 per 100 000 (95%*UI*: 28.23 to 46.95 per 100 000)], far exceeding those of cervical, uterine, and ovarian cancers. The age-standardized case fatality rate of ovarian cancer was the highest in the world, and that of ovarian cancer ranked first in China. There were significant regional differences in disease burden: the age-standardized incidence rates of breast cancer, ovarian cancer, and uterine cancer were the highest in high SDI regions, while the age-standardized incidence rate of cervical cancer and the age-standardized case fatality rates of ovarian cancer were the highest in low SDI regions. From 1990 to 2021, the age-standardized incidence rates of breast cancer and uterine cancer

showed an upward trend globally, while those of cervical cancer and ovarian cancer showed a downward trend; globally and in China, the age-standardized mortality rates, age-standardized DALY rates, and age-standardized fatality rates of the 4 diseases all decreased; in the 5 SDI regions, the age-standardized fatality rates of the 4 diseases all decreased. The APC model showed that the age effect manifested as the age-standardized DALY rates and age-standardized incidence rates of the 4 common cancers in women first increased and then decreased with age, while the age-standardized mortality rate showed a continuous upward trend; the period effect manifested as the burden of most common cancers in women showed an upward trend over time, while the age-standardized DALY rate of cervical cancer showed a downward trend over time; the cohort effect manifested as with the advancement of birth cohorts, the age-standardized incidence rates, age-standardized DALY rates, and age-standardized mortality rates of the 4 common cancers in women globally all showed a gradual downward trend. The BAPC model predicted that by 2036, the age-standardized incidence rates of breast cancer and ovarian cancer globally will continue to rise (reaching 48.59/100 000 and 6.89/100 000, respectively), and the age-standardized DALY rate of breast cancer will rise to 472.25/100 000; in China, the age-standardized incidence rates, age-standardized mortality rates, and age-standardized DALY rates of breast cancer, ovarian cancer, and uterine cancer all showed upward trends. **Conclusion** From 1990 to 2021, the burden of the 4 female common cancers has generally declined overall but showed marked regional divergence. High-SDI regions are dominated by breast, ovarian, and uterine cancers, whereas the burden of cervical cancer is prominent in low-SDI regions. Aging is the primary driver of the increase in disease burden, and disease risk decreases with the advancement of birth cohorts. It is predicted that the incidence rates of breast cancer and ovarian cancer globally will continue to rise in the future, and the burdens of breast cancer, ovarian cancer, and uterine cancer in China will all increase, requiring the implementation of differentiated prevention and control measures. **Countermeasures** High SDI regions should focus on lifestyle intervention, vigorously advocating active health behaviors such as balanced diet, healthy weight management, and regular physical exercise; low SDI regions need to prioritize the development of screening guidelines, focus on promoting the inclusion of HPV vaccine in national immunization programs, and accelerate the construction of a primary-level "screen-and-treat" service network; middle SDI countries represented by China should, on the basis of further advancing the action plan for accelerated elimination of cervical cancer and incorporating free screening for "two cancers" into basic public health services, further establish a stratified and classified precision screening system, simultaneously strengthen regional resource coordination and allocation, and promote the coordinated improvement of health service accessibility and equity.

[**Key words**] global burden of disease; breast neoplasms; genital neoplasms; female; forecasting

Supported by the Joint Regional Innovation and Development Fund of National Natural Science Foundation of China (U20A20411). Corresponding author: Liu Zhenmi, E-mail: zhenmiliu@scu.edu.cn

根据2022年全球恶性肿瘤统计报告,乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌和子宫癌是全球女性面临的重大公共卫生挑战,严重影响女性健康[1]。2022年,乳腺癌新发病例约230万,病死病例约67万,是女性中最常见的恶性肿瘤。宫颈癌新发病例约66万,病死病例约35万,位居女性癌症的第二位,卵巢癌报告约有32万新发和20万病死,子宫癌有40万新发和9万病死[2]。过去30年,经济全球化、医疗技术飞速发展及女性角色深刻演变,加之现代女性饮食、生育及生活习惯的改变,导致女性癌症疾病负担不断加重,亟需深入研究[3]。

全球女性高发癌症疾病谱正经历转型与分化。在高社会人口指数(sociodemographic index,SDI)国家,宫颈癌负担已得到有效控制;然而,人口老龄化、肥胖流行及生育模式变迁,推动乳腺癌、子宫癌等与代谢相关癌症的发病率急剧攀升[4]。相反,低SDI国家因卫生资源匮乏,宫颈癌负担依然沉重,凸显出全球健康不平等的格局[5-6]。现有研究存在明显局限,多以自然地理区域或国家为分析单位,未能充分揭示

不同社会经济发展水平地区间的癌症负担差异,常孤立探讨单一癌种,忽视了4种癌症带来的系统性挑战。因此,亟须整合4种癌症,构建系统分析框架,以制定更具针对性的防控策略。

在此全球背景下,聚焦我国具有独特的研究价值。我国正经历一场前所未有的压缩型流行病学转型,西方历时上百年完成的疾病模式转变,在我国仅用数十年便已完成[7]。急剧的社会变迁与庞大的人口基数,使我国成为观测女性癌症演变规律的理想样本。我国女性癌症负担呈快速增长态势,与生活方式西方化相关的富裕型癌症(如乳腺癌、子宫癌)发病率快速增长,而本应在发展中阶段得到控制的贫困型癌症,发病率仍居高不下,形势依然严峻[8-9]。这种转型速度、人口规模与疾病谱的多重特殊性,使我国不仅是中SDI地区的重要代表,更是理解全球癌症转型与分化的关键案例。

本研究旨在系统分析并比较1990—2021年全球、我国及不同SDI区域乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌和子宫癌4种女性高发癌症疾病负担的动态演变,深入剖析我国的演变模式,并预测全球及我国未来的癌症负担,为优化卫生资源配置、前瞻性制定差异化防控策略提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源

本研究的数据来自GBD 2021数据库(http://ghdx.healthdata.org),综合考虑乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌、子宫癌4种女性高发癌症主要发病年龄段,本研究提取1990—2021年全球、我国和5个SDI地区20~79岁女性的数据进行疾病负担分析。疾病负担相关指标包括年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率、年龄标准化伤残调整生命年(disability adjusted life year,DALY)率及年龄标准化病死率及其95%不确定区间(uncertainty intervals,*UI*)。年龄标准化率采用GBD2021世界标准人口进行标准化,病死率的公式为:病死率=(死亡率÷发病率)×100%。SDI是衡量一个国家或地区发展水平的指标,它基于总和生育率、人均收入和平均受教育年限构建。全球各地区按SDI分为5个等级:高、中高、中、中低、低。

1.2 疾病负担趋势分析与预测方法

本研究首先通过拟合线性回归模型$\ln(y)=\alpha+\beta x+\varepsilon$估算年估计变化百分比(estimated annual percentage changes,EAPC)及其95%*CI*,计算公式为$EAPC=100\times[e(\beta)-1]$,以评估4种女性高发癌症的平均变化趋势。其中,y代表年龄标准化发病率(或年龄标准化死亡率、年龄标准化DALY率、年龄标准化病死率),x指日历年,α为截距,β为斜率,ε为随机误差。当EAPC及其95%*CI*的下限>0时,表示呈上升趋势;反之呈下降趋势;当95%*CI*包含0时,则表示该趋势无统计学意义。年龄-时期-队列(age-period-cohort,APC)模型是一种多变量分析方法,基于泊松分布框架,用于分解疾病发病率或死亡率的时间趋势中年龄、时期和出生队列的独立效应。本研究使用APC模型和内源估计法(intrinsic estimator,IE)解决年龄、时期和队列的共线性问题。本研究采用贝叶斯年龄-时期-队列(Bayesian age-period-cohort,BAPC)模型预测未来15年全球及我国4种女性高发癌症的疾病负担,通过引入先验分布集成嵌套拉普拉斯近似(integrated nested laplace approximations,INLA)贝叶斯推断方法,更稳健地处理参数不确定性及小样本问题,提高预测的可靠性和稳定性。BAPC模型可通过平滑函数更好地捕捉年龄、时间和出生队列效应之间的非线性趋势,适用于长期预测且具有更优的泛化能力。年龄、时期及队列效应均采用二阶随机游走先验建模,其余参数采用软件默认先验设置。

