



· 论著 ·

中国近30年间结直肠癌死亡趋势分析

刘晓雪, 宇传华, 周薇, 王永博

武汉大学健康学院流行病与卫生统计学系, 湖北 武汉 430071

[摘要] **背景与目的:** 随着我国人民生活水平的提高及饮食习惯的改变, 结直肠癌死亡率有升高趋势, 该研究旨在分析中国近30年结直肠癌死亡的时间变化趋势。**方法:** 分层汇总中国大陆居民1987—2015年结肠、直肠和肛门癌死亡率数据, 利用Joinpoint模型估算各人群及各年龄组死亡率的时间变化趋势, 利用负二项回归模型分析其死亡在人群水平上的危险因素。**结果:** 男性结肠、直肠和肛门癌死亡率呈上升趋势 [城市死亡率平均年度变化百分比 (average annual percent change, AAPC)=0.50%, 农村AAPC=0.57%], 女性死亡率小幅度下降 [城市AAPC=-0.59%, 农村AAPC=-0.45%]; 65岁以下男性和75岁以下女性居民死亡率基本呈下降趋势, 65岁以上男性和75岁以上女性居民基本呈上升趋势。结直肠癌的死亡风险, 城市居民是农村居民的1.46倍 (95%CI: 1.40~1.52), 男性是女性的1.38倍 (95%CI: 1.32~1.42), 每增加5岁, 死亡风险平均增大51% (OR=1.50, 95%CI: 1.49~1.51), 每过1年, 死亡风险平均增加0.08%, 但差异无统计学意义 (OR=1.00, P=0.47)。**结论:** 中国结直肠癌死亡率的变化趋势有地区、性别及年龄差异, 男性居民呈上升趋势, 女性居民呈小幅度下降趋势; 高年龄组居民结直肠癌死亡率呈上升趋势。

[关键词] 结直肠癌; 死亡率; 趋势; 危险因素

DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2018.03.002

中图分类号: R735.3+5; R735.3+7 文献标志码: A 文章编号: 1007-3639(2018)03-0177-07

Trends in colorectal cancer mortality for the last 30 years in China LIU Xiaoxue, YU Chuanhua, ZHOU Wei, WANG Yongbo (Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health Sciences, Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei Province, China)

Correspondence to: YU Chuanhua E-mail: yuchua@163.com

[Abstract] **Background and purpose:** With the changes in people's lifestyles and dietary habits, there were upward trends in colorectal cancer mortality. We analyzed epidemiological features, distribution and time trend of colon, rectal and anal cancers in China for the last 30 years. **Methods:** Mortality data from 1987 to 2015 were aggregated for estimating annual changes in mortality rates. Negative binomial regression model was used to explore population-level risk factors of the cancer death. **Results:** Decreasing mortality rates among females in urban areas [average annual percent change (AAPC)=-0.59%] and in rural areas (AAPC=-0.45%) were observed, while increasing mortality rate was observed among males (0.50% in urban areas, 0.57% in rural areas). The age-specific mortality rates roughly decreased among males under age 65 and females under age 75, but increased among males over age 65 and females over age 75. The cancer death risks were higher in urban populations than in rural populations (OR=1.46, 95%CI: 1.40-1.52) as well as in males than in females (OR=1.38, 95%CI: 1.32-1.42). Mortality increased by 51% with a 5-year increment (OR=1.50, 95%CI: 1.49-1.51), yet increased by 0.08% with a one-year increment but the difference was not statistically significant (OR=1.00, P=0.47). **Conclusion:** The trends in colorectal cancer mortality differed by region, gender and age. Colon, rectal and anal cancers mortality decreased among females and young adults, while increased in males and the elderly.

