

2005–2016 年中国肝癌发病趋势分析

施婷婷¹ 刘振球¹ 樊虹¹ 张彭燕¹ 俞顺章² 张铁军¹

¹复旦大学公共卫生学院流行病学教研室/公共卫生安全教育部重点实验室,上海 200032;²复旦大学预防医学研究所,上海 200032

通信作者:张铁军,Email:tjzhang@shmu.edu.cn

【摘要】目的 分析 2005–2016 年中国肝癌发病情况及变化趋势,并结合乙型肝炎(乙肝)流行的具体变化趋势探究与肝癌发病变化趋势间的相关性。**方法** 根据《中国肿瘤登记年报》中 2005–2016 年肝癌发病资料,利用 Joinpoint 回归模型分析肝癌发病世界人口标化率(世标率)变化趋势[以平均年度变化百分比(AAPC)衡量],拟合年龄-时期-队列模型分析 2005–2016 年≥20 岁人群肝癌发病风险的年龄效应、时期效应及队列效应。利用中国公共卫生科学数据中心的乙肝发病资料研究乙肝流行变化趋势,采用 Pearson 相关系数探究与肝癌发病变化趋势间的相关性。**结果** 2005–2016 年中国肝癌粗发病率以 2009 年为界,呈先上升后趋于稳定的趋势,肝癌发病世标率从 19.11/10 万降至 17.74/10 万(AAPC=-0.5%,95%CI:-1.3%~0.3%,P=0.240),男性肝癌发病率下降趋势显著(AAPC=-1.0%,95%CI:-1.5%~-0.5%,P=0.001),女性肝癌发病率在 2005–2010 年呈上升趋势[年度变化百分比(APC)=1.7%,95%CI:-0.1%~3.4%,P=0.059],在 2010–2016 年呈显著下降趋势(APC=-1.6%,95%CI:-2.3%~-1.0%,P=0.001)。2005–2016 年城市地区(AAPC=-0.3%,95%CI:-0.8%~0.3%,P=0.316)和农村地区(AAPC=-3.9%,95%CI:-4.4%~-3.3%,P<0.001)肝癌发病率呈下降趋势。中国人群肝癌发病风险随年龄增加而增加,年龄效应呈上升趋势,时期效应呈先升后降的趋势,而队列效应呈下降趋势。2009–2016 年乙肝与肝癌发病率均呈下降趋势,且存在显著相关性($r=0.71$,95%CI:0.01~0.94,P=0.048)。**结论** 2005–2016 年中国肝癌发病率呈下降趋势,且存在显著的性别和城乡差异。年龄效应对肝癌发病风险的影响较大,随着中国人口老龄化的加剧,肝癌依然是需要持续关注的公共卫生问题。

【关键词】 肝癌; 发病率; 年龄-时期-队列模型

基金项目: 国家科技基础资源调查专项(2019FY101103)

Analysis on incidence trend of liver cancer in China, 2005-2016

Shi Tingting¹, Liu Zhenqiu¹, Fan Hong¹, Zhang Pengyan¹, Yu Shunzhang², Zhang Tiejun¹

¹Department of Epidemiology/Key Laboratory of Public Health Safety, Ministry of Education, School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200032, China; ²Institute of Preventive Medicine, Fudan University, Shanghai 200032, China

Corresponding author: Zhang Tiejun, Email: tjzhang@shmu.edu.cn

【Abstract】Objective To understand the incidence trend of liver cancer in China from 2005 to 2016, and explore the correlation between the incidence trend of liver cancer and the incidence trend of hepatitis B. **Methods** The incidence data of liver cancer in China from 2005 to 2016 were collected from the Annual Report of Cancer Registry in China. The incidence data of hepatitis B were collected from China Public Health Science Data Center. World standardized incidence rate (WSR) was calculated according to the World Segi's population. Joinpoint regression

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20210924-00749

收稿日期 2021-09-24 本文编辑 万玉立

引用格式:施婷婷,刘振球,樊虹,等. 2005-2016 年中国肝癌发病趋势分析[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(3): 330-335. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210924-00749.

