·流行病与统计方法·

中国肿瘤登记地区结直肠癌发病的时空分布模式分析

邵健将[1],李文慧[1],张雨[1],牛强[1,2,3,4],宋关玲[1,2,3,4],贾怀妙[5],胡云华[1,2,3,4],闫贻忠[1,2,3,4]

1.石河子大学医学院预防医学系,新疆 石河子 832000;

2. 新疆生产建设兵团重大新发传染病防控与公共卫生安全重点实验室,新疆 石河子 832000;

3. 石河子大学预防医学重点实验室,新疆 石河子 832000;

4.新疆地方与民族疾病教育部重点实验室,新疆 石河子 832000 ;5.新疆生产建设兵团第八师石河子市疾病预防控制中心

摘要:目的 描述中国结直肠癌发病率的时空分布特征,为预防和治疗提供流行病学依据。**方法** 基于 2008—2021 年《中国肿瘤登记年报》中结直肠癌发病率数据,运用 joinpoint 回归模型分析时间趋势,利用空间自相关方法揭示空间分布特征,通过年龄 – 时期 – 队列模型分析影响因素。**结果** 2005—2018 年,中国结直肠癌的年龄标准化发病率(age standardized incidence rate,ASIR)为 23.77/10 万,呈下降趋势(AAPC=–1.1%)。男性和城市的 ASIR 高于女性和农村地区。结直肠癌发病率在东部地区呈现空间聚集特征。东部地区被识别为高发热点区域。年龄效应表明,结直肠癌发病的风险随着年龄的增长而增加。时间效应显示,全国结直肠癌发病率呈下降趋势,但农村地区的发病率有所上升。在队列效应方面,1925—1929 年出生的人群患结直肠癌的风险最高。**结论** 2005—2018 年,结直肠癌的 ASIR 有所下降,但存在人群和地区差异。东部地区被确定为热点区域。

关键词:结直肠癌;发病率;Joinpoint 回归模型;年龄 – 时期 – 队列模型;空间自相关分析

中图分类号:R735.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1003–8507(2025)21–3886–07

DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202506401

Spatio–temporal distribution patterns of colorectal cancer incidence in the Chinese cancer registry regions

SHAO Jian–jiang*, LI Wen–hui, ZHANG Yu, NIU Qiang, SONG Guan–ling, JIA Huai–miao, HU Yun–hua, YAN Yi–zhong

Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832000, China

Abstract: Objective To describe the spatio–temporal distribution of the incidence of colorectal cancer (CRC) in China and provide epidemiological evidence for prevention and treatment. **Methods** Based on the data of CRC incidence in the Chinese Cancer Registry Annual Report from 2008 to 2021, the temporal trend was analyzed by the Joinpoint regression model, the spatial autocorrelation analysis was conducted to examine spatial distribution patterns, and the influencing factors were analyzed by the age–period–cohort model. **Results** From 2005 to 2018, the age standardized incidence rate (ASIR) of CRC in China was 23.77/100 000, showing a downward trend (AAPC=–1.1%). The ASIR of males and urban areas was higher than that of females and rural areas. The incidence of CRC exhibited a spatial clustering pattern in the eastern region. The eastern region was identified as a high–risk hotspot area. The age effect indicated that the risk of developing CRC increased with age. Time effect showed that the incidence of CRC in China was on the decline, but the incidence of CRC in rural areas was on the rise. In terms of the cohort effect, the population born between 1925 and 1929 had the highest risk of developing CRC. **Conclusion** From 2005 to 2018, the ASIR of CRC had decreased, but there were population and regional differences. The eastern region had been identified as a hotspot area.

Keywords: Colorectal cancer; Incidence; Joinpoint regression model; Age –period –cohort model; Spatial autocorrelation analysis

结直肠癌(colorectal cancer)是全球重大公共卫生问题之一。国际癌症研究机构(International Agency for Research on Cancer, IARC)数据显示,2022 年全球结直肠癌新发和死亡病例分别达 199 和 104 万,分别位列恶性肿瘤第三位和第二位[1]。《中国癌症统计报告 2020》显示,结直肠癌在中国所有癌症中的发病率排名第二,死亡率排名第五[2],已成为中国不可忽视的主要疾病负担。目前针对结直肠癌的研究众多,但多数研究仅关注结直肠癌发病率的单一维度变化,缺乏

基金项目: 新疆生产建设兵团重点领域科技攻关计划项目(2023AB049);天山英才科技创新团队 – 中亚地区高发疾病防治应用研究创新团队(2023TSYCTD0020);石河子大学高层次人才计划项目(RCZK2021B28);石河子大学自主支持项目(ZZZC202125)

作者简介:邵健将(1999—),男,硕士在读,研究方向:肿瘤流行病学

通信作者:闫贻忠,E–mail:erniu19880215@sina.com;胡云华,E–mail:huyunhua1019@sina.com;闫贻忠与胡云华为共同通信作者

对时间、空间聚集性以及年龄、时期、队列等多维度特征的综合分析。本研究构建了多维时空综合分析框架，通过 joinpoint 回归、空间自相关分析与年龄－时期－队列模型等方法，对中国结直肠癌发病率的时空特征及变化趋势进行分析，全面揭示结直肠癌的流行病学特征，为中国结直肠癌预防和控制措施的制定提供科学依据。

1　材料与方法

1.1　数据来源　中国结直肠癌发病率数据来源于《中国肿瘤登记年报》(2008—2021 年)[3-16]。标准人口数据来源于《第六次全国人口普查》[17]。结直肠癌病例的诊断基于《国际疾病分类第十版》(ICD-10/C18-21)[18]。城乡分类遵循《中国肿瘤登记年报》的标准。