1.3 统计学分析

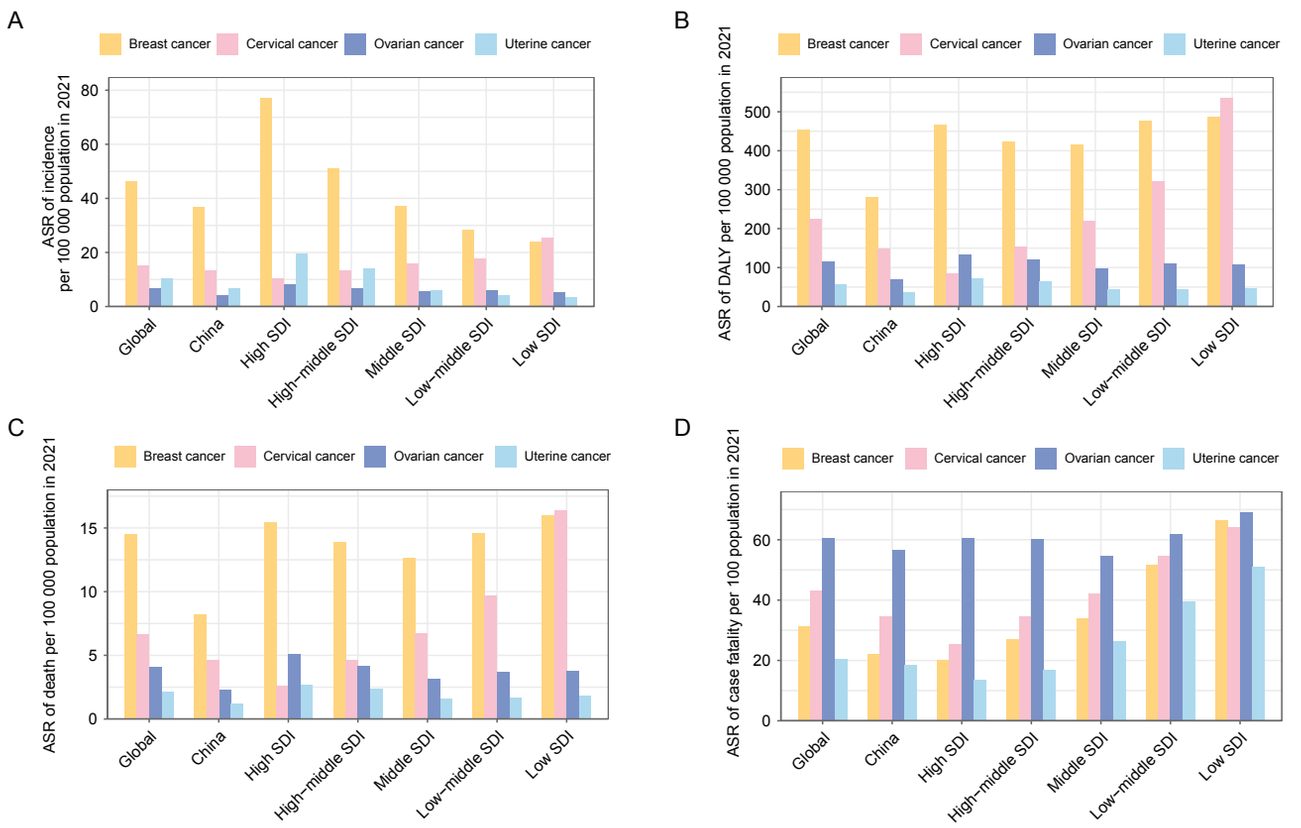
本研究数据整理、统计分析及图表制作均采用Stata 18.0软件和R 4.3.3软件。检验水准$\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 女性高发癌症负担的地域分化格局

2021年,在全球女性中,乳腺癌的年龄标准化发病率(图1A)、年龄标准化DALY率(图1B)和年龄标准化死亡率(图1C)在4种疾病中最高,分别有46.40/10万(95%*UI*:43.26/10万~49.56/10万)、455.56/10万(95%*UI*:426.64/10万~485.30/10万)和14.55/10万(95%*UI*:13.45/10万~15.56/10万)。在我国女性中,乳腺癌的年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率和年龄标准化DALY率在4种疾病中最高,分别有37.00/10万(95%*UI*:28.23/10万~46.95/10万)、8.24/10万(95%*UI*:6.37/10万~10.33/10万)和281.54/10万(95%*UI*:216.87/10万~358.11/10万)。4种癌症中,全球年龄标准化病死率(图1D)最高的是卵巢癌,达到了60.50/100。同样,我国达到56.77/100。

2021年,乳腺癌、卵巢癌与子宫癌3种癌症年龄标准化发病率最高的地区都是高SDI地区,分别是



ASR: age-standardized rate

图1 2021年4种女性癌症的年龄标准化发病率(A)、年龄标准化DALY率(B)、年龄标准化死亡率(C)和年龄标准化病死率(D)

Figure 1 ASR of incidence (A), DALY(B), death(C) and case fatality(D) of 4 female cancers in 2021

77.08/10万(95%*UI*:71.83/10万~79.93/10万)、8.40/10万(95%*UI*:7.84/10万~8.81/10万)、19.55/10万(95%*UI*:18.28/10万~20.35/10万)。宫颈癌年龄标准化发病率最高的地区是低SDI地区,为25.47/10万(95%*UI*:21.57/10万~30.12/10万)。卵巢癌和子宫癌年龄标准化DALY率最高的地区为高SDI地区,分别是133.80/10万(95%*UI*:125.32/10万~140.06/10万)和71.79/10万(95%*UI*:66.24/10万~76.26/10万),乳腺癌与宫颈癌年龄标准化DALY率最高的地区为低SDI地区,分别为488.24/10万(95%*UI*:431.45/10万~547.92/10万)和535.11/10万(95%*UI*:454.02/10万~638.34/10万)。乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌、子宫癌年龄标准化病死率最高的地区都在低SDI地区,分别是每100人中有66.44、64.24、69.08、51.03例。卵巢癌和子宫癌年龄标准化死亡率最高的地区为高SDI地区,分别是5.08/10万(95%*UI*:4.62/10万~5.37/10万)和2.69/10万(95%*UI*:2.41/10万~2.84/10万)。乳腺癌和宫颈癌年龄标准化死亡率最高的地区为低SDI地区,分别为16.00/10万(95%*UI*:14.15/10万~17.91/10万)和16.36/10万(95%*UI*:13.94/10万~19.38/10万)。EAPC结果显示,1990—2021年在全球,乳腺癌和子宫癌的年龄标准化发病率上升,宫颈癌和卵巢癌的年龄标准化发病率下降。在我国,乳腺癌、宫颈癌、子宫癌的年龄标准化发病率上升,卵巢癌的年龄标准化发病率下降(图2A)。在全球和我国范围内,4种疾病年龄标准化死亡率、年龄标准化DALY率(图2B)和年龄标准化病死率(图2C)都在下降。而在5个地区,宫颈癌的年龄标准化DALY率、年龄标准化死亡率(图2D)都在下降。在5个SDI地区,4种疾病的年龄标准化病死率都在下降。

2.2 全球、我国及SDI地区的年龄-时期-队列分析:老龄化驱动下的女性癌症负担上升

从年龄效应来看,4种女性高发癌症的全球年龄标准化DALY率(图3)、全球年龄标准化发病率(图4)均随年龄增长呈现先上升后下降的趋势,乳腺癌、宫颈癌的全球年龄标准化发病率峰值通常在55~59岁,子宫癌的发病高峰出现在60~64岁,而卵巢癌的高峰则出现在70~74岁。4种女性高发癌症的全球年龄标准化死亡率随年龄增长呈现逐渐上升的趋势(图5)。乳腺癌、宫颈癌、子宫癌的全球年龄标准化病死率随

