

# 中国人群结直肠癌疾病负担分析

张玥 石菊芳 黄慧瑶 任建松 李霓 代敏

**【摘要】** 目的 了解中国人群结直肠癌的发病与死亡情况。方法 从GLOBOCAN 2012、《2012中国肿瘤登记年报》、《五大洲癌症发病率》(CI5)、全国三次死因回顾调查和WHO Mortality Database 5个数据源中摘录中国结直肠癌的发病和/或死亡数据,分析中国人群结直肠癌的发病、死亡及其趋势。结果 GLOBOCAN 2012估计2012年中国男、女性结直肠癌发病率(世标率)分别为16.9/10万和11.6/10万,死亡率(世标率)分别为9.0/10万和6.1/10万。GLOBOCAN 2012对不同人类发展指数与结直肠癌疾病负担分析显示,人类发展指数越高,结直肠癌发病率与死亡率也越高,中国目前属高等发展水平,提示随着中国经济卫生的发展,未来结直肠癌负担可能越来越严重。CI5第4卷和GLOBOCAN 2012显示,中国人群结直肠癌发病率从50岁开始上升明显。《2012中国肿瘤登记年报》显示,2009年城市地区的结直肠癌发病率(世标率)(22.2/10万)和死亡率(世标率)(9.9/10万)约为农村地区发病率(世标率)(11.8/10万)和死亡率(世标率)(5.7/10万)的2倍。2009年结肠癌占全部结直肠癌的构成比,男、女性分别为49.0%和54.2%,城市和农村地区分别为53.4%和41.7%。CI5第4~10卷数据显示:1973—2007年上海男性和女性结肠癌和直肠癌均呈上升趋势,与1973—1977年相比,2003—2007年男性发病率分别增加138.8%和31.1%,女性则分别增加146.7%和49.1%。全国三次死因回顾调查显示,从1973—1975年至2004—2005年间结直肠癌死亡粗率上升77.9%。基于WHO Mortality Database数据的Joinpoint分析显示:1987—2000年中国结直肠癌死亡率平均年度变化百分比升高0.7%( $P < 0.05$ )。结论 中国人群结直肠癌疾病负担提示城市地区和男性人群应为防控重点。中国结直肠癌发病与死亡模式趋向发达国家,呈增长趋势,应尽早开展筛查等人群层面的防控工作。

**【关键词】** 结直肠肿瘤;发病率;死亡率;疾病负担

**Burden of colorectal cancer in China** Zhang Yue, Shi Jufang, Huang Huiyao, Ren Jiansong, Li Ni, Dai Min. National Office for Cancer Prevention and Control, Cancer Institute and Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, Beijing 100021, China  
Corresponding author: Shi Jufang, Email: shijf@cicams.ac.cn  
This work was supported by grants from the Beijing Hope Run Special Fund (No. LC2012YF44) and Cancer Screening Program in Urban China.

**【Abstract】** **Objective** To understand the incidence and mortality of colorectal cancer in China. **Methods** The data from GLOBOCAN 2012, Chinese Cancer Registry Annual Report 2012, Cancer Incidence in Five Continents (CI5), the Three National Death Cause Surveys in China and WHO Mortality Database were used to learn about the incidence and mortality of colorectal cancer and related trends in China. **Results** It was estimated by GLOBOCAN 2012 that in 2012 the age-standardized incidence of colorectal cancer in China was 16.9 per 100 000 in males and 11.6 per 100 000 in females, and the age-standardized mortality was 9.0 per 100 000 in males and 6.1 per 100 000 in females. GLOBOCAN 2012 estimated that colorectal cancer incidence and mortality would increase with the level of human development index. China's human development level was high, suggesting that the burden of colorectal cancer would be more serious in China with the development of social economy. The data from CI5 Volume IV and GLOBOCAN 2012 indicated that the incidence of colorectal cancer began to increase obviously at age of 50 years in China. Chinese Cancer Registry Annual Report 2012 showed that the incidence and mortality of colorectal cancer in urban population were two times higher than those in rural population in 2009, the proportions of colon cancer among