1.2　时间趋势分析　采用 joinpoint 模型描述疾病发病率的连续趋势，识别发病率的关键转折点及分段趋势，采用对数线性模型，通过转折点数量和位置评估不同时期的趋势变化[19]。计算公式为：

$$E[y|x]=e^{\beta_0+\beta_1 x+\delta_1(x-\tau_1)^+\cdots+\delta_k(x-\tau_k)}$$

式中 e 为自然对数底数，k 是转折点的数量，τ_k 为未知转折点的数量，β_0 表示为不变参数，β_1 为回归系数，δ_k 表示第 k 段子函数的斜率。

以年度变化百分比（annual percentage change, APC）评估各分段区间内部趋势，以平均年度变化百分比（average annual percentage change, AAPC）评价整体的变化趋势，采取 95%置信区间（95% confidence interval, 95%*CI*）判断变化趋势是否具有统计学意义。使用 Joinpoint Regression Program 5.0.2 软件进行 joinpoint 回归分析。

1.3　空间分布分析　空间自相关分析是一种用于评估研究区域内变量值之间是否存在依赖关系的度量方法，常用的指数有 Moran *I*、Geary C 和 G 统计量[20]。Moran *I* 统计量既可评估整体空间聚集性，又能通过局部 Moran *I* 精准识别热点与冷点区域。

全局 Moran *I* 指数反映全国范围内结直肠癌发病率的空间分布。范围从 -1 到 1，大于 0 表示正空间自相关，小于 0 表示负空间自相关，局部 Moran *I* 统计量用于检查特定单元与其周围单元之间的相关性，接近 0 时，表示空间单元周围的分布趋于随机；正指数表示为高值聚集区；负指数表示为低值聚集区。使用 Arc GIS 10.8 软件分析中国 2010—2016 年结直肠癌发病率的空间分布特征。

1.4　年龄、时期和出生队列对结直肠癌的影响　年龄－时期－队列模型能够量化年龄、时期和出生队列对发病率的独立影响，揭示人口结构变化驱动疾病趋势的机制，并估计各因素的效应强度[21-22]。该模型的公式为：

$$\log(\lambda_{apc})=\alpha_a+\beta_p+\gamma_c+\varepsilon$$

式中 α、β 和 γ 代表年龄、时期和队列的效应，而 ε 则表示残差。采用发病率的相对危险度（relative risk, *RR*）描述趋势变化。使用在线网络分析工具构建年龄－时期－队列模型，检验水准 α=0.05。

2　结　果

2.1　中国结直肠癌发病率及变化趋势　2005—2018 年，中国共有 848 303 例新发结直肠癌病例。总体发病率为 28.55/10 万。年龄标准化发病率（age-standardized incidence rate，ASIR）为 23.77/10 万。男性、城市地区的发病率和 ASIR 均高于女性和农村地区。

2005—2018 年，中国结直肠癌的 *AAPC* 为 -1.1%（95%*CI*: -1.7%~-0.5%）。男性（*AAPC*=-0.7%）降幅低于女性（*AAPC*=-1.8%），城市地区（*AAPC*=-0.7%）呈下降趋势，而农村呈显著上升趋势（*AAPC*=2.3%）。见表 1、2，图 1。

表 1　2005—2018 年中国结直肠癌发病情况（1/10 万）

Table 1　Incidence of CRC in China from 2005 to 2018 (1/100 000)

年份	全国			男性			女性			城市			农村		
(年)	发病数	发病率	ASIR	发病数	发病率	ASIR	发病数	发病率	ASIR	发病数	发病率	ASIR	发病数	发病率	ASIR
2005	14 711	26.89	24.31	8 066	28.99	27.78	6 705	24.74	21.36	12 833	31.55	27.21	1 938	13.60	14.30
2006	17 317	29.07	25.91	9 456	31.51	27.75	7 861	26.60	22.62	15 341	32.95	28.13	1 976	15.19	16.80
2007	17 715	29.62	26.01	9 824	32.50	27.67	7 891	26.68	23.10	15 447	34.63	28.81	2 268	14.92	15.70
2008	20 760	31.39	25.92	11 314	33.93	27.61	9 446	28.80	22.59	18 534	35.53	28.37	2 226	15.92	15.18
2009	25 159	29.44	25.26	14 000	32.38	27.61	11 159	26.42	21.69	20 570	35.79	29.35	4 589	16.40	15.48
2010	33 804	27.12	23.52	18 878	29.93	27.27	14 926	24.24	19.66	26 188	32.74	27.33	7 616	17.05	15.90
2011	40 147	27.55	23.54	22 787	30.94	27.03	17 360	24.08	19.80	29 123	33.27	26.94	11 024	18.94	17.76
2012	52 046	26.28	22.37	29 540	29.43	26.95	22 506	23.04	18.82	33 189	33.04	26.32	18 857	19.32	17.68
2013	60 934	26.90	22.38	34 804	30.30	26.88	26 130	23.41	18.70	38 059	34.10	26.49	22 857	19.91	17.77
2014	79 180	27.47	22.50	45 557	31.16	26.55	33 623	23.67	18.62	49 223	34.17	26.37	29 957	20.78	18.11
2015	89 993	28.04	22.38	52 086	32.00	26.16	37 907	23.97	18.42	53 359	34.62	26.21	36 634	21.96	18.46
2016	110 546	28.97	22.75	64 515	33.32	26.16	46 031	24.49	18.52	66 689	34.62	26.09	43 857	23.21	19.03
2017	126 356	28.96	22.54	73 974	33.45	26.12	52 382	24.34	18.25	73 896	34.65	25.93	52 640	23.52	19.03
2018	159 635	30.51	23.42	93 765	35.32	26.13	65 870	25.56	18.90	84 967	36.00	26.57	74 668	26.01	20.63
合计	848 303	28.55	23.77	488 566	32.45	26.86	359 797	24.56	20.08	537 418	34.42	27.15	311 107	22.01	17.27