[Key words] Colorectal cancer; Mortality; Trends; Risk factors

结直肠癌是常见的消化道肿瘤之一, 严重威胁着人类的健康。根据世界癌症负担数据,

2012年全球男性结直肠癌死亡率居恶性肿瘤第4位, 女性居第3位^[1]。2013年全球约有1 600 000

例结直肠癌新发病例和771 000例死亡病例, 所造成的疾病负担, 发展中国家占56%, 发达国家占44%^[2]。一直以来, 结直肠癌在全球的发病率仍呈上升趋势, 而多数国家死亡率呈下降趋势, 并且地域分布差异明显^[1-2]。结直肠癌发病率最高的地区依次为澳大利亚和新西兰(合并统计)、欧洲、北美和东亚等地区^[1]。近年来, 中国结直肠癌发病率和死亡率分别居恶性肿瘤第4位和第5位^[3]。有报道称, 在过去20年间, 结直肠癌死亡率呈上升趋势^[4-5]。总体来说, 中国结直肠癌死亡的变化趋势及分布在性别和地区间有所不同。但尚未见文献阐述近30年结直肠癌各人群及各年龄组死亡率的变化趋势。随着人口老龄化、不良饮食习惯及吸烟等危险因素的蔓延, 未来结直肠癌死亡带来的癌症负担将持续增长, 其防控形势依旧严峻。本研究通过分析和归纳中国大陆居民1987—2015年结直肠癌死亡状况及人口水平上的死亡危险因素, 以期找到结直肠癌死亡的影响因素并加以防治提供科学依据。

1 资料和方法

1.1 资料来源

① 1987—2000年世界肿瘤死亡数据库中国结直肠癌 [International Classification of Disease-10 (ICD-10) 编码为C18-C21] 死亡数据; ② 2002—2015年《中国卫生统计年鉴(2003—2016)》(2013年以后更名为《中国卫生和计划生育统计年鉴》)中国结直肠癌死亡数据。上述两部分数据均来源于中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会统计信息中心 (Center for Health Information and Statistics, CHIS), 该中心数据结果是基于全国各省、自治区约10%的人口(1.0~1.2亿)^[6]。2002年, 我国首次使用ICD-10国际疾病分类统计标准, 部分地区未上报数据。并且2001年数据无法获得。故本研究采用相邻数据线性内插法对该年份数据进行填补^[7]。

1.2 研究方法及指标

1.2.1 基本指标

将中国居民1987—2015年结直肠癌死亡率按照城市男性、城市女性、农村男性、农村女

性和年龄组(0~, 1~, 5~, 10~, ..., 80~, 85+岁)进行分层汇总。估算这4类人群结直肠癌年龄标化死亡率(age-standardized mortality rates, ASMR)和35~64岁截缩死亡率(truncated rates, TR)等统计指标。ASMR采用2000年世界人口普查的标准人口构成计算, 简称为世标率。通常计算35~64岁年龄段的发病(死亡)率, 称为截缩率。

1.2.2 死亡变化趋势分析指标

利用Joinpoint计算结直肠癌死亡率年度变化百分比(annual percent change, APC)和平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC), Joinpoint模型的拟合采用Joinpoint Regression Software(4.2.0.1版本)^[8]。在泊松分布的条件下, 此软件利用死亡率拟合对数线性模型, 通过蒙特卡洛置换检验(Monte Carlo permutation test)方法判断连接点的个数、位置及相应P值, 模型拟合优度由贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC)进行检验^[9]。在Joinpoint模型结果中, $P < 0.05$ 代表连接点差异有统计学意义。若无连接点, 则 $APC = AAPC$, 说明该组数据死亡率整体上呈单调变化趋势。若 $APC > 0$, 表明死亡率逐年递增, 反之逐年递减。