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.07.010

基金项目:北京希望马拉松专项基金(LC2012YF44);城市癌症早诊早治项目

作者单位:100021 北京协和医学院 中国医学科学院肿瘤医院全国肿瘤防治研究办公室

通信作者:石菊芳, Email: shijf@cicams.ac.cn

colorectal and anus cancers, which was 49.0% in males and 54.2% in females, 53.4% in urban population and 41.7% in rural population. CI5 Volumes IV – X showed that colon cancer and rectum and anus cancer incidence in Shanghai for both males and females were increasing during the period 1973–2007. The percentage change in colon cancer and rectum and anus cancer incidence between 1973–1977 and 2003–2007 increased by 138.8% and 31.1% in males, 146.7% and 49.1% in females, respectively. The data from the Three National Death Cause Surveys showed that the crude mortality of colorectal cancer increased by 77.9% from mid 1970's (1973–1975) to mid 2000's (2004–2005). WHO Mortality Database showed that average annual percentage change(AAPC) of age-standardized colorectal cancer mortality increased by 0.7% ( $P < 0.05$ ) from 1987 to 2000. **Conclusion** More attention should be paid to the prevention and control of colorectal cancer in urban area and in male population in China. Similar to the western countries, the burden of colorectal cancer in China would continue to become serious if no population based prevention and control programs are conducted.

**【Key words】** Colorectal neoplasms; Incidence; Mortality; Burden of disease

美国、欧洲和中国的结直肠癌 5 年生存率分别为 64%、41% 和 32%<sup>[1]</sup>, 是造成全球范围总伤残调整生命年(DALY)疾病负担排名前三的癌种(另两癌种为肺癌和乳腺癌)<sup>[2]</sup>。GLOBOCAN 2012 估计发达国家结直肠癌发病人数顺位排名第 4 位, 死亡人数顺位排名第 2 位<sup>[3]</sup>。中国人群的结直肠癌目前排位死因顺位从第 7 位上升到第 5 位<sup>[4]</sup>。

20 世纪 80 年代以后, 发达国家结直肠癌死亡率由于筛查项目的开展呈现下降趋势<sup>[5]</sup>, 目前中国尚无全国性的结直肠癌筛查项目。中国结直肠癌防控和研究存在较多问题: 结直肠癌筛查方案的效果和经济学评价缺乏基础数据; 数据源多, 防控工作者很难取舍。目前, 较多使用的数据源包括: 中国肿瘤登记数据(《2012 中国肿瘤登记年报》)<sup>[6]</sup>、全国三次死因回顾调查数据<sup>[7-9]</sup>、《五大洲癌症发病率》(Cancer Incidence in Five Continents, CI5)<sup>[10-16]</sup>、GLOBOCAN 2012<sup>[3]</sup> 和 WHO Mortality Database<sup>[17]</sup>。中国肿瘤登记数据和全国三次死因回顾调查数据是国内的肿瘤数据源, 以专著形式发表。CI5、GLOBOCAN 2012 和 WHO Mortality Database 是国际公开使用的网络数据库。每年一版的中国肿瘤登记年报及 GLOBOCAN 2012 提供最新的肿瘤发病及死亡数据, 前者可提供中国某个具体肿瘤登记处的发病数据; CI5 数据库包括全球某肿瘤登记处

发病数据; 全国三次死因回顾调查和 WHO Mortality Database(数据截止 2000 年)可以查到中国人群肿瘤的死亡数据; 若希望对比其他国家肿瘤发病率和死亡率及未来发展预测, GLOBOCAN 2012 数据库则是最佳选择。本研究对上述 5 个数据源的结直肠癌发病率和死亡率数据进行摘录、汇总和二次分析, 以期为结直肠癌防控工作者梳理数据源, 同时为结直肠癌的防控和研究工作提供参考信息。

## 资料与方法

1. 数据来源: 《2012 中国肿瘤登记年报》、全国三次死因回顾调查数据、CI5 IV ~ X、GLOBOCAN 2012 和 WHO Mortality Database。主要数据指标为发病率和死亡率, 见表 1。