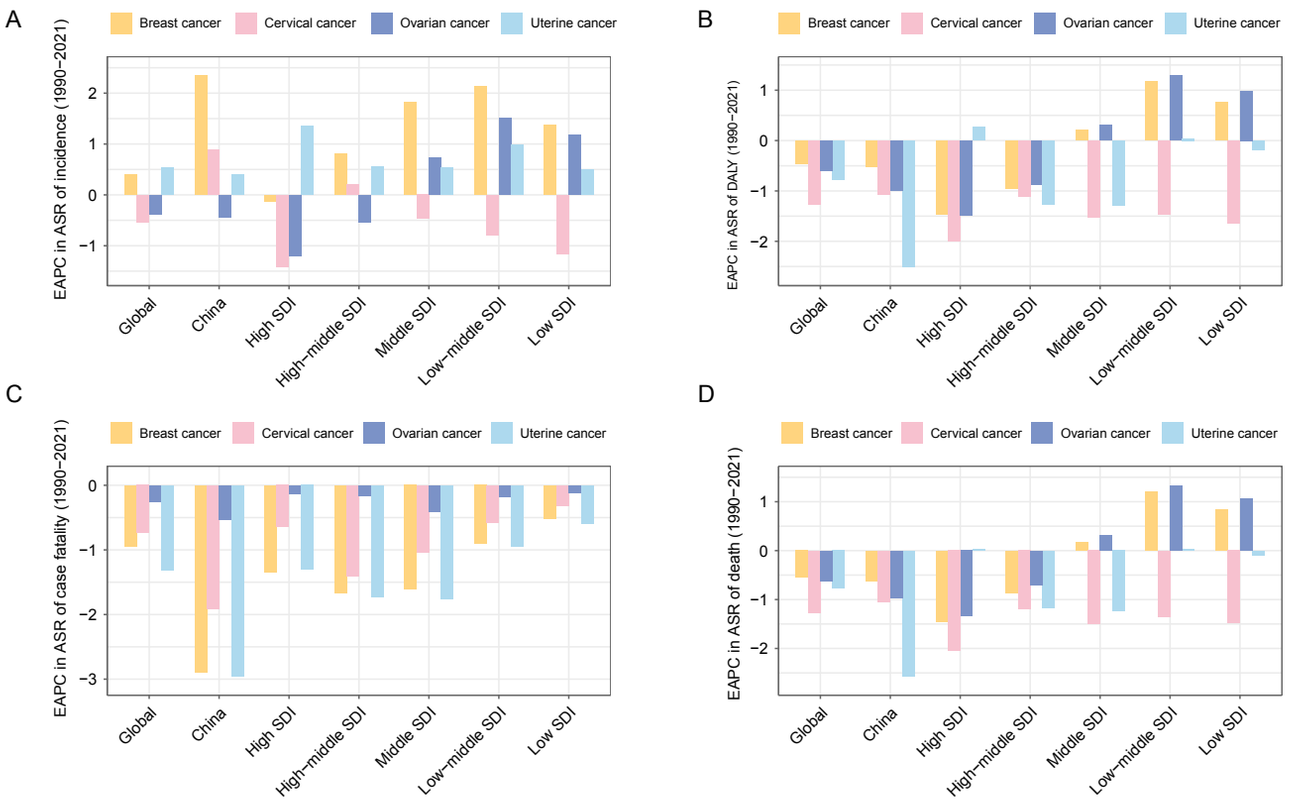


图2 1990—2021年4种女性癌症的年龄标准化发病率(A)、年龄标准化DALY率(B)、年龄标准化病死率(C)和年龄标准化死亡率(D)估计年度百分比变化

Figure 2 Estimated annual percentage changes (EAPC) in ASR of incidence (A), DALY (B), case fatality (C) and death (D) of 4 female cancers from 1990 to 2021

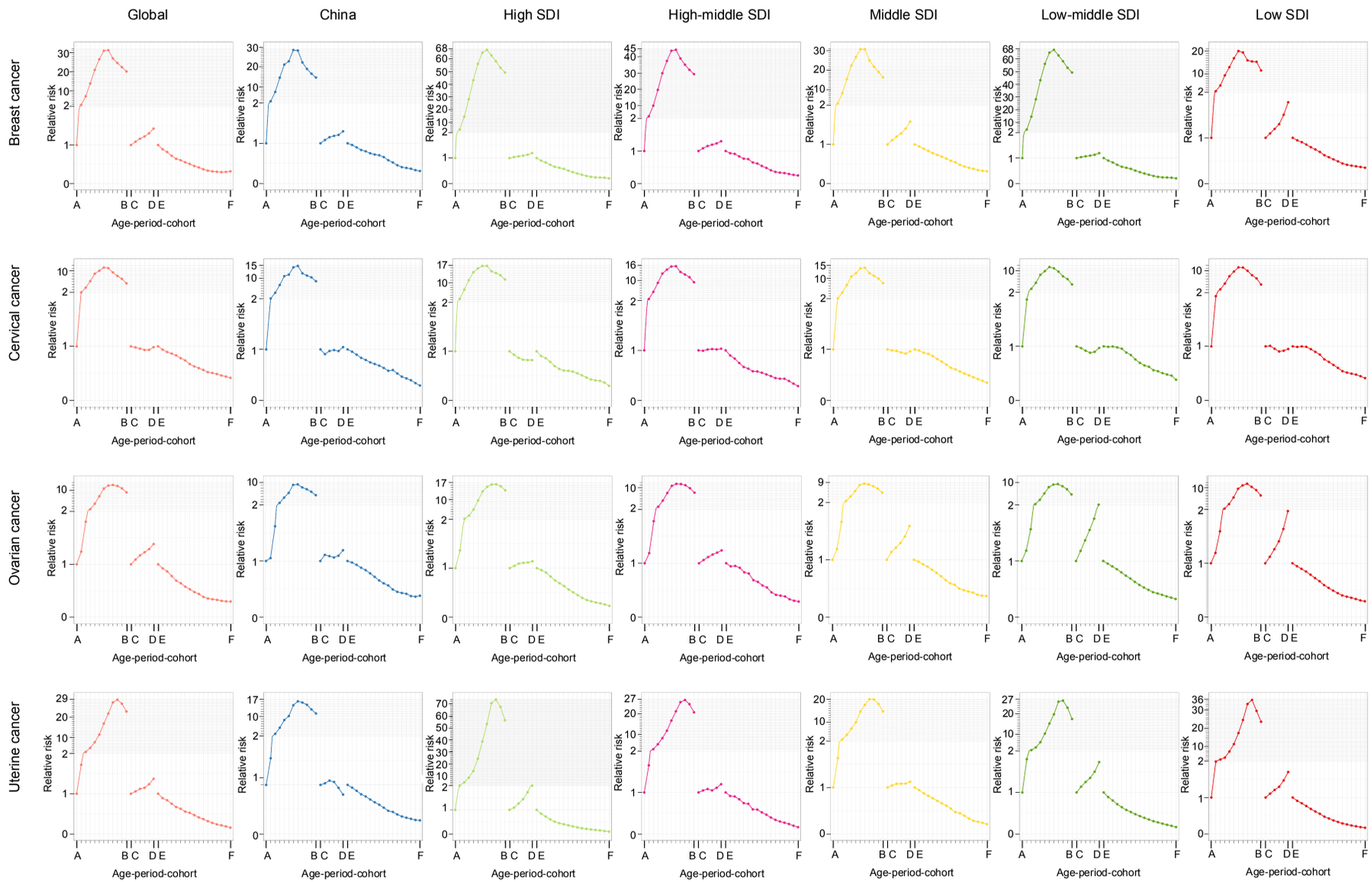
年龄增长呈现先下降后上升的趋势,卵巢癌的全球年龄标准化病死率随年龄增长呈现上升趋势(图6)。时期效应显示,全球乳腺癌、卵巢癌、子宫癌的年龄标准化DALY率随时间的推移呈现上升趋势,全球宫颈癌的年龄标准化DALY率随时间的推移呈现下降趋势。全球4种女性高发癌症的年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率随时间的推移呈现上升趋势。我国子宫癌的年龄标准化DALY率、年龄标准化死亡率随时间的推移呈现先上升后下降趋势。乳腺癌、宫颈癌、子宫癌的全球年龄标准化病死率随时间的推移呈现下降的趋势,卵巢癌的全球年龄标准化病死率随时间的推移呈现上升趋势。队列效应方面,随着出生队列推移,全球4种女性高发癌症的年龄标准化发病率、年龄标准化DALY率、年龄标准化死亡率都呈现逐渐降低的趋势。乳腺癌、宫颈癌、子宫癌的全球年龄标准化病死率呈现先上升后下降的趋势,卵巢癌的全球年龄标准化病死率呈现下降趋势。

2.3 全球及我国至2036年预测女性癌症负担持续上升

在全球,预计乳腺癌和卵巢癌的年龄标准化发病率将呈上升趋势,最终分别达到48.59/10万和6.89/10万。宫颈癌和子宫癌的年龄标准化发病率分别下降至14.89/10万和10.24/10万。在我国,预计乳腺癌、卵巢癌和子宫癌的年龄标准化发病率都将呈上升趋势,最终分别达到68.23/10万、5.82/10万、11.27/10万(图7)。

在全球,预计乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌和子宫癌的年龄标准化死亡率将分别下降至13.99/10万、5.66/10万、3.91/10万和1.86/10万。在我国,预计宫颈癌的年龄标准化死亡率将下降至3.32/10万,而乳腺癌、卵巢癌和子宫癌分别会上升到9.57/10万、2.85/10万、1.69/10万(图8)。