1.2.3 危险因素回归分析指标

负二项回归与Poisson回归模型常用于分析单位时间、面积及空间内某稀有事件发生的原因。采用Lagrange乘子统计法检验结直肠癌死亡数据是否存在过度离散, 本研究运用了负二项回归校正过度离散^[10]。负二项回归一阶模型为: $\ln(Y) = c + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$; Y : 观察单位的死亡率观测值, X_1 : 地区(城市/农村), X_2 : 性别(男性/女性), X_3 : 年龄(20~, 25~, ..., 85+岁), 共14组, X_4 : 观测年份(1987—2015年), 共29年。OR及其95%CI的计算方法如下: $OR_j = \exp(\beta_j)$, $OR\ 95\%CI = \exp(b_j \pm z_{\alpha/2} S_{b_j})$, 回归系数 β_j ($j=1, 2, 3, 4$)表示自变量 X_j 改变一个自变量时 $\ln(Y)$ 的改变量, b_j 为参数估计值, z 为标准正态变量, S_{b_j} 为参数估计值的标准误。在本研究中, 低年龄组死亡率极低及数据缺失较多, 故仅分析20岁以上居民的死亡危险因素。

由于2007年城市男性所有年龄段死亡率异常高于其他年份，故采用相邻数据线性内插填补方法对2007年数据进行填补^[7]。

2 结 果

2.1 结直肠癌ASMR及TR

分别计算1987—2015年城市男性、城市女性、农村男性、农村女性的结直肠癌ASMR（世

标率）及35~64岁TR。结直肠癌死亡率的逐年变化情况为：男性居民标化率上升，女性居民小幅度下降。1987—2015年其死亡率基本表现为城市>农村，男性>女性。详见表1。

2.2 结直肠癌死亡率时间趋势分析

20岁以上中国居民结直肠癌ASMR的AAPC结果显示，中国居民1987—2015年变化情况分成男性和女性两种不同类型（图1）：城市男性平均每年上升0.50%，农村男性平均每年上升

表 1 中国1987—2015年结直肠癌ASMR及35-64岁TR/10⁵

Tab. 1 Colorectal cancer ASMR and TR (35-64) for Chinese residents from 1987 to 2015/10⁵

Year	Urban				Rural			
	Male		Female		Male		Female	
	ASMR	TR	ASMR	TR	ASMR	TR	ASMR	TR
1987	9.40	8.97	9.39	9.60	7.91	8.48	6.67	7.44
1988	10.54	9.07	8.92	9.23	7.84	8.61	6.09	6.54
1989	10.81	9.22	8.88	9.18	7.98	8.78	5.77	6.22
1990	11.06	9.54	8.72	8.82	7.60	8.15	5.87	6.34
1991	10.91	9.09	8.88	9.52	7.29	7.73	5.65	6.57
1992	11.29	9.93	8.87	9.07	7.34	7.79	5.93	6.50
1993	10.88	9.83	8.55	8.56	7.40	8.87	5.80	6.58
1994	10.95	9.81	8.76	8.34	7.38	8.27	5.90	6.93
1995	10.97	9.39	8.72	8.78	7.01	7.79	5.39	6.24
1996	11.40	9.25	8.57	8.29	6.99	7.43	5.28	6.24
1997	11.24	9.76	8.63	8.76	7.40	8.42	5.38	6.97
1998	11.72	10.51	9.10	9.05	7.74	8.04	5.32	5.74
1999	12.27	9.75	9.55	9.00	8.11	8.21	5.54	6.21
2000	12.47	10.22	9.40	8.66	8.09	9.25	5.85	7.21
2001	11.56	9.64	8.70	8.02	8.33	9.30	5.91	6.91
2002	10.65	9.07	8.00	7.38	8.58	9.35	5.96	6.62
2003	9.73	8.49	7.30	6.75	8.82	9.40	6.01	6.32
2004	10.40	8.52	7.27	7.14	7.65	6.89	4.35	4.64
2005	10.40	9.40	7.06	6.88	7.52	7.48	5.65	5.97
2006	12.22	8.64	8.42	6.60	7.31	6.57	5.34	5.81
2007	13.92	10.07	8.97	7.54	8.91	8.49	5.70	5.80
2008	12.49	9.63	8.49	7.10	8.97	7.75	6.03	6.00
2009	12.39	9.75	8.81	6.90	10.13	8.30	6.43	6.12
2010	13.07	9.49	8.50	6.54	9.71	7.96	5.64	4.95
2011	12.23	9.74	8.23	6.53	8.59	7.53	5.13	4.87
2012	11.04	8.86	7.23	5.82	7.87	7.42	5.07	4.81
2013	11.04	8.50	7.38	5.50	7.53	6.29	4.75	4.13
2014	11.46	8.79	7.41	5.50	7.92	7.08	5.12	4.60
2015	12.24	9.14	7.75	5.57	8.56	7.28	5.36	4.73