表 2　2005—2018 年中国结直肠癌发病率的 joinpoint 回归分析结果 (%)

Table 2　Joinpoint regression analysis results of CRC incidence in China from 2005 to 2018 (%)

指标	全国	男性	女性	城市	农村
APC(95%*CI*)	−1.1*(−1.7 ~ −0.5)	−0.7*(−1.2 ~ −0.1)	−1.8*(−2.5 ~ −1.2)	−0.7*(−1.1 ~ −0.3)	2.3(1.7 ~ 2.9)
t 值	−4.311	−2.660	−6.320	−4.038	8.088
P 值	0.001	0.023	<0.001	0.002	<0.001
AAPC(95%*CI*)	−1.1*(−1.7 ~ −0.5)	−0.7*(−1.2 ~ −0.1)	−1.8*(−2.5 ~ −1.2)	−0.7*(−1.1 ~ −0.3)	2.3*(1.7 ~ 2.9)
t 值	−4.311	−2.660	−6.320	−4.038	8.088
P 值	0.001	0.023	<0.001	0.002	<0.001

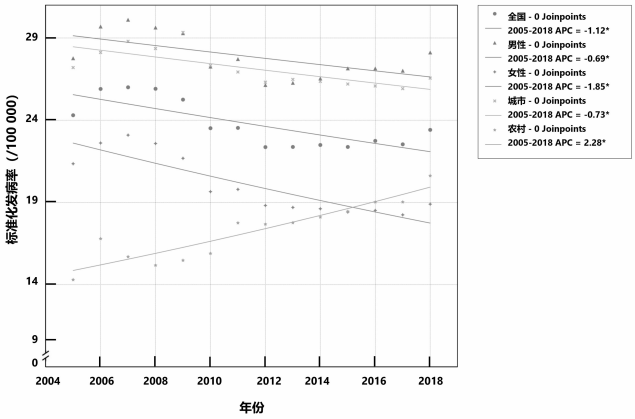


图 1　2005—2018 年中国结直肠癌标化发病率变化趋势

Figure 1　Trends of ASIR of CRC in China from 2005 to 2018

2.2　中国结直肠癌发病率的空间分布特征　《中国癌症注册中心 2013—2019 年年度报告》提供了结直肠癌发病率的详细区域数据。分析结果显示，2010—2016 年，中国结直肠癌发病率最高的地区主要集中在东部沿海省份，见图 2。空间自相关分析显示，全局 Moran *I* 指数始终大于 0（*P*<0.001），结直肠癌发病率存在显著的正空间自相关，存在聚集分布。2015 年的 Moran *I* 值最高，结直肠癌发病率的空间聚集程度最强。见表 3。

局部空间自相关分析结果显示，2010 年中国结直肠癌发病率的热点主要集中在东南地区和华东地区。到 2016 年，高发地区向北扩展，包括华东地区和东北地区。同时，冷点区域从 2010 年的 7 个增加到 2016 年的 11 个。2010 年，这些冷点主要位于中国的西部和西北地区。到 2016 年，低发地区扩展到中国的西南部和中部地区。见图 3。