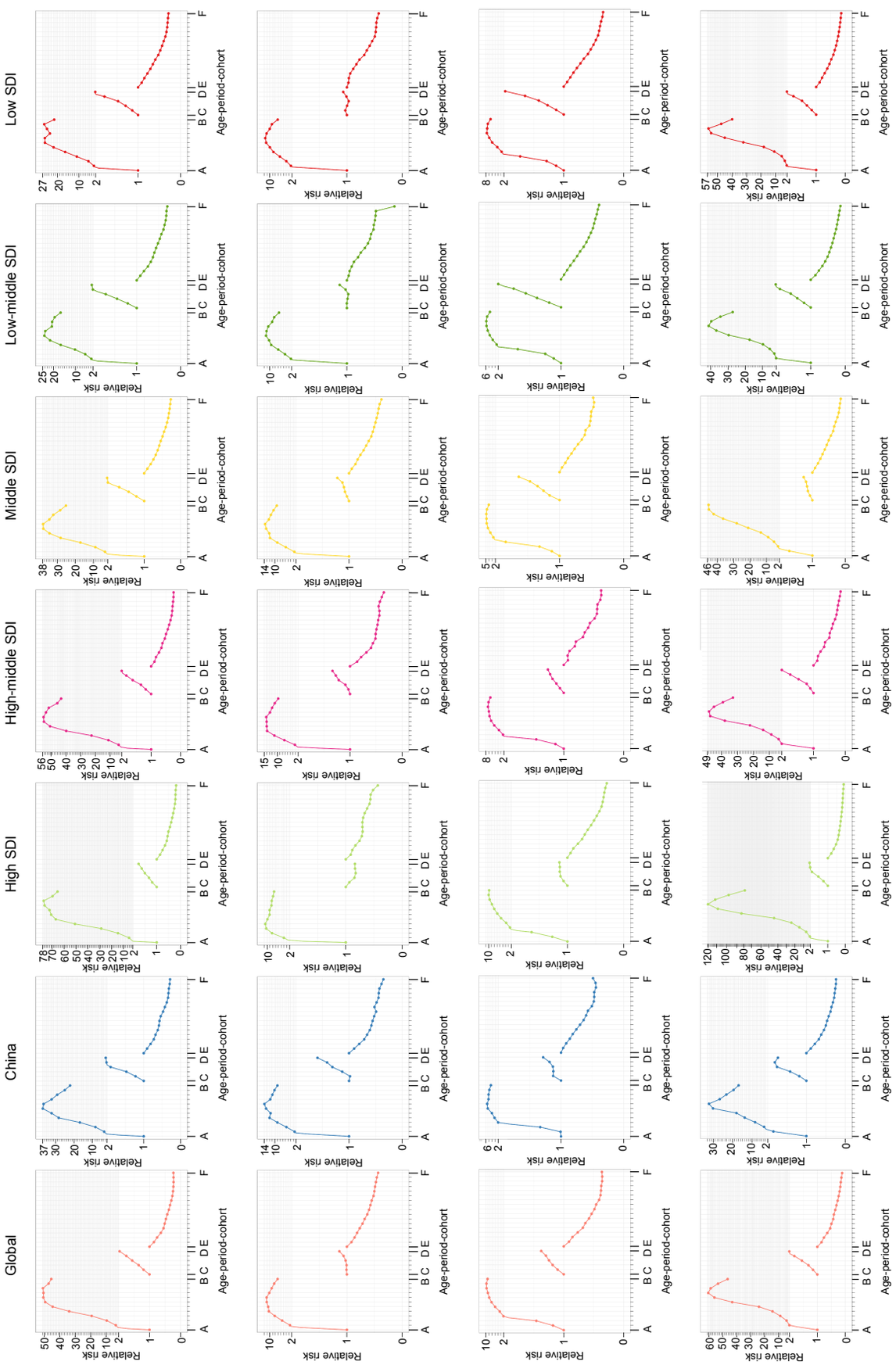
在全球,预计乳腺癌年龄标准化DALY率将呈上升趋势,最终达到472.25/10万,而宫颈癌、卵巢癌和子宫癌的年龄标准化DALY率将下降。在我国,预计乳腺癌、卵巢癌和子宫癌年龄标准化DALY率将呈上升趋势,最终分别达到397.32/10万、100.49/10万、48.05/10万。而宫颈癌的年龄标准化DALY率将下降,最终达到131.15/10万(图9)。



A: 20 to 24 years old; B: 75 to 79 years old; C: The Year 1992; D: The Year 2017; E: From 1917 to 1921; F: From 1997 to 2001

图3 全球、我国、不同SDI区域乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌、子宫癌年龄标准化伤残调整生命年率的年龄-时期-队列效应(1990—2021年)

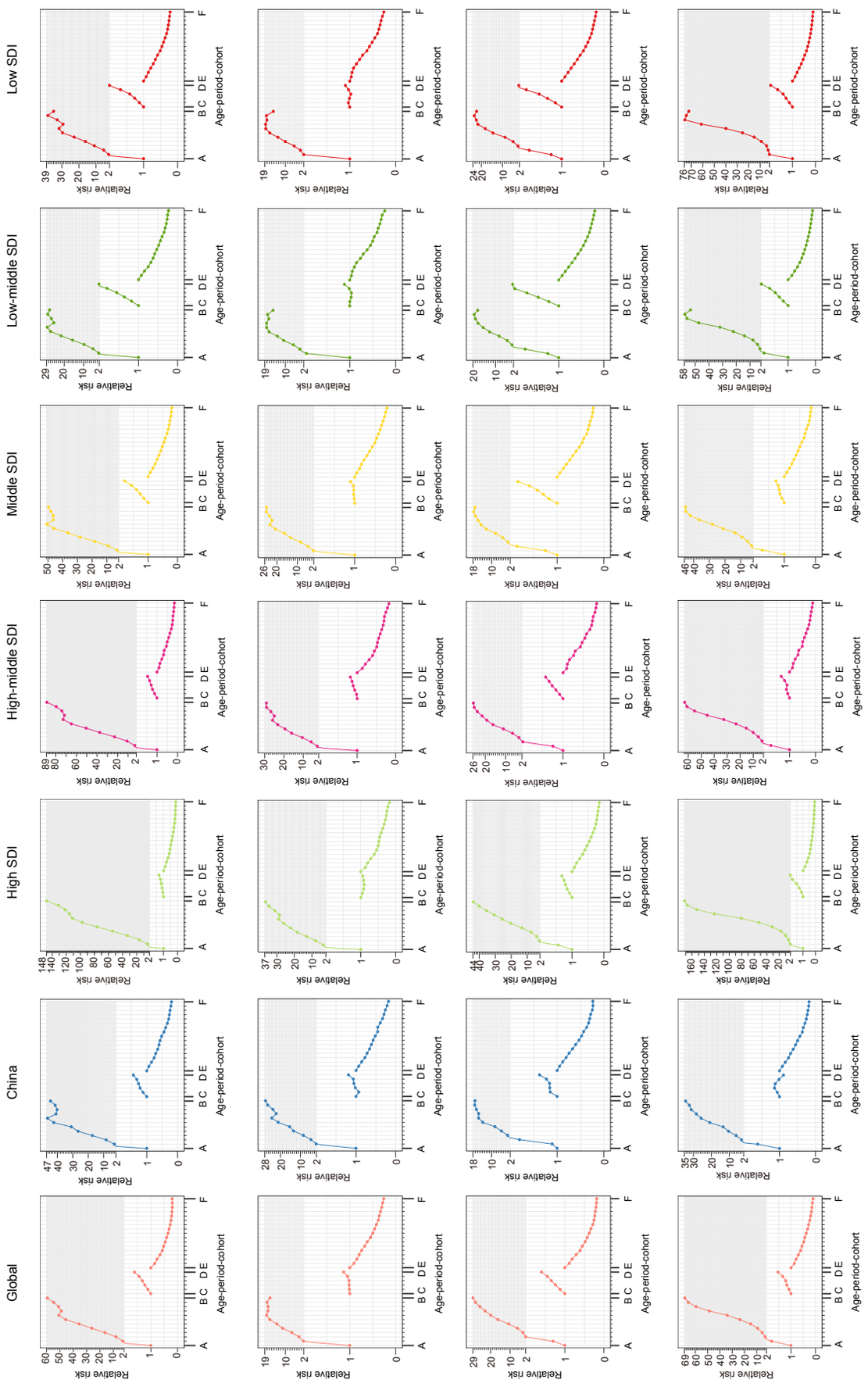
Figure 3 Age-period-cohort effects for the age-standardized DALY rate of breast cancer, cervical cancer, ovarian cancer and uterine cancer in global, China and 5 SDI regions from 1990 to 2021



