

· 监测 ·

1999–2018 年天津市居民平均期望寿命变化分析

王德征 张辉 张爽 孙坤 王冲 王卓 宋桂德 沈成凤 郑文龙 江国虹

天津市疾病预防控制中心非传染病预防控制室 300011

通信作者:江国虹, Email:jiangguohongtjcdc@126.com

【摘要】 目的 分析近 20 年天津市居民期望寿命变化规律以及对期望寿命增量的影响因素。**方法** 应用简略寿命表、期望寿命差异的年龄和死因分解法对天津市户籍居民 1999–2018 年死因监测数据进行分析,计算不同年龄、不同疾病死亡率对期望寿命增量的贡献值和百分比。**结果** 20 年间天津市户籍居民期望寿命增加了 4.97 岁,男性、女性期望寿命分别增加 4.11 岁和 5.86 岁,女性增幅高于男性。0 岁组死亡率下降对期望寿命增加的贡献率为 19.17%, ≥ 55 岁组居民死亡率下降对期望寿命的增加贡献较大,累计贡献率为 67.38%。脑血管病、呼吸系统疾病、心脏病、围生期情况、先天畸形以及损伤和中毒死亡率下降对期望寿命提高的贡献较大,贡献率分别为 27.27%、21.37%、15.76%、12.22%、6.44% 和 4.86%。恶性肿瘤、损伤和中毒、糖尿病、神经系统疾病等死亡率的增加对 ≥ 75 岁人群寿命增长产生负向作用。天津市期望寿命增加具有阶段性特点,1999–2011 年为 76.72~81.46 岁,具有上升趋势($t=9.11, P<0.001$),年度变化百分比(APC)为 0.58%;2011–2018 年为 81.46~81.69 岁,为平稳趋势($t=0.89, P=0.387$),APC 为 0.13%。**结论** 1999–2018 年天津市居民期望寿命增长主要归因于婴儿、老年人、脑血管病、呼吸系统疾病、心脏病、围生期情况、先天畸形以及损伤和中毒死亡率的下降,而 ≥ 75 岁人群恶性肿瘤、损伤和中毒、糖尿病、神经系统疾病等死亡率的增加对期望寿命增长产生了负向作用。应加强重点人群、重点疾病的综合防治,进一步提高人群期望寿命。

【关键词】 期望寿命; 死亡率; 期望寿命分解法**基金项目:** 天津市卫生高层次人才选拔培养项目(2018)

Study on increase of average life expectancy of residents in Tianjin from 1999 to 2018

Wang Dezheng, Zhang Hui, Zhang Shuang, Sun Kun, Wang Chong, Wang Zhuo, Song Guide, Shen Chengfeng, Zheng Wenlong, Jiang Guohong

Department of Non-Communicable Disease Control and Prevention, Tianjin Centers for Disease Control and Prevention, Tianjin 300011, China

Corresponding author: Jiang Guohong, Email:jiangguohongtjcdc@126.com

【Abstract】 Objective To assess the trend and the factors responsible for the increase of life expectancy of residents in Tianjin over the past two decades. **Methods** Abridged Life Table and Arriaga's decomposition method was applied to quantify the influence of the age structure and the leading causes of death on the increase of life expectancy of residents in Tianjin from 1999 to 2018. **Results** In the past 20 years, the life expectancy of residents in Tianjin increased by 4.97 years, the life expectancy of men and women increased by 4.11 years and 5.86 years, respectively. The decrease of mortality rate in 0-year-old group contributed 19.17% to the increase of the life expectancy, while the decrease of mortality rate in residents aged ≥ 55 years contributed more to the increase of life expectancy, with the cumulative contribution rate of 67.38%. The major contribution to the increase of life expectancy was the mortality reduction of cerebrovascular disease, respiratory disease,