ASMR: Age-standardized mortality rates; TR: Truncated rates

0.57%；城市女性平均每年下降0.59%，农村女性平均每年下降0.45%。TR的AAPC结果显示，35~64岁城市男性死亡率逐年下降，但差异无统计学意义（AAPC=-0.14， $P>0.05$ ），其他3类人群呈逐年下降趋势。年龄别死亡率AAPC结果显示，城市男性在20~44岁结直肠癌死亡率呈逐年下降趋势，45~79岁逐年上升但差异无统计学意义，80岁以上呈明显上升趋势；城市女性在20~74岁呈下降趋势，75岁以上呈明显上升趋势；农村男性在20~44岁呈下降趋势，45~74岁无明显下降趋势，75岁以上呈明显上升趋势；农村女性在20~54岁呈下降趋势，55~59岁无明显下降趋势，60~74岁呈下降趋势，75~84岁呈明显上升趋势。提示死亡率变化也存在低年龄组和高年龄组两种类型。65岁以上男性和75岁以上女性居民基本呈上升趋势，65岁以下男性和75岁以下女性居民基本呈下降趋势。详见表2。

结直肠癌ASMR的APC结果显示，农村女性的死亡趋势单调下降（APC=-0.45， $P=0.01$ ），城市男性、城市女性、农村女性和农村男性均存

在有意义的转折点。TR的APC结果显示，35~64岁农村男性的死亡趋势单调下降（APC=-0.53， $P=0.02$ ），其他人群存在有意义的转折点。年龄别死亡率APC结果显示，85+岁城市男性和75~84岁农村女性呈单调上升趋势，4类人群各年龄别组的死亡趋势不全是单调下降，存在有意义的转折点。详见表2。

2.3 危险因素回归分析

负二项回归模型的拟合结果见表3，偏差、尺度化偏差和Pearson值分别为1139.47、1139.47和959.35，自由度为1619，拟合效果较好（ $P>0.10$ ）。地区、性别及年龄均为结直肠癌死亡的独立危险因素。结直肠癌死亡的相对风险在同时期相同年龄段中，城市居民是农村居民的1.46倍（95%CI: 1.40~1.52， $P<0.01$ ），男性是女性的1.38倍（95%CI: 1.32~1.42， $P<0.01$ ）。每增加5岁，结直肠癌死亡风险平均增大51%（OR=1.50，95%CI: 1.49~1.51， $P<0.01$ ）。每过1年，其死亡风险平均减少0.08%，但差异无统计学意义（OR=1.00， $P=0.47$ ）。