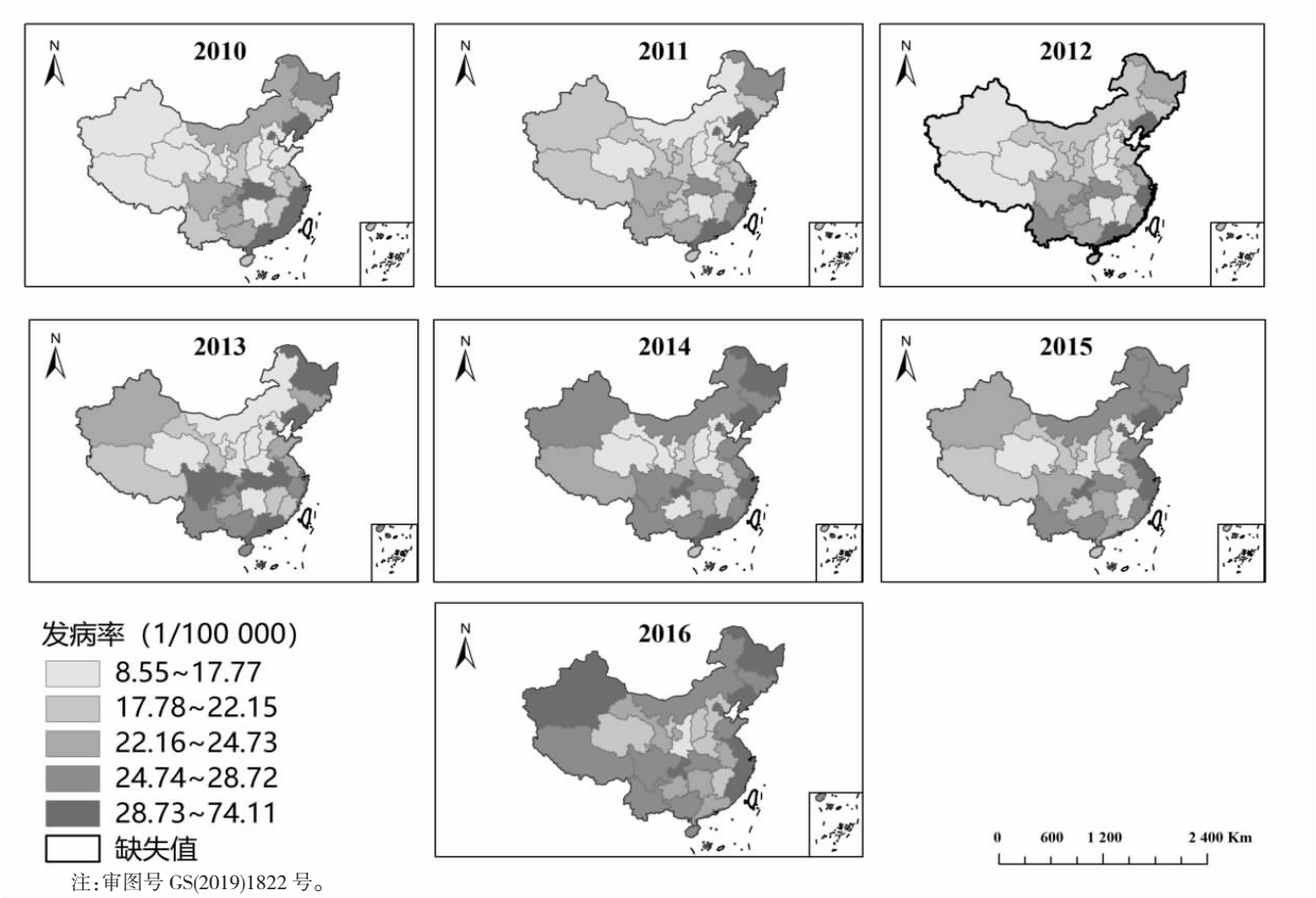


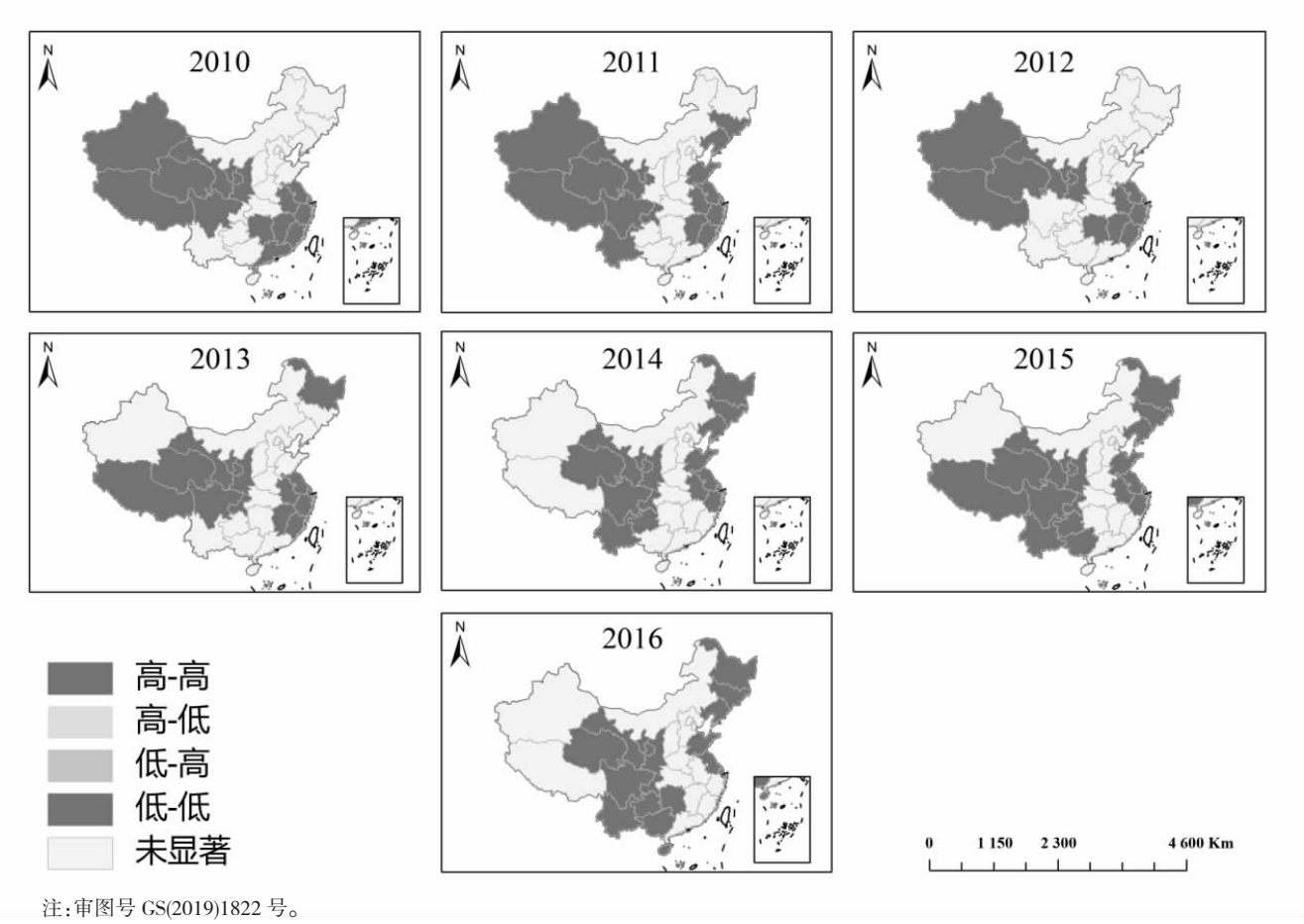
图 2　2010—2016 年中国不同地区的结直肠癌发病率

Figure 2　Incidence of CRC in different regions of China from 2010 to 2016

表 3　2010—2016 年中国结直肠癌发病率全局 Moran *I* 指数

Table 3　Global Moran's *I* index of CRC incidence in China from 2010 to 2016

年份(年)	Moran *I* 指数	预期指数	方差	*Z* 值	*P* 值
2010	0.364	−0.031	0.005	5.407	<0.001
2011	0.359	−0.031	0.005	5.282	<0.001
2012	0.341	−0.031	0.005	5.141	<0.001
2013	0.367	−0.031	0.005	5.414	<0.001