Shi TT, Liu ZQ, Fan H, et al. Analysis on incidence trend of liver cancer in China, 2005-2016[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(3):330-335. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210924-00749.



model was used to analyze the trend of WSR of liver cancer [measured by average annual percentage change (AAPC)]. The age-period-cohort model was fitted to analyze the age, period and cohort effects in people aged 20- years and above. Pearson correlation coefficient was used to explore the correlation between the incidence of liver cancer and the incidence of hepatitis B. **Results** The crude incidence of liver cancer in China showed a trend of first increase before 2009 and then relatively stable. The world standardized morbidity rate of liver cancer in China decreased from 19.11 per 100 000 in 2005 to 17.74 per 100 000 in 2016 (AAPC=-0.5%, 95%CI: -1.3%-0.3%, $P=0.240$). The incidence of liver cancer in male decreased significantly (AAPC=-1.0%, 95%CI: -1.5%--0.5%, $P=0.001$). The incidence of liver cancer in women increased from 2005 to 2010 [annual percentage change (APC)=1.7%, 95%CI: -0.1%-3.4%, $P=0.059$] but showed a significant decrease trend from 2010 to 2016 (APC=-1.6%, 95%CI: -2.3%--1.0%, $P=0.001$). From 2005 to 2016, the incidence of liver cancer showed a decreasing trend in urban areas (AAPC=-0.3%, 95%CI: -0.8%-0.3%, $P=0.316$) and rural areas (AAPC=-3.9%, 95%CI: -4.4%--3.3%, $P<0.001$). Risk for liver cancer increased with age, while the period effect showed a trend of first increase then decrease and cohort effect showed a decrease trend. The morbidity rates of both hepatitis B and liver cancer showed decrease trends from 2009 to 2016, and there was a significant correlation ($r=0.71$, 95%CI: 0.01-0.94, $P=0.048$). **Conclusions** From 2005 to 2016, the morbidity rate of liver cancer in China showed a decrease trend, and there were significant gender and urban-rural area specific differences. Age effect had a great impact on the risk for liver cancer. With the progress of population aging in China, liver cancer is still a public health problem, to which close attention needs to be paid.

【Key words】 Liver cancer; Incidence; Age-period-cohort model

Fund program: Special Foundation for National Science and Technology Basic Research Program of China (2019FY101103)

肝癌是常见的消化道恶性肿瘤之一。中国肝癌发病率显著高于其他发展水平相似的国家/地区^[1],每年新发病例数占全球病例总数的50%以上^[2]。我国人口基数较大,随着社会经济的快速发展、生活方式的改变以及人口老龄化的加剧^[3],肝癌对我国人民造成的疾病和经济负担日趋加重,是不可忽视的公共卫生问题^[4]。本研究采用Joinpoint回归对2005-2016年中国肝癌发病趋势进行分析,利用年龄-时期-队列模型分析年龄、时期、队列效应对肝癌发病风险的影响,以期对肝癌的防控提供参考依据。

资料与方法

1. 资料来源:2005-2016年肝癌粗发病率、世界人口标化率(世标率,以Segi's世界人口构成为标准)及年龄别发病率数据来源于2008-2019年《中国肿瘤登记年报》,根据国际疾病分类(第10版)(ICD-10)确定肝癌病例(C22)。《中国肿瘤登记年报》的原始数据由全国肿瘤登记中心根据《中国肿瘤登记工作指导手册》,并参照国际癌症研究机构对登记质量的有关要求,对全国31个省(自治区、直辖市)及新疆生产建设兵团的肿瘤登记处每年提交的原始登记资料进行审核、评估及整理,选

取符合要求的数据进行分析。2005-2016年乙型肝炎(乙肝)报告发病率资料来源于中国公共卫生科学数据中心(<https://www.phsciencedata.cn/Share/>)。

2. 研究方法:

(1)Joinpoint趋势分析:利用Joinpoint回归按性别和城乡对肝癌发病世标率进行趋势分析^[5],计算年度变化百分比(annual percentage change, APC)和平均年度变化百分比(average annual percentage change, AAPC)及其95%CI,采用置换检验判断连接点的个数、每个连接点的位置及相应的 P 值,检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧检验)。

(2)年龄-时期-队列模型分析:年龄-时期-队列模型是以Poisson分布为基础,在调整年龄、时期和出生队列因素间的作用后同时估计年龄效应、时期效应和队列效应对某事件发生风险的影响的多元回归模型。年龄-时期-队列模型的基本表达式: $R = \alpha_0 + \alpha Age + \beta Period + \gamma Cohort + \varepsilon$,式中: R 为某事件结局变量如发病率(/10万); α 为年龄效应, β 为时期效应, γ 为队列效应, ε 为残差。由于<20岁人群中肝癌病例数较少,因此研究对象限制为 ≥ 20 岁人群,并分为14个年龄段(20~、25~、30~、35~、40~、45~、50~、55~、60~、65~、70~、75~、80~、85~岁年龄组)进行分析。为避免扩大出生队列的