A:20 to 24 years old; B:75 to 79 years old; C: The Year 1992; D: The Year 2017; E: From 1917 to 1921; F: From 1997 to 2001

图4 全球、我国、不同SDI区域乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌、子宫癌年龄标准化发病率的年龄-时期-队列效应(1990—2021年)

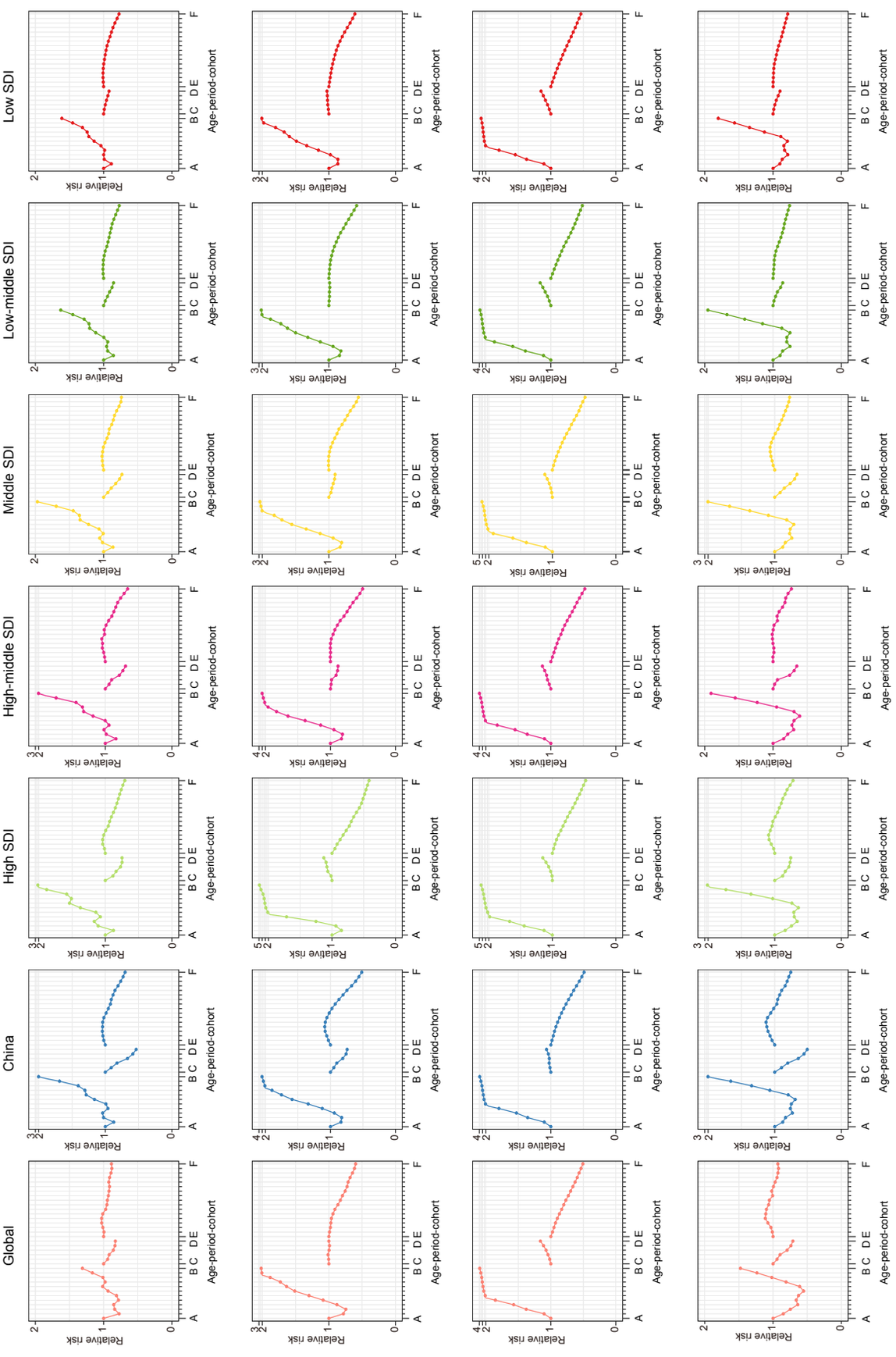
Figure 4 Age-period-cohort effects for age-standardized incidence rate of breast cancer, cervical cancer, ovarian cancer and uterine cancer in global, China and 5 SDI regions from 1990 to 2021



A: 20 to 24 years old; B: 75 to 79 years old; C: The Year 1992; D: The Year 2017; E: From 1917 to 1921; F: From 1997 to 2001

图5 全球、我国、不同SDI区域乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌、子宫癌年龄标准化死亡率的年龄-时期-队列效应(1990—2021年)

Figure 5 Age-period-cohort effects for the age-standardized death rate of breast cancer, cervical cancer, ovarian cancer and uterine cancer in global, China and 5 SDI regions from 1990 to 2021



A:20 to 24 years old; B:75 to 79 years old; C: The Year 1992; D: The Year 2017; E: From 1917 to 1921; F: From 1997 to 2001

图6 全球、我国、不同SDI区域乳腺癌、宫颈癌、卵巢癌、子宫癌年龄标准化病死率的年龄-时期-队列效应(1990—2021年)

Figure 6 Age-period-cohort effects for the age-standardized case fatality rate of breast cancer, cervical cancer, ovarian cancer and uterine cancer in global, China and 5 SDI regions from 1990 to 2021

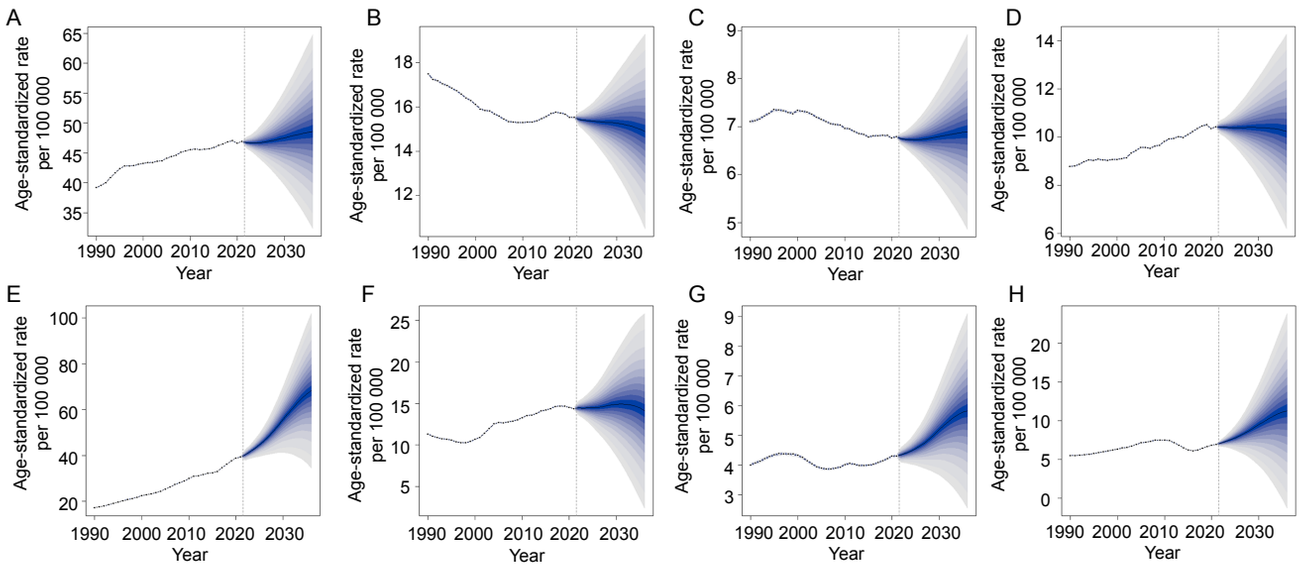


图7 全球和我国2022—2036年女性乳腺癌(A、E)、宫颈癌(B、F)、卵巢癌(C、G)、子宫癌(D、H)年龄标准化发病率的预测

Figure 7 Projections of age-standardized incidence rates for female breast cancer (A, E), cervical cancer (B, F), ovarian cancer (C, G), and uterine cancer (D, H) globally and in China from 2022 to 2036