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200717-00954

收稿日期 2020-07-17 本文编辑 万玉立

引用本文:王德征,张辉,张爽,等. 1999–2018 年天津市居民平均期望寿命变化分析[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(5): 814–822. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200717-00954.



cardiovascular disease, perinatal diseases, congenital malformations and injury, with the contribution percentage of 27.27%, 21.37%, 15.76%, 12.22%, 6.44% and 4.86%, respectively. The increase of mortality of malignant tumor, injury and poisoning, diabetes and nervous system diseases and others had a negative effect on the increase of life expectancy of people aged ≥ 75 years. From 1999 to 2018, the life expectancy increased from 76.72 years to 81.46 years ($t=9.11$, $P<0.001$), the annual percent change (APC) was 0.58%. From 2011 to 2018, it was stable, ranging from 81.46 years to 81.69 years ($t=0.89$, $P=0.387$, $APC=0.13\%$). **Conclusion** From 1999 to 2018, the increase of life expectancy was attributed to the decrease of mortalities in infants and the elderly and the decrease of mortalities of cerebro-cardiovascular disease, respiratory disease, perinatal disease, congenital malformations and injury. However, these positive contributions were partly offset by the negative contribution of malignant tumor, injury, diabetes and nervous system disease in those aged ≥ 75 years. Comprehensive prevention and control of key diseases should be strengthened in key population in order to further improve the life expectancy of the population.

【Key words】 Life expectancy; Mortality; Decomposition of life expectancy

Fund program: Project for Selection of Senior Health Talents in Tianjin (2018)

期望寿命是衡量居民健康水平的国际通用指标,它反映了所有年龄组的健康状况,涵盖多个健康层面^[1],也是社会问题的早期预测因素^[2]。2019年下发的《健康中国行动(2019–2030年)》^[3-4],将人均预期寿命列为评价人群健康水平的重要指标。本研究利用天津市户籍居民死因监测数据,通过对1999–2018年期望寿命增量的分解,探索20年间天津市居民不同年龄疾病谱变化对居民期望寿命的影响,对政府科学制定人群健康政策、合理配置卫生资源具有重要意义。

资料与方法

1. 资料来源:采用1999年1月1日至2018年12月31日天津市CDC所收集的覆盖天津市全人口的全死因监测数据。疾病诊断参照文献^[5-6],1999–2002年参照国际疾病分类(ICD)-9编码,2003–2018年参照ICD-10编码。全市各级医疗机构对死亡病例实时报告;医疗机构、区/县CDC和市CDC的三级质量审核,对死亡病例实时质控;市CDC定期对区/县CDC、医疗机构报告死亡病例的抽样复核、全人群的死因漏报调查,通过以上3种质控方法对死亡报告进行总体质量控制,保证死亡数据可靠性^[7]。天津市户籍人口数来源于天津市公安局人口管理办公室。

2. 统计学分析:死亡及人口数据从天津市CDC自行开发的基于MS-Access的《天津市全死因监测管理系统》导出,并保存为SPSS(*.sav)数据格式。采用SPSS 24软件计算年龄别死亡数、死亡率、标化死亡率。采用简略寿命表计算天津市户籍居民的期望寿命、潜在减寿年(PYLL)率及标化PYLL

率^[8],以2000年中国人口普查人口为标准人口。

期望寿命差异的年龄组分解:采用Arriaga死因分解法^[9-10]对不同时期期望寿命差异进行分解,将期望寿命差异(即总效应 ${}_nTE_x$)分解成3个部分:直接效应(${}_nDE_x$)、间接和交互效应(${}_nOE_x$)。同时依据不同年龄组的总效应应具有可加性,分析不同年龄组对期望寿命差异的贡献。计算公式:

$${}_nTE_x = {}_nDE_x + {}_nOE_x$$

其中,直接效应:

$${}_nDE_x = \frac{l_x^1(e_x^2 - e_x^1)}{l_0^1} = \frac{l_x^1}{l_0^1} \times \left(\frac{T_x^2 - T_{x+n}^2}{l_x^2} - \frac{T_x^1 - T_{x+n}^1}{l_x^1} \right)$$