范围,影响发病风险描述的时间精度,采用 2005、2010、2015 年的年龄别数据进行年龄-时期-队列模型的模拟^[6]。对于经典年龄-时期-队列模型存在的共线性问题,采用 Poisson 对数线性模型对年龄-时期-队列模型进行内源估算子求解,并利用赤池信息准则综合评价模型拟合优良性。

(3) 乙肝与肝癌发病趋势相关性分析:利用 Joinpoint 回归模型分别对 2005-2016 年乙肝发病率、肝癌粗发病率进行回归分析,探索区间内所有可能存在的连接点。采用 Pearson 相关系数研究 2009-2016 年乙肝报告发病率与肝癌粗发病率变化趋势之间的相关性。

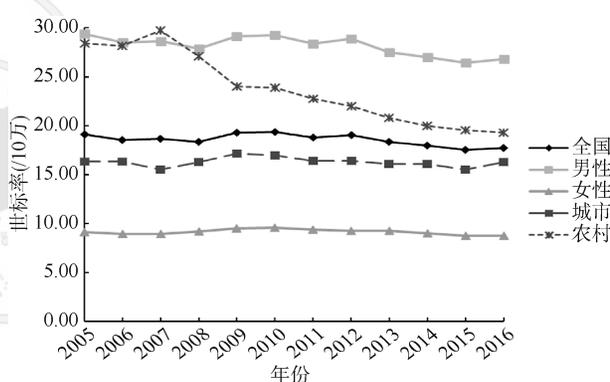
3. 统计学分析:采用 Excel 2019 软件进行数据摘录与整理,采用美国国家癌症研究所开发的 Joinpoint Regression Program 4.9.0.0 软件进行 Joinpoint 回归分析,采用 R 3.6.3 软件中的 Epi 包进行年龄-时期-队列模型分析^[7]。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 肝癌发病变化趋势:2005-2016 年中国肝癌粗发病率从 2005 年的 26.98/10 万上升至 2016 年的 28.33/10 万,以 2009 年为转折节点呈先上升后趋于稳定的趋势(表 1)。以 Segi's 世界人口构成为标准调整年龄结构后,中国肝癌发病世标率总体呈波动下降趋势(图 1),从 2005 年的 19.11/10 万下降至 2016 年的 17.74/10 万。男性肝癌发病世标率从

2005 年的 29.38/10 万下降至 2008 年的 27.87/10 万,然后又回升至 2010 年的 29.27/10 万,而后下降至 2016 年的 26.79/10 万,女性从 2005 年的 9.13/10 万下降至 2007 年的 8.94/10 万,然后上升至 2010 年的 9.58/10 万,2010-2016 年呈下降趋势,男、女性肝癌发病变化趋势相对一致,但肝癌发病世标率的性别差异仍然显著,男性约为女性的 2.73 倍。按地区划分,2005-2006 年城市和农村地区的肝癌发病世标率均呈下降趋势,2007-2016 年城市和农村地区的变化趋势有所不同,农村地区呈明显下降趋势,从 29.74/10 万下降至 19.29/10 万,而城市地区肝癌发病世标率以 2009 年为转折点呈先升后降的波动状态,并在 2016 年又回升至 16.30/10 万。城乡之间的差异呈逐渐减小的趋势。见图 1。

Joinpoint 回归分析显示,2005-2016 年中国总体肝癌发病世标率呈下降趋势(AAPC=-0.5%,



注:世标率为世界人口标化率

图 1 2005-2016 年中国总体及分性别、城乡地区肝癌发病世标率变化趋势

表 1 2005-2016 年中国肿瘤登记地区人群肝癌粗发病率与世界人口标化率(世标率)/(/10 万)