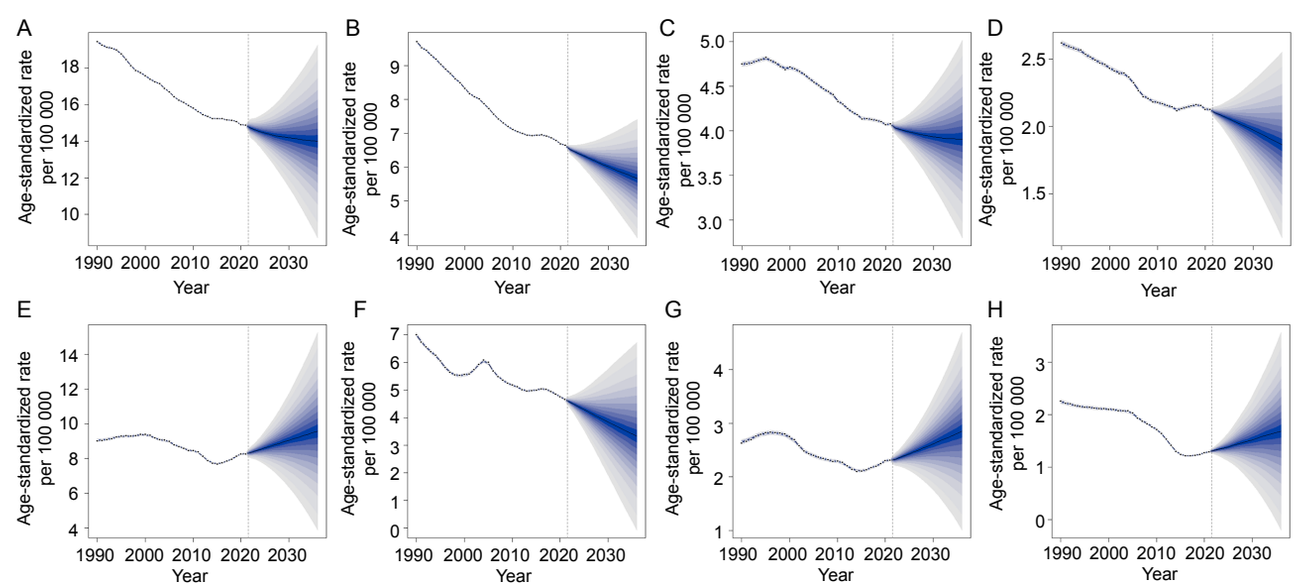


图8 全球和我国2022—2036年女性乳腺癌(A、E)、宫颈癌(B、F)、卵巢癌(C、G)、子宫癌(D、H)年龄标准化死亡率的预测

Figure 8 Projections of age-standardized death rates for female breast cancer (A, E), cervical cancer (B, F), ovarian cancer (C, G), and uterine cancer (D, H) globally and in China from 2022 to 2036

3 讨论

3.1 全球女性高发癌症负担的地域异质性及多重归因

本研究对4种女性高发癌症的流行病学特征进行了系统分析,并对未来负担进行了预测,结果表明全球女性高发癌症正经历疾病负担模式转型,且在不同地区间呈现分化趋势。2021年,在高SDI地区,乳腺癌年龄标准化发病率最高,但低SDI地区的疾病负担(年龄标准化死亡率和年龄标准化DALY率)更重。这与既往研究结果一致,乳腺癌发病率以及疾病负担分布在不同人类发展指数(human development index,HDI)水平的国家之间存在明显差异[10]。可能的原因是多方面的。高SDI地区通常拥有更完善的筛查与早期诊

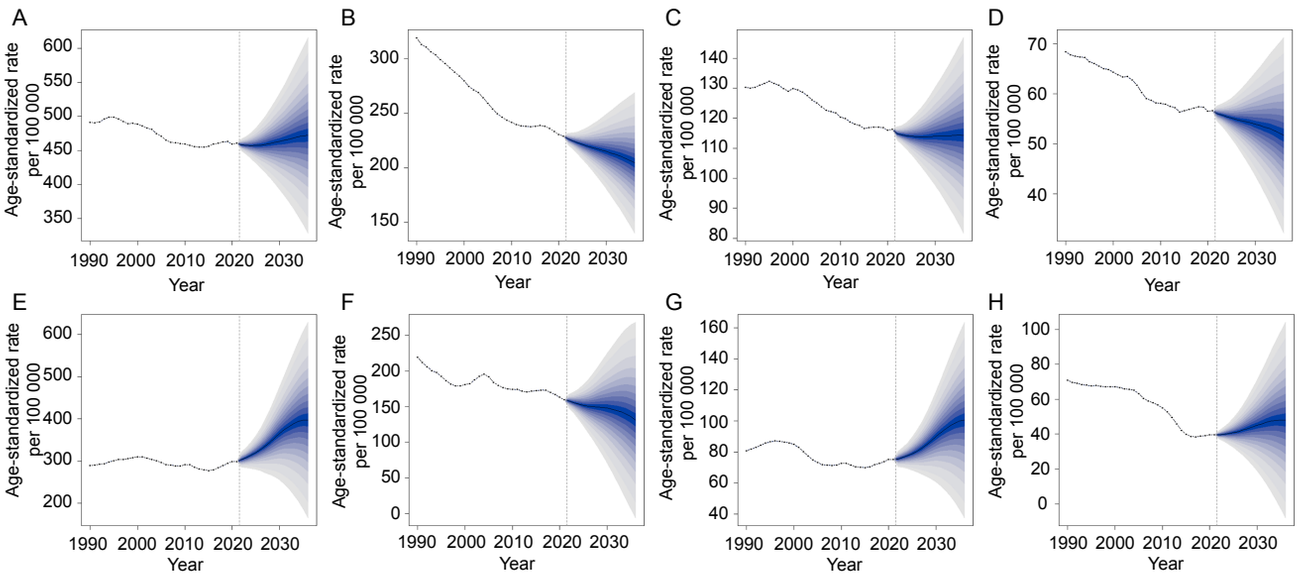


图9 全球和我国2022—2036年女性乳腺癌(A、E)、宫颈癌(B、F)、卵巢癌(C、G)、子宫癌(D、H)年龄标准化伤残调整生命年率的预测

Figure 9 Projections of age-standardized DALY rate for female breast cancer (A, E), cervical cancer (B, F), ovarian cancer (C, G), and uterine cancer (D, H) globally and in China from 2022 to 2036

断体系,诊断率较高,患者能够及时获得先进治疗,并获得充足的医疗资源保障。因此,尽管这些地区的年龄标准化发病率最高,但其年龄标准化死亡率和疾病负担反而较低。此外,在高SDI地区,2021年子宫癌、卵巢癌的年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率、年龄标准化DALY率最高,这和现有研究一致[11]。子宫癌、卵巢癌的高疾病负担实为多重风险因素交织作用的结果,其主要驱动因素为不良生活方式与现代女性生育模式。例如北美和西欧等子宫癌与卵巢癌的疾病负担都很高,不良饮食习惯与年轻女性延迟分娩等都会导致卵巢癌和子宫癌发病率的增加[12]。首先,现有证据表明,高身体质量指数(body mass index,BMI)是育龄妇女卵巢癌与子宫癌疾病负担的重要危险因素。具体而言,归因于高BMI的卵巢癌死亡率和DALY率占比分别为30.21%和30.18%,子宫癌相应占比则为8.01%和7.72%[13]。其次,高SDI地区的医疗体系更加健全,子宫癌的诊断率显著高于低SDI地区,由于早期诊断较多,年龄标准化DALY率和年龄标准化死亡率增幅也可能受到年龄标准化发病率增长的叠加影响[14]。

2021年宫颈癌年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率、年龄标准化DALY率最高的地区仍为低SDI地区,这与他人的研究结果保持一致[15]。2018年世卫组织总干事呼吁采取行动消除宫颈癌,但大多数新发和死亡病例仍集中于低收入和中等收入国家,尤其是受人类免疫缺陷病毒流行严重影响的撒哈拉以南非洲国家[16]。在低收入和中等收入国家,HPV疫苗接种与筛查等有效干预措施的覆盖依然严重不足。2021年乳腺癌的年龄标准化DALY率与年龄标准化死亡率同样在低SDI地区最高。导致该现象的因素较为复杂,主要可归纳为以下几个方面:首先是许多中低收入国家缺乏乳腺癌筛查指南,即便少数国家有指南,其筛查也未广泛实施;此外,既往研究还发现低社会经济地位女性对筛查的依从性较低,患晚期乳腺癌的风险是高社会经济地位女性的2倍[17]。对于宫颈癌来说,不安全性行为是最重要的风险因素,其次是吸烟[18]。