### 2. 研究方法:

(1) 基于《2012 中国肿瘤登记年报》中全国肿瘤登记地区结直肠癌不同部位发病例数, 计算不同部位的发病构成。

(2) 整合 CI5 X 中 2003—2007 年中国大陆 12 个肿瘤登记处(北京、启东、上海、嘉善、武汉、中山、哈尔滨、盐亭、嘉兴、海宁、阳城、磁县)的结直肠癌发病数据(包括年龄别发病例数和覆盖人口数), 获得整合年龄别发病率。同时, 以上海为例, 摘录 CI5 IV ~ X(1973—2007 年)结直肠癌发病率数

表 1 数据源基本情况

信息来源	牵头单位	发表形式	收录年份	数据指标	备注
中国肿瘤登记年报	全国肿瘤防治研究办公室/全国肿瘤登记中心与原卫生部疾控局	1988—2007 年每 5 年一卷 2004 年后每年一卷	1988—2009	发病率、死亡率	
全国三次死因回顾调查	全国肿瘤防治研究办公室/全国肿瘤登记中心与原卫生部疾控局	专著	1973—1975、1990—1992、2004—2005	死亡率	普查、10% 抽样、5.5% 抽样
GLOBOCAN 2012	国际癌症研究机构(IARC)	网络版		发病率、死亡率、患病率	未对患病率进行描述 数据指标为估计值
Cancer Incidence in Five Continents, CI5	IARC	网络版(5 年一卷)	1973—2007	发病率	中国登记点收录从 1—12 不等, 包括启东、上海等
WHO Mortality Database	WHO	网络版	1987—2000	死亡率	覆盖人口约 1 亿

据,进行长期趋势分析。

(3)描述 1973—1975年、1990—1992年和2004—2005年的全国三次死因回顾调查中结直肠癌死亡率的性别和城乡分布,中标率采用1982年中国人口构成计算。

(4)二次分析:摘录 WHO Mortality Database 数据库中1987—2000年中国结直肠癌死亡数据(包括年龄别死亡例数和覆盖人口数),计算死亡率,采用 Segi 人口构成计算世界人口标化死亡率(世标率,若无特殊说明,全文出现的发病率与死亡率均为世标率)<sup>[18]</sup>。时间趋势分析采用美国癌症研究所开发的 Joinpoint Regression Program 3.5.3 软件,用对数线性模型对肝癌发病率进行拟合,计算平均年度变化百分比(AAPC),不同时间段的年度变化百分比(APC)及其95%CI。AAPC或APC>0表示呈增长趋势,AAPC或APC<0表示呈下降趋势,95%CI是否包含0,判断AAPC和APC有无统计学意义,95%CI包括0,无统计学意义,反之有统计学意义。

(5)在线分析及预测:摘录 GLOBOCAN 2012 数据库中中国及发达国家结直肠癌年龄别发病率进行年龄分布描述,在线计算不同等级人类发展指数(HDI)结直肠癌发病率与死亡率。HDI是联合国开发计划署(UNDP)从1990年开始发布用以衡量各国社会经济发展程度的标准,根据出生时预期寿命、受教育年限(包括平均受教育年限和预期受教育年限)、人均国民总收入计算而得,在世界范围内可以进行国与国间的比较。并依此将各国划分为:极高(0.808~0.944)、高(0.700~0.790)、中(0.566~0.698)、

低(0.337~0.540)4组。根据2014年HDI报告显示中国HDI为0.719,属于高等人类发展水平组<sup>[19]</sup>。

## 结 果

1. 疾病负担现状:GLOBOCAN 2012 估计的中国2012年男女性结直肠癌发病率分别为16.9/10万和11.6/10万,死亡率为9.0/10万和6.1/10万。《2012中国肿瘤登记年报》报告的2009年全国肿瘤登记地区男女性发病率分别为21.9/10万和16.4/10万,死亡率分别为10.3/10万和7.2/10万。男女性发病率比为1.2~1.7,死亡率比为1.0~1.5;地区分布差异显示,城市的发病率和死亡率高于农村,城乡发病率比为1.9,城乡死亡率比为1.4~1.7(表2)。CI5 X 数据显示,男性结直肠癌发病率为10.9/10万~27.8/10万,女性为6.3/10万~23.3/10万。全国三次死因回顾调查数据显示,男性结直肠癌死亡率为6.5/10万~7.9/10万,女性为4.8/10万~5.3/10万。WHO Mortality Database(2000年后不再上报)显示,男性结肠癌死亡率为6.7/10万~9.5/10万,女性为6.5/10万~8.2/10万,城市地区为8.0/10万~9.2/10万,农村地区为5.3/10万~6.4/10万(表2)。