年份	全国						城市						农村					
	合计		男性		女性		合计		男性		女性		合计		男性		女性	
	粗发病率	世标率	粗发病率	世标率	粗发病率	世标率	粗发病率	世标率	粗发病率	世标率	粗发病率	世标率	粗发病率	世标率	粗发病率	世标率	粗发病率	世标率
2005	26.98	19.11	39.81	29.38	13.80	9.13	24.13	16.33	35.51	25.16	12.36	7.74	35.10	28.44	52.25	43.76	17.85	13.80
2006	26.60	18.57	39.36	28.53	13.65	8.95	24.36	16.32	36.23	25.26	12.28	7.69	34.62	28.14	50.62	42.60	18.52	14.30
2007	27.11	18.65	40.01	28.62	13.92	8.94	23.77	15.54	35.03	23.84	12.26	7.48	36.90	29.74	54.65	45.60	18.78	14.28
2008	28.17	18.38	40.99	27.87	15.14	9.17	25.84	16.30	37.81	24.95	13.71	7.95	36.87	27.11	52.78	39.92	20.54	14.38
2009	28.71	19.28	41.99	29.17	15.11	9.52	26.63	17.18	39.42	26.43	13.62	8.15	32.98	24.04	47.24	35.26	18.19	12.70
2010	28.53	19.35	41.65	29.27	15.08	9.58	25.92	16.98	38.34	26.12	13.28	8.06	33.21	23.87	47.53	35.23	18.35	12.53
2011	28.02	18.79	40.91	28.38	14.85	9.38	25.78	16.43	38.28	25.27	13.17	7.82	31.38	22.73	44.80	33.47	17.42	12.02
2012	28.57	19.05	41.89	28.91	14.90	9.28	26.07	16.39	38.52	25.13	13.46	7.81	31.15	22.03	45.30	33.12	16.40	10.98
2013	28.17	18.36	40.72	27.54	15.25	9.28	26.20	16.09	38.26	24.43	14.00	7.92	30.08	20.80	43.06	30.83	16.49	10.76
2014	27.87	17.98	40.39	27.03	14.97	8.99	26.32	16.09	38.57	24.48	13.96	7.88	29.41	19.99	42.19	29.69	16.01	10.22
2015	27.80	17.56	40.29	26.44	14.95	8.74	25.75	15.52	38.09	23.85	13.28	7.34	29.70	19.56	42.28	28.95	16.53	10.13
2016	28.33	17.74	41.20	26.79	15.06	8.74	26.95	16.30	39.66	24.88	14.09	7.84	29.72	19.29	42.75	28.79	16.06	9.72

95%CI: -1.3%~0.3%, $P=0.240$), 其中, 2005-2010 年呈上升趋势, 但无统计学意义 ($APC=0.7%$, 95%CI: -1.3%~2.8%, $P=0.411$), 2010-2016 年呈显著下降趋势 ($APC=-1.5%$, 95%CI: -2.3%~-0.7%, $P=0.003$)。按性别划分, 2005-2016 年男性肝癌发病世标率呈下降趋势 ($AAPC=-1.0%$, 95%CI: -1.5%~-0.5%, $P=0.001$); 女性整体呈下降趋势 ($AAPC=-0.2%$, 95%CI: -0.9%~0.6%, $P=0.684$), 其中, 2005-2010 年呈上升趋势 ($APC=1.7%$, 95%CI: -0.1%~3.4%, $P=0.059$), 而 2010-2016 年呈显著下降趋势 ($APC=-1.6%$, 95%CI: -2.3%~-1.0%, $P=0.001$), 与中国总体肝癌发病世标率变化趋势一致。男性和女性两组人群对比分析结果显示: 总体发病情况均呈现下降趋势, 男性发病世标率下降趋势大于女性, 肝癌发病的性别差异有减小趋势, 但男性发病情况仍显著高于女性。根据地区划分, 2005-2016 年城市肝癌发病世标率呈下降趋势 ($AAPC=-0.3%$, 95%CI: -0.8%~0.3%, $P=0.316$), 农村地区同样呈下降趋势, 且有统计学意义 ($AAPC=-3.9%$, 95%CI: -4.4%~-3.3%, $P<0.001$), 其中农村男、女性均呈现显著降低 ($AAPC$ 均为 -3.9%, 95%CI 分别为 -4.7%~-3.2%, -4.5%~-3.4%, 均 $P<0.001$), 而城市男、女性肝癌发病情况同样呈下降趋势, 但无统计学意义。2005-2016 年肝癌发病世标率下降幅度为农村男性>农村女性>城市男性>城市女性, 城乡间肝癌发病情况的差异逐渐减小。见表 2。

2. 年龄-时期-队列模型分析: 中国肝癌粗发病率的年龄-时期-队列模型分析结果见图 2。年龄效应: 在中国 20~79 岁人群中, 无论是男性还是女性, 随着年龄的增长, 肝癌发病风险均显著上升。20~24 岁年龄组的年龄效应最低, ≥ 55 岁人群年龄效应增长明显, 75~79 岁年龄组发病风险最高, 在 80 岁