3.2 我国女性高发癌症的双重负担及结构性防治困境

2021年我国乳腺癌年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率及年龄标准化DALY率均居首位,卵巢癌的年龄标准化病死率则位列第一,与既往研究一致[19]。这一高疾病负担的成因具有多源性,较为显著的影响因素有不健康生活方式、生殖模式深刻变革及检测与诊断能力提升带来的检出率提高[20]。有研究表明,全球范围内导致乳腺癌死亡的主要风险因素是代谢风险、高BMI和高空腹血糖[21]。此外,酒精使用是乳腺癌死亡的重要风险因素之一。有研究表明,吸烟、高红肉饮食和低体力活动也在乳腺癌疾病负担中起着

重要作用[22]。现有证据表明,我国人群中缺乏体力活动者的比例从1997年的42.96%上升至2011年的63.50%,预计在2035年达77.25%。缺乏体力活动导致的发病比例最高的癌症为女性乳腺癌,人群归因分数在2011年为18.33%,预计在2035年上升至21.26%,缺乏体力活动所致乳腺癌的发病负担正在加速上升[23]。预防和控制不健康生活方式因素可能显著减少我国乳腺癌的数量和死亡率。尽管我国于2009年和2012年开展了农村妇女两癌筛查项目和城市癌症早诊早治项目取得了一定的社会效益,但目前我国乳腺癌依然在全球占据了较大的比例。乳腺癌发病风险虽与高SDI地区的现代化生活方式密切相关,但本研究发现高SDI地区的年龄标准化发病率增长趋势为负。这一现象,恰恰凸显公共卫生干预的决定性作用。自妇女健康倡议研究结果公布后,激素替代疗法在高SDI国家大幅减少,这使得乳腺癌发病率显著下降。同时,乳腺X射线摄影筛查项目发挥了关键作用[24]。持续的公众健康运动也提升了对肥胖、吸烟、饮酒等风险因素的认知,为长期控制发病率奠定了基础[25]。

1990—2021年我国宫颈癌的年龄标准化发病率在上升,而全球已经出现下降趋势。在我国,无论是富贵癌(乳腺癌)还是贫困癌(宫颈癌),年龄标准化发病率都在同时上升,这共同说明核心问题:我国正在面临女性高发癌症年龄标准化发病率同时上升的双重负担。这并不矛盾,反而深刻地反映我国作为快速发展中国家在过去30年间经历的社会经济巨变和独特的公共卫生挑战。其背后的原因错综复杂。首先,我国压缩式快速城镇化进程创造了双重暴露的独特环境。一方面,城市化带来膳食结构的西方化、高BMI、体力活动减少、生育推迟等生活方式的转变,系统性推高了患乳腺癌的风险[26]。另一方面,城市化所伴随的经济发展和思想开放带来了大规模的人口流动与性观念的开放,增加性传播疾病的风险,促进人类乳头瘤病毒的传播[27]。同一个人群,可能既承受着代谢相关癌症所需的生活方式转型,又暴露于感染相关癌症所需的病原体流行环境中,两种看似互斥的风险因素在转型期的我国社会中共存。其次,医疗资源城乡分布不均导致两种癌症的防控滞后。一方面,随着两癌筛查项目在全国范围内的逐步推广与普及,越来越多的早期两癌病例得以检出,这一情况可能会导致短期内女性两癌发病率呈现上升态势。另一方面,目前我国两癌筛查及HPV疫苗接种在农村和偏远地区覆盖率较低。2018—2019年间我国20岁及以上女性乳腺癌筛查覆盖率达到22.3%,乳腺癌筛查项目的落实更多集中在城市高收入群体,社会经济地位较低的女性筛查覆盖率较低[28]。1990—2021年我国宫颈癌保护性措施大多是历史性缺位与延迟的,直到2009年国家才将宫颈癌筛查纳入重大公共卫生服务项目,直到2016年才批准了首个HPV疫苗上市,但全面覆盖和高质量落实仍需时间[29]。承担着更高宫颈癌负担的农村和流动人口女性因筛查可及性差、疫苗覆盖率低,导致癌前病变未能被及时阻断,医疗资源的不均衡性使得乳腺癌与宫颈癌同时滋长,形成两极并发的局面。最后,健康素养的城乡和区域差异,进一步放大认知鸿沟。城市女性对乳腺癌和宫颈癌的防治知识知晓率及主动筛查意愿显著高于农村女性,城市女性更可能通过早期筛查发现乳腺癌从而推高登记发病率,而农村女性更可能因缺乏认知而错过宫颈癌的早期干预窗口从而推高晚期发病率。医疗资源与健康素养的跟进速度远落后于社会变迁的速度,正是这一核心矛盾,让两种看似反向的癌症趋势在我国合为一种公共健康困境。

3.3 女性高发癌症疾病负担的风险积累与上升态势

APC结果显示,从年龄效应来看,总体来说4种女性高发癌症的全球年龄标准化发病率均随年龄增长呈现先上升后下降的趋势,4种女性高发癌症的全球年龄标准化死亡率随年龄增长呈现逐渐上升的趋势,在考虑时期与队列效应后,年龄是影响肿瘤负荷的关键因素,年龄效应反映体内各种危险因素的积累,这与既往研究一致[30]。随着年龄增长,DNA修复能力的下降使细胞更容易发生基因突变和染色体不稳定,从而增加肿瘤发生的风险。在时期效应方面,本研究显示时期效应对4种癌症的年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率、年龄标准化DALY率影响较小,但是,卵巢癌的年龄标准化病死率随时间的发展而上升。在现阶段,卵巢癌仍然是最致命的妇科恶性肿瘤,缺乏有效的早期诊断和筛查技术。将新辅助化疗、腹腔热灌注化疗、靶向治疗、免疫治疗等最新进展应用于患者,有助于降低卵巢癌死亡率。而队列效应显示出生越晚的群体风险越低,与其他研究保持一致[30]。这一趋势很可能源于总体风险因素的降低,例如吸烟率降低、HPV疫苗接种率提高以及近期队列整个生命周期医疗质量的改善等方面。BAPC结果表明,未来15年全球水平乳腺癌和卵巢癌的年龄标准化发病率、乳腺癌的年龄标准化DALY率将呈上升趋势,这与其他的

研究符合。有研究证明,一些发达国家的年龄标准化发病率在未来将会下降,欠发达国家可以效仿发达国家乳腺癌预防策略,对有遗传风险因素的人群进行早期筛查和手术预防。未来我国与全球仍需加强对乳腺癌和卵巢癌的关注,并加大资源投入。

3.4 全球女性高发癌症的分层防控与综合治理建议

促进人群采取健康的生活方式是高SDI地区政府一项具有成本效益的癌症一级预防策略,倡导均衡膳食、健康体重管理、健康体育活动等生活方式干预,可有效降低可控危险因素的暴露水平。低SDI地区应优先制定筛查指南,大力投入早期筛查项目与重点推进HPV疫苗纳入国家免疫规划,建立基层即筛即治服务网络,并推动人群采取戒烟限酒策略和宣传安全性行为的健康知识等举措,大力培养公众健康意识,提高健康素养。以我国为代表的中SDI国家则应在加速消除宫颈癌行动计划和两癌免费筛查纳入基本公共卫生服务的基础上,进一步构建分层分类的精准筛查体系,建立区域均衡的卫生资源配置机制,实施差异化健康教育与素养提升策略,进行改善收入分配和提升女性社会地位的政策改革,减少健康不平等。将癌症防控策略与城镇化进程同步推进,应用系统性和综合性治理思维有效应对全球公共卫生挑战。

但研究仍存在以下局限性:第一,采用BAPC方法预测未来趋势,未考虑各国防控策略进展及风险因素流行率的变化差异,且仅预测全球水平而未细化至不同SDI地区,未来需进一步分层分析。第二,癌症登记存在漏报,可能影响GBD研究估算。第三,关于全球女性高发癌症疾病负担的危险因素讨论主要基于负担谱特征与既往研究证据,受限于GBD数据发布的时间滞后性,本研究未能纳入2022年后的最新数据,未针对危险因素开展量化归因分析。本课题组计划在今后的研究中,结合癌症负担最新数据对危险因素进行进一步的量化评估,并结合区域特征,探索更具针对性的防控策略。

综上所述,本研究统计了全球女性高发癌症疾病负担,是较为全面的分析工作,其创新之处在于提出了分化与转型的分析框架,为全球女性高发癌症负担研究提供了新的理论视角,明确了高、低SDI地区截然不同的防治优先序。本研究将全球宏观趋势分析与国家个案深度剖析相结合,系统揭示了我国双重负担模式的内在机制,为其他处于快速转型期的发展中国家提供了可参照的研究范式,也为不同发展水平地区制定因地制宜的癌症防控策略提供了循证依据。

利益冲突 本文所有作者声明不存在利益冲突

参考文献:

[1] Sun P, Yu C, Yin L M, *et al*. Global, regional, and national burden of female cancers in women of child-bearing age, 1990—2021: analysis of data from the global burden of disease study 2021[J]. EClinicalMedicine, 2024, 74: 102713. DOI: 10.1016/j.eclinm.2024.102713.