开放年龄段的直接效应:

$${}_nDE_{x+} = \frac{l_x^1}{l_0^1} \times \left(\frac{T_x^2}{l_x^2} - \frac{T_x^1}{l_x^1} \right)$$

间接效应和交互效应:

$${}_nOE_x = \frac{T_{x+n}^2}{l_0^1} \times \left(\frac{l_x^1}{l_x^2} - \frac{l_{x+n}^1}{l_{x+n}^2} \right)$$

式中 e 为期望寿命, l 和 T 分别指寿命表中的尚存人数和生存总人年数, 1 和 2 分别指时期1和时期2, x 是初始年龄, n 是组间间隔年龄。

期望寿命差异的死因别分解:Arriaga死因分解法假设某一年龄的死亡率等于该年龄组不同死因死亡率之和,假定在 $[x, x+n]$ 年龄段死因 i 死亡率变化对期望寿命产生的影响对与其年龄段总死亡率成正比,即不同人口或不同时期期望寿命来自年龄组 $[x, x+n]$ 间死亡率变化的总影响。 ${}_nTE_{xi}$ 乘以该年龄组某死因 i 对总死亡率的影响因子 ${}_nk_{xi}$,即

$${}_nTE_{xi} = {}_nTE_x \times {}_nk_{xi}$$

式中 ${}_nk_{xi} = \frac{{}_nR_{xi}^2 m_x^2 - {}_nR_{xi}^1 m_x^1}{{}_n m_x^2 - {}_n m_x^1}$, ${}_nR_{xi}$ 是人口(时期)1或

2 从年龄 x 岁到 $x+n$ 岁某种死因 i 占总死因的比率。 ${}_x m_x$ 代表 $[x \sim x+n]$ 岁人群的死亡率。

采用 Joinpoint 回归的年时间趋势^[11]。年度变化百分比 (APC) 计算公式: 对数线性模型 $\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 x$, 其中 y 表示死亡率, x 表示死亡年份, β_1 为回归系数, β_0 为常数项。则拟合模型度 APC, 分析死亡率、PYLL 率、期望寿命的 APC 计算公式可推算为: $APC = \frac{y_{x+1} - y_x}{y_x} \times 100 = (e^{\beta_1} - 1) \times 100$, 其中 e 为自然底数。

结 果

1. 死亡率、PYLL 率及期望寿命总体情况: 1999–2018 年天津市居民总死亡 1 275 247 例, 其中男性 706 625 例 (55.41%), 女性 568 622 例 (44.59%)。粗死亡率为 604.63/10 万~715.35/10 万, 具有阶段性特点, 1999–2005 年具有平稳趋势 ($t=-0.10$, $P=0.919$); 2005–2018 年有逐年上升趋势 ($t=9.46$, $P<0.001$), APC 为 1.45%。经过年龄调整后, 标化死亡率阶段性特点: 1999–2006 年为 492.37/10 万~380.33/10 万, 有逐年下降趋势 ($t=-10.57$, $P<0.001$), APC 为 -3.81%; 2006–2018 年为 380.33/10 万~322.35/10 万, 有逐年下降趋势 ($t=-7.68$, $P<0.001$), APC 为 -1.40%。见表 1。

1999–2018 年天津市居民 PYLL 率为 10 012.73/10 万~10 922/10 万, 具有阶段性特点, 1999–2011 年具有上升趋势 ($t=9.27$, $P<0.001$), APC 为 2.08%; 2011–2018 年有逐年下降趋势 ($t=-2.60$, $P=0.020$), APC 为 -1.26%。经过年龄调整后, 标化 PYLL 率阶段性特点: 1999–2011 年为 8 891.61/10 万~7 936.13/10 万, 具有下降趋势 ($t=-5.24$, $P<0.001$), APC 为 -0.67%; 2011–2018 年为 7 936.13/10 万~6 215.35/10 万, 下降趋势更加明显 ($t=-9.94$, $P<0.001$), APC 为 -3.13%。见表 1。