以后, 发病率有所降低。时期效应: 2005-2016 年肝癌发病率随时期进展出现波动, 呈现以 2010 年为转折点先上升后下降的趋势。队列效应: 中国人群肝癌发病风险的队列效应总体呈现下降趋势, 男、女性均呈现明显的下降趋势, 表明随着出生队列的推移, 中国人群的肝癌发病风险逐渐降低。

3. 乙肝报告发病率与肝癌粗发病率变化趋势及相关性分析: Joinpoint 回归结果显示, 2005-2016 年乙肝报告发病率总体呈下降趋势 ($AAPC=-1.2%$, 95%CI: -3.2%~0.8%, $P=0.248$), 其中, 2005-2007 年呈上升趋势 ($APC=9.6%$, 95%CI: -3.2%~24.2%, $P=0.125$), 2007-2016 年呈显著下降趋势 ($APC=-3.4%$, 95%CI: -4.5%~-2.3%, $P<0.001$)。2005-2016 年中国总体肝癌粗发病率呈上升趋势 ($AAPC=0.5%$, 95%CI: -0.1%~1.0%, $P=0.077$), 其中 2005-2009 年呈显著上升趋势 ($APC=1.8%$, 95%CI: 0.3%~3.2%, $P=0.022$), 2009-2016 年呈下降趋势 ($APC=-0.3%$, 95%CI: -0.9%~-0.3%, $P=0.352$)。见图 3。

对乙肝报告发病率与肝癌粗发病率变化趋势相关性进行 Pearson 检验, 结果显示, 2005-2016 年及 2005-2009 年乙肝与肝癌发病趋势相关性不显著, 2009-2016 年 Pearson $r=0.71$ (95%CI: 0.01~0.94, $P=0.048$), 有统计学意义。

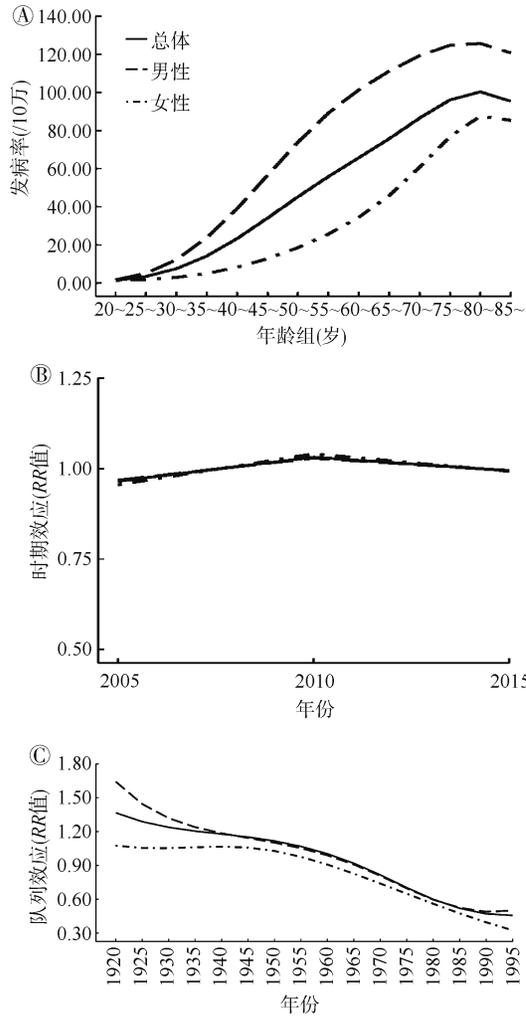
讨 论

本研究结果显示, 2005-2016 年全国肝癌粗发病率总体呈现以 2009 年为转折点的先上升后相对稳定的趋势。与 1988-2005 年相比^[8], 总体肝癌粗发病率水平明显降低, 并且处于相对稳定的状态, 世标率呈显著下降趋势, 这提示近年来我国对于肝