[2] 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.

[3] Yi M, Li T Y, Niu M K, *et al*. Epidemiological trends of women's cancers from 1990 to 2019 at the global, regional, and national levels: a population-based study[J]. Biomark Res, 2021, 9(1): 55. DOI:10.1186/s40364-021-00310-y.

[4] Li T Y, Zhang H X, Lian M Y, *et al*. Global status and attributable risk factors of breast, cervical, ovarian, and uterine cancers from 1990 to 2021[J]. J Hematol Oncol, 2025, 18(1): 5. DOI:10.1186/s13045-025-01660-y.

[5] Viveros-Carreño D, Fernandes A, Pareja R. Updates on cervical cancer prevention[J]. Int J Gynecol Cancer, 2023, 33(3): 394-402. DOI:10.1136/ijgc-2022-003703.

[6] Allanson E R, Schmeler K M. Cervical cancer prevention in low- and middle-income countries[J]. Clin Obstet Gynecol, 2021, 64(3): 501-518. DOI:10.1097/grf.0000000000000629.

[7] Zhou M G, Wang H D, Zeng X Y, *et al*. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2019, 394(10204): 1145-1158. DOI:10.1016/S0140-6736(19)30427-1.

[8] Ren W H, Guo X Y, Liu Z, *et al*. Burden of female-specific cancers in China from 1990 to 2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Cancer, 2025, 131(2): e35712. DOI:10.1002/cncr.35712.

[9] Qiu H B, Cao S M, Xu R H. Cancer incidence, mortality, and burden in China: a time-trend analysis and comparison with the United States and United Kingdom based on the global epidemiological data released in 2020[J]. Cancer Commun (Lond), 2021, 41(10): 1037-1048. DOI:10.1002/cac2.12197.

[10] 杜昕, 揣云海, 孙志敏, 等. 全球育龄妇女癌症负担三十年变迁(1990—2021):基于GBD数据的年龄和社会人口指数的分层分析[J]. 陆军军医大学学报, 2026, 48(7): 963-971. DOI:10.16016/j.2097-0927.202512133.
Du X, Chuai Y H, Sun Z M, *et al*. Three-decade evolution of global burden of cancer among women of child-bearing age (1990—2021): an age-stratified and socio-demographic index-based analysis based on GBD data[J]. J Army Med Univ, 2026, 48(7): 963-971. DOI:10.16016/j.2097-0927.

202512133.

[11] Mazidimoradi A, Momenimovahed Z, Allahqoli L, *et al*. The global, regional and national epidemiology, incidence, mortality, and burden of ovarian cancer[J]. Health Sci Rep, 2022, 5(6): e936. DOI:10.1002/hsr2.936.

[12] McAlpine J N, Temkin S M, MacKay H J. Endometrial cancer: Not your grandmother's cancer[J]. Cancer, 2016, 122(18): 2787-2798. DOI:10.1002/cncr.30094.

[13] Chen G, Zhou S C, Shi Q X, *et al*. Global, regional, and national estimates of burden and risk factors of female cancers in child-bearing age: a systematic analysis for Global Burden of Disease Study and Bayesian Projection to 2030[J]. Transl Oncol, 2025, 60: 102473. DOI:10.1016/j.tranon.2025.102473.

[14] Smrz S A, Calo C, Fisher J L, *et al*. An ecological evaluation of the increasing incidence of endometrial cancer and the obesity epidemic[J]. Am J Obstet Gynecol, 2021, 224(5): 506.e1-506.e8. DOI:10.1016/j.ajog.2020.10.042.

[15] Canfell K, Kim J J, Brisson M, *et al*. Mortality impact of achieving WHO cervical cancer elimination targets: a comparative modelling analysis in 78 low-income and lower-middle-income countries[J]. Lancet, 2020, 395(10224): 591-603. DOI:10.1016/S0140-6736(20)30157-4.

[16] Arbyn M, Weiderpass E, Bruni L, *et al*. Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: a worldwide analysis[J]. Lancet Glob Health, 2020, 8(2): e191-e203. DOI:10.1016/S2214-109X(19)30482-6.

[17] Kasper G, Momen M, Sorice K A, *et al*. Effect of neighborhood and individual-level socioeconomic factors on breast cancer screening adherence in a multi-ethnic study[J]. BMC Public Health, 2024, 24(1): 63. DOI:10.1186/s12889-023-17252-9.

[18] Li Y Y, Song W F, Gao P, *et al*. Global, regional, and national burden of breast, cervical, uterine, and ovarian cancer and their risk factors among women from 1990 to 2021, and projections to 2050: findings from the Global Burden of Disease Study 2021[J]. BMC Cancer, 2025, 25(1): 330. DOI:10.1186/s12885-025-13741-9.

[19] Zhang S W, Cheng C, Lin Z J, *et al*. The global burden and associated factors of ovarian cancer in 1990—2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019[J]. BMC Public Heal, 2022, 22(1): 1455. DOI: 10.1186/s12889-022-13861-y.

[20] Liu N, Yang D W, Wu Y X, *et al*. Burden, trends, and risk factors for breast cancer in China from 1990 to 2019 and its predictions until 2034: an up-to-date overview and comparison with those in Japan and South Korea[J]. BMC Cancer, 2022, 22(1): 826. DOI: 10.1186/s12885-022-09923-4.

[21] Li N, Deng Y J, Zhou L H, *et al*. Global burden of breast cancer and attributable risk factors in 195 countries and territories, from 1990 to 2017: results from the Global Burden of Disease Study 2017[J]. J Hematol Oncol, 2019, 12(1): 140. DOI:10.1186/s13045-019-0828-0.

[22] Xu Y Y, Gong M Y, Wang Y, *et al*. Global trends and forecasts of breast cancer incidence and deaths[J]. Sci Data, 2023, 10(1): 334. DOI:10.1038/s41597-023-02253-5.

[23] 夏璐. 生活方式变迁对中国主要癌症发病的影响研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2023.
Xia L. Potential impact of time trend of lifestyles on the incidence of major cancers in China[D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2023.

[24] Autier P, Boniol M, Gavin A, *et al*. Breast cancer mortality in neighbouring European countries with different levels of screening but similar access to treatment: trend analysis of WHO mortality database[J]. BMJ, 2011, 343: d4411. DOI:10.1136/bmj.d4411.

[25] Colditz G A, Bohlke K. Priorities for the primary prevention of breast cancer[J]. CA Cancer J Clin, 2014, 64(3): 186-194. DOI:10.3322/caac.21225.

[26] Dieli-Conwright C M, Courneya K S, Demark-Wahnefried W, *et al*. Aerobic and resistance exercise improves physical fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: a randomized controlled trial[J]. Breast Cancer Res, 2018, 20(1): 124. DOI:10.1186/s13058-018-1051-6.

[27] Wang Z K, Guo E S, Yang B, *et al*. Trends and age-period-cohort effects on mortality of the three major gynecologic cancers in China from 1990 to 2019: Cervical, ovarian and uterine cancer[J]. Gynecol Oncol, 2021, 163(2): 358-363. DOI:10.1016/j.ygyno.2021.08.029.

[28] Zhang M, Bao H L, Zhang X, *et al*. Breast cancer screening coverage: China, 2018—2019[J]. China CDC Week, 2023, 5(15): 321-326. DOI:10.46234/ccdcw2023.062.

[29] 李宏, 高蓓, 王媛. 1990—2019年我国宫颈癌疾病负担变化趋势分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2022, 30(9): 672-675, 681. DOI: 10.16386/j. cjpccd. issn. 1004-6194.2022.09.007.
Li H, Gao B, Wang Y. Trend analysis of disease burden of cervical cancer in China from 1990 to 2019[J]. Chin J Prev Control Chronic Dis, 2022, 30(9): 672-675, 681. DOI:10.16386/j.cjpccd.issn.1004-6194.2022.09.007.

[30] Mubarik S, Yu Y, Wang F, *et al*. Epidemiological and sociodemographic transitions of female breast cancer incidence, death, case fatality and DALYs in 21 world regions and globally, from 1990 to 2017: an Age-Period-Cohort Analysis[J]. J Adv Res, 2022, 37: 185-196. DOI: 10.1016/j.jare.2021.07.012.

(**收稿**:2026-07-21;**修回**:2026-09-02)

(编辑 严 涵)