2014	0.388	−0.031	0.005	5.665	<0.001
2015	0.436	−0.031	0.005	6.324	<0.001
2016	0.369	−0.031	0.005	5.461	<0.001



注:审图号 GS(2019)1822 号。

图 3　2010—2016 年中国结直肠癌发病率的局部空间自相关分析

Figure 3　Local spatial autocorrelation analysis of CRC incidence in China from 2010 to 2016

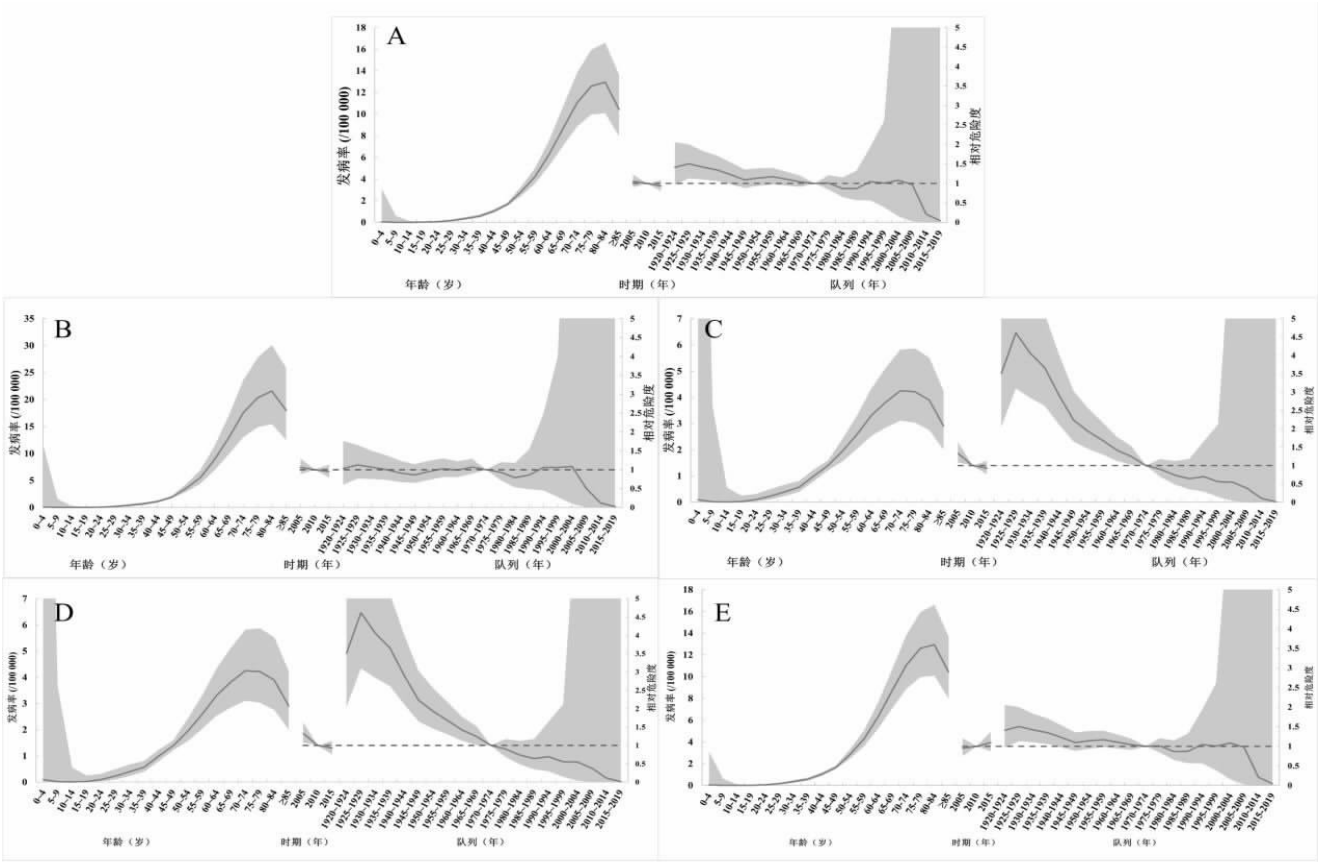
2.3　中国结直肠癌发病率的年龄－时期－队列分析　在年龄效应方面,2005—2018 年，中国总体、男性和农村结直肠癌的发病模式基本一致;0～44 岁的人群，结直肠癌的发病风险随年龄逐渐增加;45～79 岁的人群,发病风险迅速增加,在 80～84 岁达到峰值。女性和城市结直肠癌发病风险趋势基本一致;0～34 岁,发病风险随年龄缓慢增加;35～69 岁,发病风险急剧增加,在 70 岁达到峰值。