表 2 2005-2016 年中国不同性别、城乡地区肝癌发病世界人口标化率变化趋势

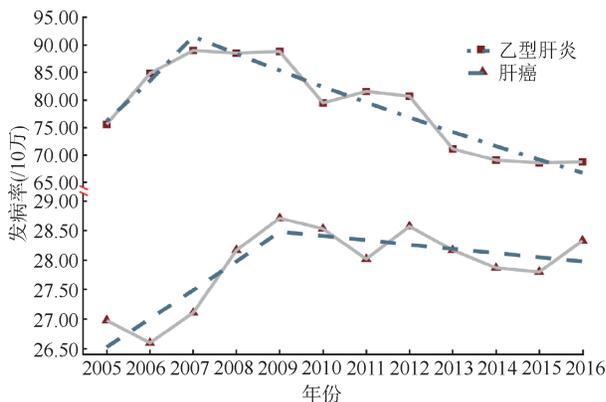
地区	性别	AAPC(% , 95%CI)	P 值	时间段(年)	APC(% , 95%CI)	P 值	时间段(年)	APC(% , 95%CI)	P 值
全国	男	-1.0(-1.5~-0.5) ^a	0.001	2005-2016	-1.0(-1.5~-0.5) ^a	0.001			
	女	-0.2(-0.9-0.6)	0.684	2005-2010	1.7(-0.1~3.4)	0.059	2010-2016	-1.6(-2.3~-1.0) ^a	0.001
	合计	-0.5(-1.3-0.3)	0.240	2005-2010	0.7(-1.3~2.8)	0.411	2010-2016	-1.5(-2.3~-0.7) ^a	0.003
城市	男	-0.4(-0.9-0.2)	0.182	2005-2016	-0.4(-0.9~0.2)	0.182			
	女	-0.1(-0.8-0.7)	0.827	2005-2016	-0.1(-0.8~0.7)	0.827			
	小计	-0.3(-0.8-0.3)	0.316	2005-2016	-0.3(-0.8~0.3)	0.316			
农村	男	-3.9(-4.7~-3.2) ^a	<0.001	2005-2016	-3.9(-4.7~-3.2) ^a	<0.001			
	女	-3.9(-4.5~-3.4) ^a	<0.001	2005-2016	-3.9(-4.5~-3.4) ^a	<0.001			
	小计	-3.9(-4.4~-3.3) ^a	<0.001	2005-2016	-3.9(-4.4~-3.3) ^a	<0.001			

注: ^a变化有统计学意义 ($P<0.05$); AAPC: 平均年度变化百分比; APC: 年度变化百分比



注: A、B、C 分别表示 2005-2016 年中国肝癌粗发病率变化的年龄效应、时期效应及队列效应

图 2 中国肝癌粗发病率的年龄-时期-队列模型



注: 散点表示乙型肝炎实际报告发病率与肝癌粗发病率, 虚线表示 Joinpoint 回归模型估计发病率

图 3 2005-2016 年乙型肝炎报告发病率与肝癌粗发病率变化趋势

癌采取的防控措施有效。以江苏省启东市为例,当地采取的防治肝炎、防霉去毒、改良饮水、适量补钙等综合防治措施,使得当地的肝癌发病世标率显著

降低,尤其以青年人群中的降低最为显著^[9-10]。Joinpoint 回归结果表明 2005-2016 年中国总体肝癌发病世标率呈先上升后下降的趋势,2005-2010 年平均每年上升 0.7%,2010-2016 年平均每年下降 1.5%。2005-2016 年女性肝癌发病变化趋势与中国总体人群一致,而男性人群呈显著下降趋势,平均每年下降 1.0%,但肝癌发病仍存在较明显的性别差异,既往研究表明^[11],可能与性激素、生活方式、环境危险因素暴露等有关,而中国城乡之间肝癌发病率差异有逐渐减小的趋势,这可能与我国城镇化进程的加快、城乡居民生活水平的提高、清洁自来水覆盖范围的扩大以及粮食防霉技术的提升有关^[12-13]。

肝癌发病的年龄效应随年龄增长而上升,在 35 岁以前处于较低水平,随后快速上升,在 75-80 岁年龄组达到最高,说明年龄是肝癌的重要危险因素,可能是由于随着年龄的增加,机体免疫力与组织器官生理机能下降,以及危险因素暴露与累积增多有关^[14],这提示我们要重视肝癌高危人群的早诊早治工作。对于时期效应,呈现出以 2010 年为转折点先上升后下降的趋势,这可能是因为肝癌诊断中血清学检测和影像学技术的进步,以及环境污染和不健康生活方式的影响,导致肝癌发病率变化趋势出现波动。队列效应随时间推移呈下降趋势,表明越晚出生的队列发生肝癌的风险越低,这可能与我国将新生儿乙肝疫苗接种纳入国家免疫规划、出台粮食储存相关政策以及居民经济状况、健康素养的提升等有关。