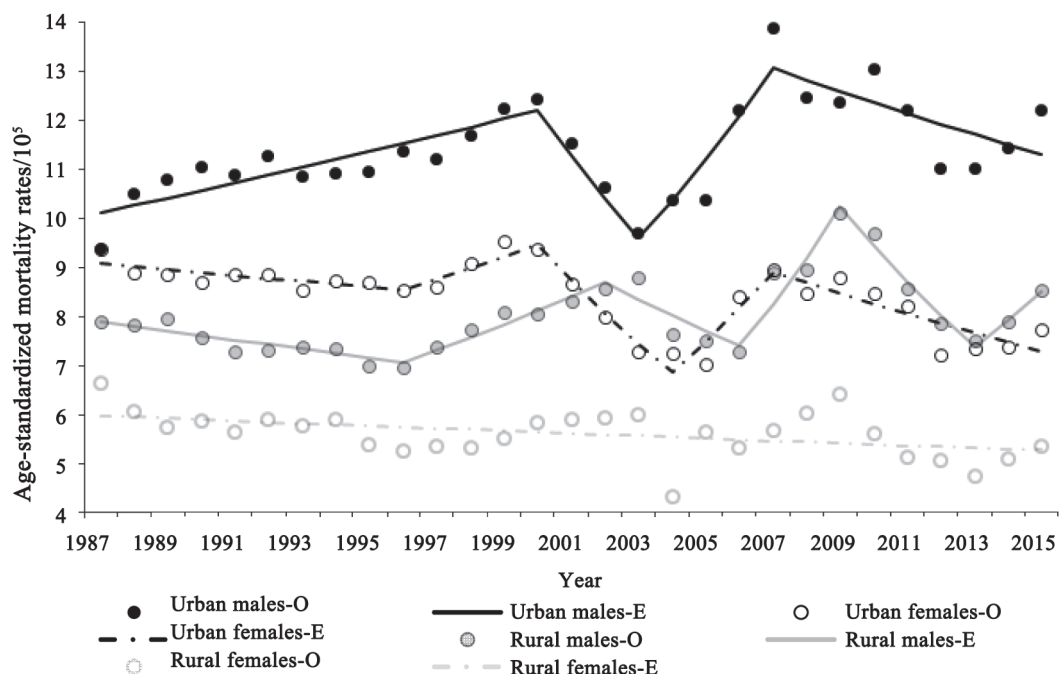


图1 1987—2015年中国居民结直肠癌ASMR变化趋势

Fig. 1 Trends in colorectal cancer ASMR for Chinese residents from 1987 to 2015

O: Observations; E: Estimation; ASMR: Age-standardized mortality rates

表 2 1987—2015年中国居民结直肠癌死亡率逐年变化情况

Tab. 2 Annual changes in colorectal cancer mortality rates for Chinese residents from 1987 to 2015