1999–2018 年天津市居民期望寿命为 76.72~81.69 岁, 20 年间天津市期望寿命增加 4.97 岁, 并具有阶段性特点, 1999–2011 年为 76.72~81.46 岁, 具有上升趋势 ($t=9.11$, $P<0.001$), APC 为 0.58%; 2011–2018 年为 81.46~81.69 岁, 为平稳趋势 ($t=0.89$, $P=0.387$), APC 为 0.13%。见表 1。

2. 分性别死亡率、PYLL 率及期望寿命情况: 1999–2018 年天津市男性和女性居民死亡率、PYLL 率以及期望寿命的阶段性特点与总体相似。男性

粗死亡率 1999–2018 年为 666.05/10 万~802.10/10 万, 女性为 541.89/10 万~629.32/10 万, 男性高于女性; 经过年龄调整后, 男性标化死亡率为 521.43/10 万~359.44/10 万, 女性标化死亡率为 461.49/10 万~285.80/10 万, 男性高于女性。见表 1。

男性 PYLL 率 1999–2018 年为 11 110.72/10 万~12 913.75/10 万, 女性为 8 891.20/10 万~8 948.06/10 万, 男性高于女性; 经过年龄调整后, 男性标化 PYLL 率为 9 786.31/10 万~7 391.06/10 万, 女性标化 PYLL 率为 7 940.55/10 万~4 965.58/10 万, 男性高于女性。见表 1。

男性期望寿命 1999–2018 年为 75.43~79.54 岁, 女性为 78.05~83.91 岁, 女性高于男性。20 年间男性、女性期望寿命分别增加 4.11 岁和 5.86 岁, 女性增幅高于男性。见表 1。

3. 期望寿命增量的年龄组分解: 天津市 2018 年期望寿命较 1999 年期望寿命增量的年龄组分解变化呈现一条双峰曲线, 第一个高峰在 0 岁组, 贡献率为 19.17%, 1~4 岁组到 50~54 岁组贡献率在一个较低的水平, 累计贡献率为 13.45%, 从 55~59 岁组开始, 期望寿命增量贡献率随年龄的增长而上升, 在 70~74 岁组达到高峰为 14.57%, 之后又有所下降, 累计贡献率为 67.38%, 其中 ≥ 60 岁组累计贡献率为 62.51%。

男性和女性期望寿命增量变化与总体相似, 在 0 岁组的贡献率男性和女性分别为 21.59% 和 16.88%, 在 1~4 岁组到 50~54 岁组累计贡献率男性和女性分别为 14.16% 和 12.74%, ≥ 55 岁组累计贡献率男性和女性分别为 64.25% 和 70.38%, 其中 ≥ 60 岁年龄组累计贡献率男性和女性分别为 60.78% 和 63.94%。见表 2。

4. 期望寿命增量的死因分解: 1999 年天津市标化死亡率前五位疾病依次为脑血管病 (125.23/10 万)、心脏病 (120.01/10 万)、恶性肿瘤 (90.70/10 万)、呼吸系统疾病 (56.71/10 万) 以及损伤和中毒 (28.62/10 万)。2018 年天津市标化死亡率前五位疾病依次为恶性肿瘤 (85.95/10 万)、心脏病 (85.82/10 万)、脑血管病 (67.52/10 万)、损伤和中毒 (20.34/10 万) 以及呼吸系统疾病 (17.54/10 万)。传染病寄生虫病标化死亡率 1999 年和 2018 年分别为 4.17/10 万和 1.70/10 万。

1999 年天津市标化 PYLL 率前五位疾病依次为脑血管病 (1 768.19/10 万)、恶性肿瘤 (1 753.48/10 万)、心脏病 (1 673.23/10 万)、损伤和中毒