2005—2018 年,时期效应显示,全国范围内结直肠癌的发病风险总体呈下降趋势,但农村地区除外。

在队列效应方面,1925—1929 年出生的人群患结直肠癌的风险最高。男性中,2000—2004 年之后出生的队列开始显示出结直肠癌发病风险下降的趋势。女性、城市和农村人群的结直肠癌发病风险队列效应基本相似,1925—1929 年出生的人群风险最高。见图 4。

3　讨　论

本研究构建了多维时空综合分析框架,分析了结直肠癌的时空分布特征与变化趋势。结果显示，2005—2018 年，中国结直肠癌粗发病率与全球持续上升趋势一致,但 ASIR 却呈下降趋势,这与王红等人[23]的结论相吻合。数据显示,2020 年 60 岁以上人口已达 2.64 亿，粗发病率因老年人口基数扩大而上升。此外,一项研究表明,城市地区结肠镜筛查覆盖率在 2005—2017 年提升 15 个百分点,促使早期病变



注：图 A 为全国；图 B 为男性；图 C 为女性；图 D 为城市地区；图 E 农村地区。

图 4　2005—2018 年中国结直肠癌发病率的年龄 – 时期 – 队列分析

Figure 4　Age-period-cohort analysis of CRC incidence in China from 2005 to 2018

检出率提高 30%，35 ~ 54 岁城市居民主动筛查率也实现 18%的增长[24]，早期病变检出率的提高有效遏制了 ASIR 的快速增长。男性结直肠癌的 ASIR 高于女性，数据显示，吸烟会使结肠癌和直肠癌风险分别增加 9%和 24%，且男性吸烟率为 53.12%，高于女性吸烟率的 3.02%[25]；另外，饮酒会使饮酒者结直肠癌风险提升 13%（*RR*=1.13；95%*CI*:1.09 ~ 1.17），而男性饮酒频率为女性 16.5 倍[26]。在生理层面，雌激素通过与结直肠细胞受体结合抑制肿瘤增殖，这种性别差异也被认为是女性结直肠癌风险低于男性的原因之一。城乡对比显示，农村 ASIR 增速显著高于城市，这进一步证实了曹毛毛等[27]关于农村筛查资源不足及医疗配置失衡的结论，凸显区域防控资源均等化的紧迫性。

空间分析结果显示，结直肠癌高发区主要集中于华东地区，呈现“西低东高”分布模式，与魏楚楚等[25]的研究部分一致。与西部地区相比，东部地区的老龄化程度更为显著。此外，东部地区的人均红肉消费量比西部地区高出 37%，且肥胖率也明显高于全国平均水平[28]。在东部和中部地区的工业化进程中，产生了诸如多环芳烃（PAHs）等污染物，从而导致了环境污染，而这些危险因素均有可能增加结直肠癌的发病风险[29]。热点区域中上海市、浙江省等地区的结肠镜筛查覆盖率也远高于冷点区域[30]。这些因素共同形成高发区域的发病特征。

年龄效应显示，中国结直肠癌的发病率在 45 岁发病风险开始快速上升，这提示早发性结直肠癌应引起重视。几十年前，超过 90%的结直肠癌患者年龄＞50 岁，而现在全球年轻人的结直肠癌发病率正在迅速增加。早发性结直肠癌的危险因素、发病机制、治疗和预后尚不清楚，这引起了研究者的广泛关注，一些国家已建议将筛查年龄降至 45 岁，以便早期发现病例。在美国，50 岁以上人群结直肠癌发病率已经出现下降的趋势，主要归因于筛查参与率的不断提高[31]。时期效应显示，2005—2018 年中国全国范围、城市以及不同性别的结直肠癌发病风险均显示出下降的趋势，而农村地区除外。农村由于筛查覆盖率不全面与生活方式改变等原因，结直肠癌标化发病率呈现上升趋势。因此，农村地区应当加强结直肠癌相关科普知识，提高当地人群对结直肠癌症状及风险的认知，继续扩大筛查范围，提高居民的依从性，以进一步凸显筛查效果。队列效应分析显示，较晚出生队列人群的结直肠癌发病风险较低，这可能与较早出生人群在战争、饥荒等因素影响下较差的营养状况有关。Zhou J 等[32]研究发现，与未暴露于饥荒的人群相比，早期生

活暴露于饥荒的人群在成年后患癌症的风险显著增加(*RR*=1.13, 95%*CI*: 1.04 ~ 1.22)。在女性中,这种风险增加更为明显 (*RR*=1.09, 95% *CI*: 1.00 ~ 1.18)。Long D 等[33]分析结果也显示,早期出生队列因战争和饥荒等因素导致营养状况不佳,与结直肠癌发病风险密切相关。经历过严重饥荒的女性患结直肠癌风险显著高于未经历过饥荒的女性。此外,较早出生人群的文化程度较低, 对结直肠癌的防病意识相对薄弱,更易暴露于结直肠癌相关危险因素。

本研究存在一些局限性。数据来源于全国肿瘤登记处,而非随机抽样,这可能会影响整个人群的代表性和结果的普遍性。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。另外只有《中国癌症注册中心 2013—2019 年年度报告》提供了结直肠癌发病率的详细区域数据, 因此本研究从这些报告中选择 31 个省级行政区(22 个省、5 个自治区和 4 个直辖市)数据进行空间自相关分析。对结直肠癌发病率的全面评估还应包括经济、家庭和社会层面的评估。未来的研究应结合多维度分析,以提供更全面的结果。

综上,2005—2018 年, 中国结直肠癌的 ASIR 呈下降趋势。且发病年龄趋于年轻化。东部地区是结直肠癌发病率的热点区域。为减轻负担,应重点关注结直肠癌发病率的热点区域。积极加强对高危人群的癌症预防和筛查。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] International Agency for Research on Cancer. Cancer today[EB/OL]. [2025-09-15]. https://gco.iarc.who.int/today/.