Age group (years)	Urban				Rural			
	Male		Female		Male		Female	
	APC (%)	AAPC (%)	APC (%)	AAPC (%)	APC (%)	AAPC (%)	APC (%)	AAPC (%)
ASMR	1987-2000: 1.45* 2000-2003: -7.71 2003-2007: 8.01* 2007-2015: -1.79*	0.50*	1987-1996: -0.68 1996-2000: 2.64 2000-2004: -7.72* 2004-2007: 9.06 2007-2015: -2.49*	-0.59*	1987-1996: -1.24* 1996-2002: 3.54* 2002-2006: -3.97* 2006-2009: 11.42* 2009-2013: -7.88* 2013-2015: 7.48*	0.57*	1987-2015: -0.45*	-0.45*
TR	1987-2000: 0.86* 2000-2003: -6.08 2003-2007: 3.87 2007-2015: -1.34*	-0.14	1987-2000: -0.57 2000-2003: -7.38 2003-2008: 0.97 2008-2015: -4.20*	-1.84*	1987-2015: -0.53*	-0.53*	1987-2001: -0.09 2001-2015: -2.59*	-1.28*
20-	1987-2015: -2.45*	-2.45*	1987-2015: -4.30*	-4.30*	1987-2015: -4.12*	-4.12*	1987-2001: -9.99* 2001-2015: 3.43	-4.37*
25-	1987-1996: -11.61* 1996-2015: 1.38	-2.78*	1987-2015: -3.14*	-3.14*	1987-2015: -2.08*	-2.08*	1987-2015: -3.13*	-3.13*
30-	1987-1995: -10.15* 1995-2015: -1.53	-3.94*	1987-2015: -5.02*	-5.02*	1987-2015: -2.66*	-2.66*	1987-2015: -2.56*	-2.56*
35-	1987-2015: -3.39*	-3.39*	1987-2015: -4.25*	-4.25*	1987-2015: -1.97*	-1.97*	1987-2001: -5.39* 2001-2005: 11.54 2005-2015: -5.81*	-2.39*
40-	1987-1997: 2.84* 1997-2015: -3.10*	-1.32*	1987-1996: 1.18 1996-2015: -3.87*	-2.49*	1987-2001: 1.19 2001-2004: -17.14 2004-2007: 18.83 2007-2015: -6.04*	-1.01*	1987-2015: -1.15*	-1.15*
45-	1987-2000: 4.63* 2000-2015: -4.18*	-0.31	1987-2000: 2.68* 2000-2015: -5.70*	-1.69*	1987-2003: 3.10* 2000-2003: -20.96 2003-2015: 2.51	-0.86	1987-2003: 0.36 2003-2006: -30.58 2006-2009: 32.69 2009-2015: -6.11	-2.09*
50-	1987-1990: -6.64 1990-2010: 1.50* 2010-2013: -7.52 2013-2015: 16.71	0.78*	1987-1994: -5.49* 1994-1999: 4.72 1999-2015: -1.95*	-1.09*	1987-1996: -1.80 1996-2002: 5.89 2002-2005: -13.53 2005-2015: 0.76	-0.66	1987-2007: 0.25 2007-2011: -12.58 2011-2015: 9.07	-0.98*
55-	1987-1990: 4.58 1990-1997: -3.62* 1997-2000: 9.00 2000-2003: -9.21 2003-2007: 11.77* 2007-2015: -3.15*	0.51	1987-2015: -1.59*	-1.59*	1987-2004: -0.84* 2004-2007: 13.53 2007-2015: -6.25*	0.01	1987-2009: 0.29 2009-2015: -7.82*	-0.60
60-	1987-1993: 4.20* 1993-2003: -2.62* 2003-2015: 1.99*	0.03	1987-2000: -0.55 2000-2003: -10.83 2003-2008: 3.82 2008-2015: -3.36*	-1.68*	1987-2000: -0.76 2000-2003: 7.17 2003-2006: -12.66 2006-2009: 12.76 2009-2015: -2.59	-0.06	1987-2015: -1.03*	-1.03*
65-	1987-2000: 2.31* 2000-2003: -7.74 2003-2015: 1.28	0.26	1987-2000: 0.48 2000-2003: -6.78 2003-2015: -1.10	-1.27*	1987-2015: 0.33	0.33	1987-2015: -0.59*	-0.59*
70-	1987-2000: 2.20* 2000-2003: -8.46 2003-2007: 6.05 2007-2015: -3.40*	0.01	1987-2000: 1.17* 2000-2005: -6.39* 2005-2008: 7.89 2008-2015: -4.88*	-0.91*	1987-2002: 1.64* 2002-2005: -7.67 2005-2009: 8.74 2009-2012: -10.19 2012-2015: 6.58	0.46	1987-2015: -0.50*	-0.50*

续表2

Age group (years)	Urban				Rural			
	Male		Female		Male		Female	
	APC (%)	AAPC (%)	APC (%)	AAPC (%)	APC (%)	AAPC (%)	APC (%)	AAPC (%)
75-	1987-1990: 7.60 1990-2000: 0.34 2000-2004: -4.57 2004-2007: 14.75 2007-2015: -4.32*	0.51	1987-1989: -8.46 1989-2000: 1.71* 2000-2004: -7.12 2004-2007: 12.38 2007-2015: -3.72*	-0.08	1987-1997: -0.71 1997-2009: 3.87* 2009-2015: -3.12*	1.60*	1987-2015: 0.57	0.57
80-	1987-2000: 2.50* 2000-2003: -10.61 2003-2007: 15.78* 2007-2015: -3.19*	1.53*	1987-1989: -11.35 1989-2001: 1.8* 2001-2004: -10.75 2004-2007: 19.36 2007-2015: -0.98	1.19*	1987-1996: -1.56 1996-2009: 5.82* 2009-2015: -6.17*	2.40*	1987-2015: 1.16*	1.16*
85+	1987-2015: 2.44*	2.44*	1987-2004: 0.26 2004-2007: 19.18 2007-2015: 0.48	2.96*	1987-1997: -4.54 1997-2010: 9.12* 2010-2015: -9.12	3.24*	1987-1997: -7.10* 1997-2005: 2.39 2005-2010: 17.10* 2010-2015: -9.63*	1.05