2. 年龄别发病率:中国结直肠癌发病率从50岁开始上升明显,不同数据来源具体数值略有不同(CI5 X 与 GLOBOCAN 2012),但整体趋势一致。以发达国家作为参照,中国数据较低,但高发年龄段基本一致(图1)。

3. 不同部位发病构成:《2012中国肿瘤登记年报》中结直肠癌肛门癌不同部位发病构成显示:2009年

表2 中国人群结直肠癌不同数据来源疾病负担状况

数 据 源	性别/地区	发病率(/10万)		死亡率(/10万)	
		粗率	世标率	粗率	世标率
2012中国肿瘤登记年报(2009年)	男	32.4	21.9	15.7	10.3
	女	26.4	16.4	12.7	7.2
	城市	35.8	22.2	17.1	9.9
	农村	16.4	11.8	8.3	5.7
GLOBOCAN 2012(2012年)	男	20.7	16.9	11.2	9.0
	女	16.3	11.6	9.2	6.1
CI5 X (2003—2007年)	男	8.7~52.3	10.9~27.8		
	女	7.8~50.3	6.3~23.3		
全国三次死因回顾调查数据(1973—1975、1990—1992和2004—2005年)	男			4.5~8.4	6.5~7.9
	女			3.8~6.4	4.8~5.3
WHO Mortality Database(1987—2000年)	男			7.6~9.2	6.7~9.5
	女			6.3~7.0	6.5~8.2
	城市			7.6~11.2	8.0~9.2
	农村			5.1~6.0	5.3~6.4

注:CI5 X中所列范围为12个肿瘤登记处的极小值和极大值;全国三次死因回顾调查数据中所列范围为3个不同时期的极小值和极大值;WHO Mortality Database数据中所列的范围为1987—2000年中的极小值和极大值

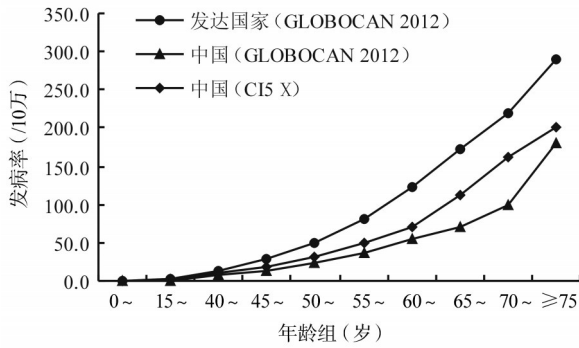


图1 中国结直肠癌年龄别发病率(以发达国家为参照)

不同性别和城乡人群的结肠癌占全部结直肠肛门癌的构成比,男女性别分别为 49.0%和 54.2%,城市和农村分别为 53.4%和 41.7%;肛门癌占全部结直肠癌的比例均 <1.5%,更多信息见图 2。