表1 1999-2018年天津市居民死亡率(10万)、PYLL率(10万)及期望寿命(岁)变化趋势

年份	合计						男性						女性							
	死亡率 (/10万)	标化 死亡率 (/10万)	PYLL率 (/10万)	标化 PYLL率 (/10万)	期望寿 命(岁)	死亡率 (/10万)	标化 死亡率 (/10万)	PYLL率 (/10万)	标化 PYLL率 (/10万)	期望寿 命(岁)	死亡率 (/10万)	标化 死亡率 (/10万)	PYLL率 (/10万)	标化 PYLL率 (/10万)	期望寿 命(岁)	死亡率 (/10万)	标化 死亡率 (/10万)	PYLL率 (/10万)	标化 PYLL率 (/10万)	期望寿 命(岁)
1999	604.63	492.37	10 012.73	8 891.61	76.72	666.05	521.43	11 110.72	9 786.31	75.43	541.89	461.49	8 891.20	7 940.55	78.05					
2000	626.46	491.33	10 011.91	8 633.68	75.14	683.43	516.12	11 133.22	9 555.16	73.78	568.32	464.97	8 867.55	7 654.16	76.57					
2001	611.22	463.07	10 045.85	8 422.43	76.86	661.85	482.95	11 113.47	9 272.91	75.53	559.59	441.95	8 957.04	7 518.39	78.24					
2002	600.83	437.44	10 242.91	8 375.68	77.18	658.07	461.93	11 371.08	9 227.97	75.77	542.52	411.41	9 093.55	7 469.70	78.51					
2003	624.96	436.20	10 668.42	8 454.42	77.70	681.31	460.59	11 898.19	9 407.44	76.41	567.56	410.27	9 415.86	7 441.37	79.04					
2004	604.22	408.58	10 715.55	8 361.68	76.71	665.73	436.77	11 994.96	9 343.88	75.45	541.57	378.62	9 412.27	7 317.62	78.03					
2005	605.12	395.68	10 871.41	8 300.43	77.33	660.99	421.64	12 237.19	9 421.34	75.93	548.24	368.09	9 480.85	7 108.92	78.80					
2006	604.70	380.33	11 020.67	8 115.92	78.92	658.18	405.32	12 544.10	9 291.71	77.62	550.29	353.77	9 471.16	6 866.07	80.26					
2007	619.21	374.74	11 370.85	8 195.10	79.30	676.71	400.56	12 794.75	9 249.65	77.99	560.80	347.30	9 924.35	7 074.13	80.66					
2008	645.01	373.49	11 823.04	8 265.01	79.79	712.57	405.67	13 491.62	9 521.68	78.53	576.46	339.29	10 129.91	6 929.18	81.10					
2009	648.96	361.07	12 183.27	8 188.88	80.65	713.25	390.60	13 742.66	9 320.64	78.65	583.80	329.67	10 602.62	6 985.84	82.80					
2010	682.00	367.38	12 142.21	8 027.70	80.27	748.35	397.79	13 949.33	9 277.52	78.32	614.84	335.05	10 312.92	6 699.16	82.32					
2011	654.82	344.04	12 415.08	7 936.13	81.46	723.81	376.67	14 288.87	9 218.47	79.45	585.04	309.36	10 520.18	6 573.02	83.56					
2012	682.53	348.36	12 374.67	7 767.56	81.19	758.21	384.00	14 349.28	9 142.73	79.09	606.02	310.47	10 378.24	6 305.77	83.41					
2013	707.74	359.22	11 887.80	7 444.36	81.20	782.57	390.86	13 807.88	8 711.74	79.11	632.38	325.59	9 953.96	6 097.16	83.41					
2014	699.74	340.83	12 063.16	7 290.01	81.08	778.81	374.75	14 191.29	8 673.11	79.02	620.17	304.78	9 921.52	5 819.79	83.23					
2015	702.79	326.55	12 219.43	7 125.96	81.33	778.79	357.58	14 239.84	8 363.44	79.35	626.33	293.56	10 186.92	5 810.53	83.40					
2016	714.82	321.52	12 469.32	7 063.86	81.84	793.33	354.55	14 702.48	8 420.02	79.91	635.91	286.42	10 224.92	5 622.28	83.86					
2017	724.56	334.67	11 288.98	6 554.91	81.68	805.20	368.34	13 212.78	7 745.15	79.72	644.27	298.88	9 373.50	5 289.69	83.72					
2018	715.35	322.35	10 922.62	6 215.35	81.69	802.10	359.44	12 913.75	7 391.06	79.54	629.32	285.80	8 948.06	4 965.58	83.91					
阶段1	1999- 2005年	1999- 2006年	1999- 2011年	1999- 2011年	1999- 2011年	1999- 2005年	1999- 2006年	1999- 2012年	1999- 2012年	1999- 2011年	1999- 2005年	1999- 2006年	1999- 2011年	1999- 2011年	1999- 2012年					
APC(%)	-0.05	-3.81	2.08	-0.67	0.58	-0.07	-3.53	2.30	-0.27	0.51	-0.03	-4.16	1.62	-1.38	0.63					
t值	-0.10	-10.57	9.27	-5.24	9.11	-0.15	-10.33	11.00	-1.54	7.80	-0.05	9.82	7.36	10.24	10.20					
P值	0.919	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.884	<0.001	<0.001	0.070	<0.001	0.963	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001					
阶段2	2005- 2018年	2006- 2018年	2011- 2018年	2011- 2018年	2011- 2018年	2005- 2018年	2006- 2018年	2012- 2018年	2012- 2018年	2011- 2018年	2005- 2018年	2006- 2018年	2011- 2018年	2011- 2018年	2012- 2018年					
APC(%)	1.45	-1.40	-1.26	-3.13	0.13	1.62	-1.09	-1.36	-3.20	0.09	1.25	-1.77	-1.77	-3.68	0.09					
t值	9.46	-7.68	-2.60	-9.94	0.89	10.83	-6.39	-2.13	-6.85	0.61	7.45	-8.14	-3.66	10.78	0.43					
P值	<0.001	<0.001	0.020	<0.001	0.387	<0.001	<0.001	0.050	<0.001	0.549	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.673					