HBV 感染是中国人群肝癌发病的主要危险因素之一。本研究结果显示,2005-2006 年乙肝报告发病率呈上升趋势,2007-2016 年呈显著下降趋势,与以往结果一致^[15],前一阶段的上升可能与人口增长、人均期望寿命延长以及我国传染病监测系统的逐步完善有关,后一阶段的显著下降可能是得益于 1992 年我国将乙肝疫苗接种纳入国家免疫规划的政策。研究表明,HBV 疫苗的保护作用在青少年中已有所体现,20 岁以下人群 HBV 感染率明显下降^[16-17]。本研究显示,我国肝癌发病率在 2009-2016 年同样呈现下降趋势,且与乙肝发病趋势之间显著相关,HBV 感染率的下降可能对降低肝癌发病做出了一定贡献。有研究预测,到 2050 年中国人群中乙肝病毒感染导致的肝癌发病率将下降一半^[18]。

本研究存在局限性。首先是肝癌发病资料来

源于 2008–2019 年《中国肿瘤登记年报》，其原始数据来源于全国各地肿瘤登记处，对于全人群的代表性有所欠缺，乙肝发病率数据来源于中国公共卫生科学数据中心，与肝癌数据来源缺乏一致性。另外，在年龄-时期-队列模型分析时，由于时间跨度不长，仅纳入 2005、2010、2015 年 3 个时期进行模型拟合，不足以充分解释时期效应。

综上所述，2005–2016 年中国肝癌发病总体呈下降趋势，城乡之间肝癌发病差异有逐渐减小的趋势，但肝癌发病的性别差异仍然显著，农村肝癌发病率仍明显高于城市地区。中国人口规模较大，随着人口老龄化的加剧，年龄效应对肝癌发病风险的影响较为显著。此外，一些不健康生活方式的影响^[19]，以及近年来非酒精性肝病所致肝癌病例数的增加^[20]，肝癌的疾病负担将持续加重。提示我们在加强免疫预防的同时，应优化卫生资源，针对不同人群的老齡化程度采取差异性防护措施，对农村地区居民和 50 岁以上男性人群加强肝癌筛查，同时居民自身也应注重健康的生活方式，避免或减少肝癌相关危险因素暴露，做好肝癌的一级预防。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 施婷婷：资料收集、数据分析、论文撰写；刘振球：研究设计、论文修改；樊虹、张彭燕：采集数据、统计分析；俞顺章、张铁军：研究设计、研究指导、论文修改