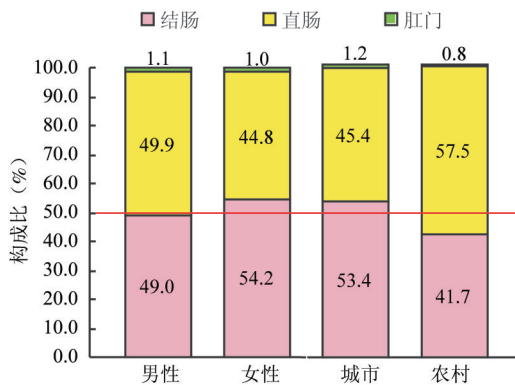


图2 2009年中国肿瘤登记地区结直肠癌不同部位发病构成

4. 发病率趋势(以 1973—2007 年上海为例): 中国能获得长期连续发病数据的人群非常有限, CI5 IV ~ X 收录的上海肿瘤登记处结直肠癌发病数据是目前时间跨度最长的连续资料, 该数据显示: 1973—2007 年上海男性和女性结肠癌和直肠肛门癌均呈上升趋势, 与 1973—1977 年相比, 2003—2007 年男性结肠癌和直肠肛门癌的发病率分别增加 138.8% 和 31.1%, 女性则分别增加 146.7% 和 49.1% (图 3)。

5. 死亡率整体趋势: 基于全国三次死因回顾调查数据的汇总分析, 全国结直肠癌死亡率从 1973—1975 年至 2004—2005 年的 30 年间呈增长趋势: 死亡粗率和中标率分别上升 77.9% 和 12.2%, 其中男性分别上升 85.0% 和 23.4%, 女性分别上升 68.9% 和 0.3% (图 4A)。与全国结直肠癌死亡率(粗率和中标率)趋势一样, 城乡结直肠癌死亡率也呈长期增长趋势, 但存在增幅差异: 30 年城市结直肠癌死亡粗率和中标率分别上升 115.3% 和 23.4%, 农村分别上升 62.9% 和 8.0%, 城市死亡率的绝对值和 30 年上升

幅度均明显高于农村(图 4B)。

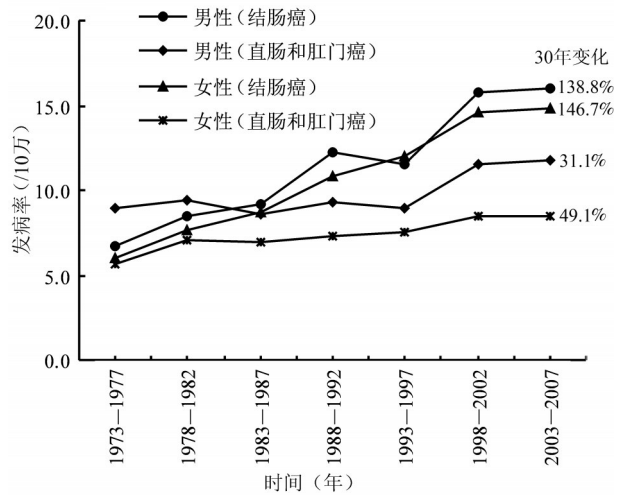


图3 中国结直肠癌发病率趋势(以上海地区为例)

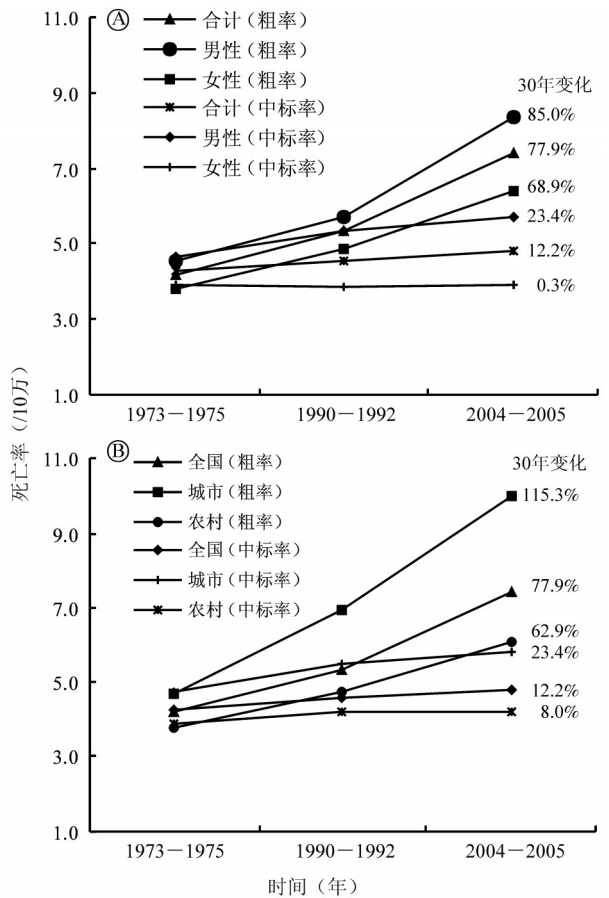
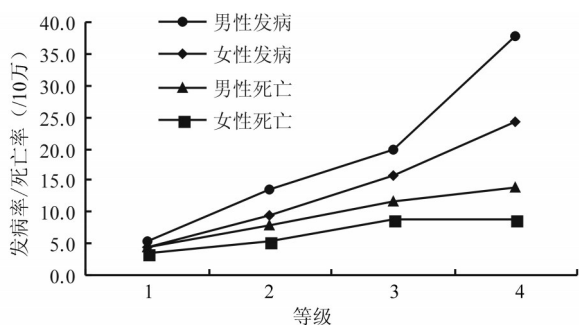