*: $P < 0.05$

表 3 中国1987—2015年结直肠癌死亡危险因素回归分析结果

Tab. 3 The risk factors in colorectal cancer deaths for Chinese residents from 1987 to 2015

Factor	Parameter estimate	Parameter 95%CI	OR	OR 95%CI	P value
Area	0.379 6	0.343 2-0.415 6	1.461 7	1.409 5-1.515 3	<0.000 1
Gender	0.319 1	0.283 1-0.354 9	1.375 9	1.327 2-1.426 0	<0.000 1
Age	0.408 5	0.402 3-0.414 8	1.504 6	1.495 3-1.514 1	<0.000 1
Year	0.000 8	-0.001 4-0.002 9	1.000 8	0.998 6-1.002 9	0.473 9

3 讨 论

本研究发现, 中国男性1987—2015年结直肠癌ASMR呈逐年上升趋势, 女性呈逐年小幅度下降趋势。1987—2015年死亡分布呈城市>农村、男性>女性。这与人口老龄化、肥胖、不良生活方式及饮食习惯、家族遗传史等密切相关。国内外大量研究表明, 饮食习惯(饮酒、红肉、加工肉及精制谷物等)、生活方式(低体力劳动、吸烟等)、肥胖及遗传因素是结直肠癌最主要的病因^[5,11-17]。大量研究表明, 糖尿病也是结直肠癌的危险因素^[17-19]。这种死亡变化及分布情况与酒精消费、肥胖存在较大的关联。《酒精与健康全球状况报告2014》显示, 2006—2010年酒精消费显著增加, 这种消费趋势主要源于中国和印度, 预计将持续增加到2025年, 并且

2012年男性死亡的7.60%与酒精相关, 女性为4.00%^[20]。有研究表明, 超重是男性结直肠癌的危险因素, 而与女性则无显著性关联^[13]。所以, 酒精消费、肥胖可能是造成男性人群结直肠癌死亡率呈逐年上升及分布呈男性>女性的主要原因。

本研究还发现, 65岁以上男性和75岁以上女性居民结直肠癌死亡率基本上呈逐年上升趋势。有报道称暴露在低体力劳动、缺乏膳食纤维及患有糖尿病等危险因素能够促进老年人结直肠癌的发病和死亡^[12,14]。虽然35~64岁城市男性TR呈逐年下降趋势, 但差异无统计学意义(AAPC=-0.14, $P > 0.05$), 这与男性居民结直肠癌ASMR呈上升趋势不一致, 可能是高年龄组居民结直肠癌死亡率呈逐年上升趋势及人口老龄化的持续增加造成的。

本研究从CHIS癌症报告系统收集中国居民结

直肠癌死亡数据, 这些死亡数据被认为是全国范围内最具有代表性的死亡数据信息。然而, 本研究中仍然存在一些局限性。Joinpoint分析是一种描述性分析, 分析结果有可能存在偏差。但是, 本研究是基于现有的全国范围内的结直肠癌死亡数据和大量文献所做出的推断。

近年来, 随着人口老龄化、肥胖及不良生活习惯等危险因素蔓延, 我国男性和老年人群结直肠癌死亡呈上升趋势, 未来还可能造成结直肠癌死亡持续增长。面对我国结直肠癌死亡呈逐年上升的趋势, 政府应制定符合男性和老年人群的政策, 尤其是对65岁以上男性和75岁以上女性居民, 应该全面推行健康教育, 倡导形成良好的生活方式和饮食习惯, 积极加强预防和筛查, 提高肿瘤等重大疾病的医疗保障水平, 从而更加有效地预防结直肠癌, 减少结直肠癌死亡带来的癌症负担。