[2] Hyuna S, Jacques F, Rebecca LS, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. CA-A Cancer Journal for Clinicians, 2021, 71(3): 209-249.

[3] 陈万青,赵平. 2008 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:军事医学科学出版社,2009.
Chen WQ, Zhao P. China cancer registry annual report 2008 [M]. Beijing: Military Medical Sciences, 2009.(In Chinese)

[4] 陈万青,赵平. 2009 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:军事医学科学出版社,2010.
Chen WQ, Zhao P. China cancer registry annual report 2009 [M]. Beijing: Military Medical Sciences, 2010.(In Chinese)

[5] 陈万青,赵平. 2010 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:军事医学科学出版社,2011.
Chen WQ, Zhao P. China cancer registry annual report 2010 [M]. Beijing: Military Medical Sciences, 2011.(In Chinese)

[6] 陈万青,赫捷,赵平. 2011 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:军事医学科学出版社,2012.
Chen WQ, He J, Zhao P. China cancer registry annual report 2011 [M]. Beijing: Military Medical Sciences, 2012.(In Chinese)

[7] 陈万青,赫捷. 2012 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:军事医学科学出版社,2013.
Chen WQ, He J. China cancer registry annual report 2012 [M]. Beijing: Military Medical Sciences, 2013.(In Chinese)

[8] 陈万青,赫捷. 2013 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:清华大学出版社,2014.
Chen WQ, He J. China cancer registry annual report 2013 [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2014.(In Chinese)

[9] 陈万青,赫捷. 2014 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:清华大学出版社,2015.
Chen WQ, He J. China cancer registry annual report 2014 [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2015.(In Chinese)

[10] 陈万青,赫捷. 2015 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:清华大学出版社,2016.
Chen WQ, He J. China cancer registry annual report 2015 [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2016.(In Chinese)

[11] 陈万青,赫捷. 2016 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:清华大学出版社,2017.
Chen WQ, He J. China cancer registry annual report 2016 [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2017.(In Chinese)

[12] 赫捷,陈万青. 2017 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:人民卫生出版社,2018.
He J, Chen WQ. China cancer registry annual report 2017 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018.(In Chinese)

[13] 陈万青,赫捷. 2018 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:人民卫生出版社,2019.
Chen WQ, He J. China cancer registry annual report 2018 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2019.(In Chinese)

[14] 赫捷,魏文强. 2019 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:人民卫生出版社,2021.
He J, Wei WQ. 2019 China cancer registry annual report[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2021.(In Chinese)

[15] 赫捷, 魏文强,NCC 国家癌症中心. 2020 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:人民卫生出版社,2022.
He J, Wei WQ. China cancer registry annual report 2020[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022.(In Chinese)

[16] 赫捷,魏文强. 2021 中国肿瘤登记年报[M]. 北京:人民卫生出版社,2023.
He J, Wei WQ. China cancer registry annual report 2021[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2023.(In Chinese)

[17] 国家统计局. 第七次全国人口普查数据 [EB/OL]. [2025-09-15]. https://www.stats.gov.cn/sj/pcsj/.
National Bureau of Statistics. Data of the seventh national population census[EB/OL]. [2025-09-15]. https://www.stats.gov.cn/sj/pcsj/.

[18] Outland B, Newman MM, William MJ. Health policy basics: implementation of the international classification of disease, 10th revision[J]. Annals of Internal Medicine, 2015, 163(7): 554-556.

[19] 李辉章,杜灵彬. Joinpoint 回归模型在肿瘤流行病学时间趋势分析中的应用[J]. 中华预防医学杂志,2020,54(8):908-912.
Li HZ, Du LB. Application of joinpoint regression model in cancer epidemiological time trend analysis[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2020, 54(8): 908-912.(In Chinese)

[20] Chen Y. An analytical process of spatial autocorrelation functions based on Moran's index[J]. PLOS One, 2021, 16(4): 14-16.

[21] 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.

[22] 崔瑰,李梦彤,王鑫,等. 基于年龄-时期-队列模型的中国肝硬化发病和死亡分析[J]. 中国普外基础与临床杂志,2025,32(6):731-737.
Cui G, Li MT, Wang X, et al. The analysis of cirrhosis incidence and mortality in China based on the age-period-cohort model[J]. Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery, 2025, 32 (6): 731-737.(In Chinese)

[23] 王红,曹梦迪,刘成成,等. 中国人群结直肠癌疾病负担:近年是否有变?[J]. 中华流行病学杂志,2020,41(10):1633-1642.
Wang H, Cao MD, Liu CC, et al. Disease burden of colorectal cancer in China: any changes in recent years? [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2020, 41(10): 1633-1642.(In Chinese)