图4 中国结直肠癌死亡率增长趋势

6. 死亡率细化趋势分析: 基于 WHO Mortality Database 收录的中国 1987—2000 年结直肠癌死亡数据分析显示, 1987—2000 年中国结直肠癌死亡率 AAPC 升高 0.7% ( $P < 0.05$ ), 男性上升 1.1% ( $P < 0.05$ ), 女性无明显变化 ( $P > 0.05$ ); 城市地区 1987—

2000 年死亡率 AAPC 升高 1.0% ( $P < 0.05$ ), 男性上升 1.7% ( $P < 0.05$ ), 女性变化不明显 ( $P > 0.05$ ); 农村地区 1987—2000 年死亡率 AAPC 无明显变化 ( $P > 0.05$ ), 见表 3。

7. 结直肠癌负担随 HDI 增长的趋势: GLOBOCAN 2012 估计了不同 HDI 国家和地区的结直肠癌发病率和死亡率, 提示 HDI 越高, 其结直肠癌的发病率与死亡率也越高(图 5)。中国目前属于高等 HDI 国家, 提示随着中国经济卫生的发展, 未来结直肠癌负担可能越来越严重。



注: 1. 低 HDI; 2. 中等 HDI; 3. 高 HDI; 4. 极高 HDI

图 5 不同等级 HDI 结直肠癌发病率与死亡率

### 讨 论

本研究基于国内外权威机构发布的多来源结直肠癌疾病负担数据, 较为系统地回顾和分析了中国人群结直肠癌在整体及不同亚组人群中的历史变化及现况负担, 也对未来走势予以预测。整体而言, 中国人群结直肠癌疾病负担在过去几十年呈现增长趋势, 目前是城市高于农村、男性高于女性, 提示中国城市地区和男性人群应成为干预重点。自 2012 年起中央政府支持的城市癌症早诊早治项目每年在十几个省份的城市人群中开展 1 500 人次的结直肠癌筛查, 上海和天津地区也率先开展了全城规模的结

直肠癌筛查项目, 这些都将工作重点放在了城市高危人群。此外, 结直肠癌的年龄别发病率数据对确定筛查目标年龄具有指导意义。

本研究显示, 中国结直肠癌发病从 50 岁开始高发, 考虑到癌前病变的发生会提前 5~10 年的理论基础, 筛查年龄宜提前至 40~45 岁, 与国内 2012 年启动的城市癌症早诊早治项目的结直肠癌筛查起始年龄大致吻合, 一定程度上支持了现行年龄范围的决策。但需要注意的是, 发达国家发病率曲线的抬头趋势较中国早, 而其开展结直肠癌筛查的起始年龄多为 50 岁以后<sup>[20]</sup>, 比中国现行筛查项目的起始年龄晚, 提示除生物学理论和流行病学数据, 可能还有卫生经济学等多方面考虑。