参 考 文 献

- Zhou MG, Wang HD, Zeng XY, 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.
- Jiang DM, Zhang LJ, Liu WB, et al. Trends in cancer mortality in China from 2004 to 2018: a nationwide longitudinal study[J]. *Cancer Commun*, 2021, 41(10): 1024-1036. DOI:10.1002/cac2.12195.
- 张业繁, 郭兰伟, 白方舟, 等. 中国肝癌患者 2002-2011 年日均医疗费用趋势分析:多中心回顾性调查[J]. *中国循证医学杂志*, 2018, 18(5): 434-441. DOI: 10.7507/1672-2531.201802030. Zhang YF, Guo LW, Bai FZ, et al. Daily medical expenditures for patients with liver cancer in China from 2002 to 2011: a multicenter retrospective survey[J]. *Chin J Evid Based Med*, 2018, 18(5): 434-441. DOI: 10.7507/1672-2531.201802030.
- Wang F, Mubarik S, Zhang Y, et al. Long-term trends of liver cancer incidence and mortality in China 1990-2017: A joinpoint and age-period-cohort analysis[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(16): 2878. DOI: 10.3390/ijerph16162878.
- Krishnamoorthy Y, Rajaa S, Giriappa D, et al. Worldwide trends in breast cancer incidence from 1993 to 2012: Age-period-cohort analysis and joinpoint regression[J]. *J Res Med Sci*, 2020, 25(1): 98. DOI: 10.4103/jrms.JRMS_708_19.
- 蔡洁, 陈宏达, 卢明, 等. 2005-2015 年中国胰腺癌发病与死亡趋势分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2021, 42(5): 794-800. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20201115-01328. Cai J, Chen HD, Lu M, et al. Trend analysis on morbidity and mortality of pancreatic cancer in China, 2005-2015[J]. *Chin J Epidemiol*, 2021, 42(5): 794-800. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20201115-01328.
- Ananth CV, Keyes KM, Wapner RJ. Pre-eclampsia rates in the United States, 1980-2010: age-period-cohort analysis[J]. *BMJ*, 2013, 347:f6564. DOI:10.1136/BMJ.F6564.
- Gao J, Xie L, Chen WQ, et al. Rural-urban, sex variations, and time trend of primary liver cancer incidence in China, 1988-2005[J]. *Eur J Cancer Prev*, 2013, 22(5): 448-454. DOI:10.1097/CEJ.0b013e32835 de82a.
- Chen JG, Egner PA, Ng D, et al. Reduced aflatoxin exposure presages decline in liver cancer mortality in an endemic region of China[J]. *Cancer Prev Res*, 2013, 6(10): 1038-1045. DOI:10.1158/1940-6207.CAPR-13-0168.
- 左婷婷, 郑荣寿, 曾红梅, 等. 中国肝癌发病状况与趋势分析[J]. *中华肿瘤杂志*, 2015, 37(9): 691-696. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2015.09.013. Zuo TT, Zheng RS, Zeng HM, et al. Analysis of liver cancer incidence and trend in China[J]. *Chin J Oncol*, 2015, 37(9): 691-696. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2015.09.013.
- Huang JJ, Lok V, Ngai CH, et al. Disease burden, risk factors, and recent trends of liver cancer: a global country-level analysis[J]. *Liver Cancer*, 2021, 10(4): 330-345. DOI:10.1159/000515304.
- 缪伟刚, 韩仁强, 罗鹏飞, 等. 2015 年江苏省肝癌流行现状及 2006-2015 年变化趋势分析[J]. *中国肿瘤*, 2021, 30(3): 211-217. DOI:10.11735/j.issn.1004-0242.2021.03.A005. Miao WG, Han RQ, Luo PF, et al. Incidence and mortality of liver cancer in Jiangsu province in 2015 and its trend from 2006 to 2015[J]. *Chin Cancer*, 2021, 30(3): 211-217. DOI:10.11735/j.issn.1004-0242.2021.03.A005.
- Zheng RS, Qu CF, Zhang SW, et al. Liver cancer incidence and mortality in China: temporal trends and projections to 2030[J]. *Chin J Cancer Res*, 2018, 30(6): 571-579. DOI: 10.21147/j.issn.1000-9604.2018.06.01.
- 张洁, 黄瑜, 丁高恒, 等. 2009-2015 年甘肃省肿瘤登记地区肝癌流行特征及变化趋势分析[J]. *中国癌症防治杂志*, 2021, 13(2): 132-137. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5671.2021.02.04. Zhang J, Huang Y, Ding GH, et al. An analysis of epidemiological characteristics and developing trend of liver cancer incidence and mortality in Gansu cancer registration areas, 2009-2015[J]. *Chin J Oncol Prev Treat*, 2021, 13(2): 132-137. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5671.2021.02.04.
- 刘芷希, 汪业胜, 王伟炳. 中国 1990-2017 年乙型肝炎疫情的变化趋势研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2021, 42(4): 613-619. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20201026-01281. Liu ZX, Wang YS, Wang WB. Study on changes in hepatitis B incidence in China, 1990-2017[J]. *Chin J Epidemiol*, 2021, 42(4): 613-619. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20201026-01281.
- Yu CX, Song C, Lv J, et al. Prediction and clinical utility of a liver cancer risk model in Chinese adults: a prospective cohort study of 0.5 million people[J]. *Int J Cancer*, 2021, 148(12): 2924-2934. DOI:10.1002/ijc.33487.
- Zhang MY, Wu RH, Xu HQ, et al. Changing incidence of reported viral hepatitis in China from 2004 to 2016: an observational study[J]. *BMJ Open*, 2019, 9(8): e28248. DOI:10.1136/bmjopen-2018-028248.
- Shi JF, Cao MM, Wang YT, et al. Is it possible to halve the incidence of liver cancer in China by 2050? [J]. *Int J Cancer*, 2021, 148(5): 1051-1065. DOI:10.1002/ijc.33313.
- 曹梦迪, 王红, 石菊芳, 等. 中国人群肝癌疾病负担:多数据来源证据更新整合分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2020, 41(11): 1848-1858. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200306-00271. Cao MD, Wang H, Shi JF, et al. Disease burden of liver cancer in China: an updated and integrated analysis on multi-data source evidence[J]. *Chin J Epidemiol*, 2020, 41(11): 1848-1858. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200306-00271.
- Yu SX, Wang HW, Hu TY, et al. Disease burden of liver cancer attributable to specific etiologies in China from 1990 to 2019: An age-period-cohort analysis[J]. *Sci Progr*, 2021, 104(2): 39829788. DOI: 10.1177/00368504211018081.