[24] 郭兰伟,张韶凯,刘曙正,等. 2013—2019 年河南省城市癌症早诊早治项目地区人群结肠镜筛查结果和依从性分析 [J]. 中华预防医学杂志,2021,55(3):353-358.
Guo LW, Zhang SK, Liu SZ, et al. Analysis of detection rate and compliance of colorectal cancer screening with colonoscopy in urban areas of Henan Province, 2013-2019 [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2021, 55(3): 353-358.(In Chinese)

[25] 魏楚楚,冯雪菲,王宁,等. 2017 年我国四省农村不同经济水平地区结直肠癌流行特征及 2008-2017 年变化趋势分析[J]. 中国肿瘤,2024,33(9):703-708.
Wei CC, Feng XF, Wang N, et al. Epidemiological characteristics of colorectal cancer in rural areas with different economic levels in 4 provinces of China in 2017 and its trend from 2008 to 2017[J]. China Cancer, 2024, 33(9): 703-708.(In Chinese)

[26] Zhang TC, Chen H, Yin XL, et al. Changing trends of disease burden of gastric cancer in China from 1990 to 2019 and its predictions: Findings from Global Burden of Disease Study[J]. Chin J Cancer Res, 2021, 33(1): 11-26.

[27] 曹毛毛,陈万青. 推进农村地区癌症早诊早治提高居民健康水平[J]. 中国肿瘤,2022,31(12):937-940.
Cao MM, Chen WQ. Promoting early diagnosis and treatment of cancer in rural areas to improve People's health [J]. China Cancer, 2022, 31(12): 937-940.(In Chinese)

[28] 国务院新闻办公室. 国务院新闻办就《中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)》有关情况举行发布会文字实录[EB/OL]. [2025-09-15]. https://www.gov.cn/xinwen/2020-12/24/content_5572983.htm.
Information Office of the State Council. The State Council Information Office held a press conference on the "Report on the Nutrition and Chronic Disease Status of Chinese Residents (2020)" [EB/OL]. [2025-09-15]. https://www.gov.cn/xinwen/2020-12/24/content_ 5572983.htm.(In Chinese)

[29] Sawicki T, Ruszkowska M, Danielewicz A, et al. A review of colorectal cancer in terms of epidemiology, risk factors, development, symptoms and diagnosis[J]. Cancers, 2021, 13(9): 2025.

[30] Gong YM, Peng P, Bao PP, et al. The implementation and First-Round results of a Community-Based colorectal cancer screening program in Shanghai, China[J]. Oncologist, 2018, 23(8): 928-935.

[31] Piscitello A, Edwards DK5. Estimating the Screening-Eligible population size, Ages 45-74, at average risk to develop colorectal cancer in the United States [J]. Cancer Prevention Research (Philadelphia, Pa.), 2020, 13(5): 443-448.

[32] Zhou J, Dai Y, Zuo Z, et al. Famine exposure during early Life and risk of cancer in adulthood: a systematic review and Meta-Analysis [J]. Journal of Nutrition Health & Aging, 2023, 27(7): 550-558.

[33] Long D, Mao CH, Zhang ZS, et al. Long-term trends in the burden of colorectal cancer in Europe over three decades: a joinpoint regression and age-period-cohort analysis [J]. Frontiers in Oncology, 2023, 13 (5): 1287653.

收稿日期:2025-06-24

(上接第 3865 页)

医学,2023,50(24):4475-4479, 4520.
Yuan C, Wei XM, Wu XY, et al. Impact of e-health literacy on healthcare-seeking behaviors of elderly patients with chronic diseases: the mediating roles of social support and self-efficacy[J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50 (24): 4475-4479, 4520.(In Chinese)

[23] Zhang N, Qi J, Liu Y, et al. Relationship between big five personality and health literacy in elderly patients with chronic diseases:the mediating roles of family communication and self-efficacy [J]. Scientific Reports, 2024, 14(1): 24943.

[24] 田志强,陆姣,王艳军,等. 健康素养对老年高血压伴消化性溃疡病人自我管理的影响[J]. 护理研究,2022,36(2):359-362.
Tian ZQ, Lu J, Wang YJ, et al. Influence of health literacy on self-management of elderly patients with hypertension and peptic ulcer [J]. Chinese Nursing Research, 2022, 36 (2): 359-362.(In Chinese)

[25] 高兆溶,秦文哲,张娇,等. 山东省农村老年慢性病患者服药依从性及其影响因素分析[J].中国公共卫生,2022,38(4):410-413.
Gao ZR, Qin WZ, Zhang J, et al. Medication compliance and its associates among rural elderly with non-communicable chronic diseases in Shandong province [J]. Chinese Journal of Public Health, 2022, 38(4): 410-413.(In Chinese)

[26] Ishikawa H, Kiuchi T. Association of health literacy levels between family members[J]. Front Public Health, 2019, 7: 169.

[27] Rosland AM, Heisler M, Piette JD. The impact of family behaviors and communication patterns on chronic illness outcomes: a systematic review[J]. J Behav Med, 2012, 35(2): 221-239.

[28] 王瑞,黄奕清,耿梅云,等. 青岛市居民健康素养和健康相关生命质量的关系 -- 自我效能的中介作用和慢性病患病情况的调节作用[J]. 现代预防医学,2025,52(5):887-892.
Wang R, Huang YQ, Geng MY, et al. Relationship between health literacy and health-related quality of Life among residents in Qingdao:mediating effect of self-efficacy and moderating effect of chronic disease status [J]. Modern Preventive Medicine, 2025, 52(5): 887-892.(In Chinese)

收稿日期:2025-05-11