结直肠癌的发病部位存在人群差异, 结肠癌将在经济发达地区更多出现。在西方国家, 随着生活方式转变以及人口老龄化, 结直肠癌的发病部位经历了从远端向近端“迁移”的过程<sup>[21]</sup>。如美国结直肠癌病例中有 72% 为结肠癌<sup>[22]</sup>; 而在发病率较低的国家直肠癌发病明显高于结肠癌。本研究基于年报的分析再现了这一趋势: 中国城市人群的结肠癌比农村更多见, 而来自 CI5 上海地区的数据也支持这一现象(结直肠癌上升比例最为明显, 无论男女性)。这些信息可能会为不同人群的筛查和诊断技术选择提供参考。

本研究存在局限性。首先, 中国国内相关肿瘤数据尚未网络共享, 原始数据无法获得, 因此对数据进行二次分析较少。其次, 除发病率和死亡率, 能综合评价残疾和死亡健康损失的 DALY 正逐渐成为国际上描述疾病负担的重要指标, 但因 5 个数据源均未涉及 DALY, 本文无以呈现。据全球疾病负担项目(The Global Burden of Disease Study, GBD)报道, 中国 1990 年和 2000 年因结直肠癌损失的 DALY 分别达 245 万人年和 345 万人年, 20 年间损失增加了

表 3 1987—2000 年中国结直肠癌死亡率变化趋势的 Joinpoint 分析

地区	性别	趋势变化 1			趋势变化 2			AAPC (%)	95%CI
		年份	APC (%)	95%CI	年份	APC (%)	95%CI		
城市	男	1987—1989	5.3	-2.9 ~ 14.2	1989—2000	1.0 <sup>a</sup>	0.5 ~ 1.6	1.7 <sup>a</sup>	0.5 ~ 2.8
	女	1987—1996	-0.7 <sup>a</sup>	-1.3 ~ -0.2	1996—2000	2.7 <sup>a</sup>	0.8 ~ 4.7	0.3	-0.3 ~ 0.9
	合计	1987—1997	0.3 <sup>a</sup>	0.0 ~ 0.6	1997—2000	3.3 <sup>a</sup>	1.2 ~ 5.3	1.0 <sup>a</sup>	0.6 ~ 1.5
农村	男	1987—1996	-1.3 <sup>a</sup>	-1.9 ~ -0.7	1996—2000	4.2 <sup>a</sup>	1.9 ~ 6.4	0.3	-0.3 ~ 1.0
	女	1987—1998	-1.5 <sup>a</sup>	-2.4 ~ -0.6	1998—2000	6.0	-7.5 ~ 21.4	-0.4	-2.3 ~ 1.6
	合计	1987—1996	-1.5 <sup>a</sup>	-2.3 ~ -0.8	1996—2000	3.1 <sup>a</sup>	0.5 ~ 5.8	-0.1	-1.0 ~ 0.7
全国	男	1987—1996	0.4	-0.3 ~ 1.0	1996—2000	2.9 <sup>a</sup>	0.7 ~ 5.1	1.1 <sup>a</sup>	0.4 ~ 1.8
	女	1987—1996	-0.9 <sup>a</sup>	-1.4 ~ -0.4	1996—2000	2.5 <sup>a</sup>	0.6 ~ 4.3	0.1	-0.4 ~ 0.7
	合计	1987—1996	-0.2 <sup>a</sup>	-0.5 ~ 0.0	1996—2000	2.8 <sup>a</sup>	2.0 ~ 3.6	0.7 <sup>a</sup>	0.4 ~ 0.9

注: <sup>a</sup>  $P < 0.05$

39.8%<sup>[23]</sup>; 尽管目前数据有限, 毫无疑问这是一个努力方向, 希望在获得基于中国人群的结直肠癌患者生活质量或相关亚组人群的健康效用值后, 能够对中国人群的结直肠癌进行更深入的以 DALY 为指标的疾病负担评价。