[参 考 文 献]

- [1] TORRE L A, BRAY F, SIEGEL R L, et al. Global cancer statistics, 2012 [J] . CA Cancer J Clin, 2015, 65(2): 87-108.
- [2] FITZMAURICE C, DICKER D, PAIN A, et al. The global burden of cancer 2013 [J] . JAMA Oncol, 2015, 1(4): 505-527.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 2016年中国卫生和计划生育统计年鉴 [M] . 中国协和医科大学出版社, 2016.
- [4] GUO P, HUANG Z L, YU P, et al. Trends in cancer mortality in China: an update [J] . Ann Oncol, 2012, 23(10): 2755-2762.
- [5] 陈琼, 刘志才, 程兰平, 等. 2003-2007年中国结直肠癌发病与死亡分析 [J] . 中国肿瘤, 2012, 21(3): 179-182.
- [6] YANG L, PARKIN D M, L D L, et al. A comparison of the sources of cancer mortality in China [J] . Cancer Causes Control, 2004, 15(7): 681-687.
- [7] ERIK M. A Chronology of interpolation: from ancient astronomy to modern signal and image processing [J] . Proceeding of the IEEE, 2002, 90(3): 319-342.
- [8] National Cancer Institute. Joinpoint trend analysis software(v.4.2.0.1) [EB/OL] . (2015-06-23) [EB/OL] . <http://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>.
- [9] KIM H J, FAY M P, FEUER E J, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates [J] . Stat Med, 2000, 19(3): 335-351.
- [10] CAMERON A, PRAVIN K. Regression analysis of count data book-2nd edition [M] . Econometric Society Monograph No. 53: Cambridge University Press, 2013.
- [11] MENEZES R F D, BERGMANN A, AGUIAR S S D, et al. Alcohol consumption and the risk of cancer in Brazil: a study involving 203,506 cancer patients [J] . Alcohol, 2015, 49(7): 747-751.
- [12] YUSOF A S, ISA Z M, SHAH S A. Dietary patterns and risk of colorectal cancer: a systematic review of cohort studies (2000-2011) [J] . Asian Pac J Cancer Prev, 2012, 13(9): 4713-4717.
- [13] LARSSON S C, WOLK A. Meat consumption and risk of colorectal cancer: a meta-analysis of prospective studies [J] . Int J Cancer, 2006, 119(11): 2657-2664.
- [14] LEONG K, HARTLEY J, KARANDIKAR S. Association of Coloproctology of Great Britain & Ireland (ACPGBI): guidelines for the management of cancer of the colon, rectum and anus (2017) - follow up, lifestyle and survivorship [J] . Colorectal Dis, 2017, 19(S1): 67-70.
- [15] GUNTER M J, LEITZMANN M F. Obesity and colorectal cancer: epidemiology, mechanisms and candidate genes [J] . J Nutr Biochem, 2006, 17(3): 145-156.
- [16] NGS C, LAU J Y, CHAN F K, et al. Increased risk of advanced neoplasms among asymptomatic siblings of patients with colorectal cancer [J] . Gastroenterology, 2013, 144(3): 544-550.
- [17] 王淑芳, 任荣荣, 张星玮, 等. 结直肠癌风险评估模型的研究进展 [J] . 解放军医学院学报, 2017, 38(4): 385-388.
- [18] YAO C, NASH G F, HICKISH T. Management of colorectal cancer and diabetes [J] . J R Soc Med, 2014, 107(3): 103-109.
- [19] JIANG Y, BEN Q, SHEN H, et al. Diabetes mellitus and incidence and mortality of colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis of cohort studies [J] . Eur J Epidemiol, 2011, 26(11): 863-876.
- [20] World Health Organization. Global status report on alcohol and health 2014. (2014-5-12) http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/en/.

(收稿日期: 2017-09-20 修回日期: 2018-01-03)