### 参 考 文 献

- [1] Kelsen DP. Principles and practice of gastrointestinal oncology [M]. 2<sup>nd</sup> ed. Liang H. Tianjin: Tianjin Science and Technology Translation and Publishing CO., LTD, 2012. (in Chinese)  
Kelsen DP. 胃肠肿瘤学: 原理与实践[M]. 2 版. 梁寒, 译. 天津: 天津科技翻译出版有限公司, 2012.
- [2] Soerjomataram I, Lortet-Tieulent J, Parkin MD, et al. Global burden of cancer in 2008: a systematic analysis of disability-adjusted life-years in 12 world regions [J]. *Lancet*, 2012, 380 (9856): 1840–1850.
- [3] Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, et al. GLOBOCAN 2012 v1.0, cancer incidence and mortality worldwide: IARC CancerBase No. 11. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer [EB/OL]. (2013–12–12) [2014–09–01]. <http://globocan.iarc.fr>.
- [4] Chen Z. Report on the third national sampling survey of causes of death [M]. Beijing: China Union Medical University Press, 2008. (in Chinese)  
陈竺. 全国第三次死因回顾抽样调查报告 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2008.
- [5] Brenner H, Kloor M, Pox CP. Colorectal cancer [J]. *Lancet*, 2014, 383(9927): 1490–1502.
- [6] He J, Chen WQ. 2012 Chinese cancer registry annual report [M]. Beijing: Military Academy of Medical Sciences Press, 2012. (in Chinese)  
赫捷, 陈万青. 2012 中国肿瘤登记年报 [M]. 北京: 军事医学科学院出版社, 2012.
- [7] National Office for Cancer Prevention and Control. Investigate for malignant tumor mortality in China (1973–1975) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1979. (in Chinese)  
全国肿瘤防治研究办公室. 中国恶性肿瘤死亡率调查研究 (1973–1975) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1979.
- [8] Li LD, Chen YD. Investigate for malignant tumor mortality in China (1990–1992) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008. (in Chinese)  
李连弟, 陈育德. 中国恶性肿瘤死亡率调查研究 (1990–1992) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [9] Zhao P, Kong LZ. Report on tumor mortality in China [R]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2010. (in Chinese)  
赵平, 孔灵芝. 中国肿瘤死亡报告 [R]. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
- [10] Waterhouse J, Muir CS, Shanmugaratnam, K, et al. Cancer incidence in five continents. IARC scientific publications [M]. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1982.
- [11] Muir CS, Waterhouse J, Mack T, et al. Cancer incidence in five continents. IARC scientific publications [M]. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1987.
- [12] Parkin DM, Muir CS, Whelan SL, et al. Cancer incidence in five continents. IARC scientific publications [M]. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1992.
- [13] Parkin DM, Whelan SL, Ferlay J, et al. Cancer incidence in five continents. IARC scientific publications [M]. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1997.
- [14] Parkin DM, Whelan SL, Ferlay J, et al. Cancer incidence in five continents. IARC scientific publications [M]. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2002.
- [15] Curado MP, Edwards B, Shin HR, et al. Cancer incidence in five continents. IARC scientific publications [M]. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2007.
- [16] Forman D, Bray F, Brewster DH, et al. Cancer incidence in five continents. IARC scientific publication [M]. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2014.
- [17] World Health Organization. Mortality database [EB/OL]. (2013–12–20) [2014–11–20]. [http://www.who.int/healthinfo/statistics/mortality\\_rawdata/en/](http://www.who.int/healthinfo/statistics/mortality_rawdata/en/).
- [18] Segi M. Cancer mortality for selected sites in 24 countries (1950–57) [M]. Sendai: Tohoku University School of Public Health, 1960.
- [19] United Nations Development Programme. 2014 Human Development Report [EB/OL]. (2014–07–24) [2014–12–21]. <http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/hdr/2014-human-development-report/>.
- [20] José C, Sánchez FI, Abellán JM, et al. Economic evaluation of colorectal cancer (CRC) screening [J]. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 2013, 27(6): 867–880.
- [21] Greene FL. Distribution of colorectal neoplasms. A left to right shift of polyps and cancer [J]. *Am Surg*, 1983, 49(2): 62–65.
- [22] American Cancer Society. Colorectal cancer facts and figures 2011–2013 [M]. Atlanta, GA: American Cancer Society, 2011.
- [23] Yang GH, Wang Y, Zeng YX, et al. Rapid health transition in China, 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010 [J]. *Lancet*, 2013, 381(9882): 1987–2015.

(收稿日期: 2014–12–30)

(本文编辑: 万玉立)