表 2 1999 及 2018 年天津市不同性别居民期望寿命增量的年龄分解

年龄组 (岁)	合计					男性					女性				
	直接效应 (DE_x)	间接效应和交互效应 (OE_x)	总效应 (TE_x)	贡献率 (%)	期望寿命增量 (岁)	直接效应 (DE_x)	间接效应和交互效应 (OE_x)	总效应 (TE_x)	贡献率 (%)	期望寿命增量 (岁)	直接效应 (DE_x)	间接效应和交互效应 (OE_x)	总效应 (TE_x)	贡献率 (%)	期望寿命增量 (岁)
0~	0.011 3	1.075 0	1.086 3	19.17	0.95	0.012 3	1.136 5	1.148 8	21.59	0.89	0.010 2	0.992 8	1.003 0	16.88	0.99
1~	0.001 4	0.055 1	0.056 6	1.00	0.05	0.001 4	0.050 8	0.052 2	0.98	0.04	0.001 5	0.058 1	0.059 6	1.00	0.06
5~	0.001 3	0.036 5	0.037 8	0.67	0.03	0.001 9	0.051 7	0.053 5	1.01	0.04	0.000 6	0.019 0	0.019 6	0.33	0.02
10~	0.001 2	0.030 7	0.031 9	0.56	0.03	0.001 8	0.045 5	0.047 3	0.89	0.04	0.000 5	0.014 3	0.014 8	0.25	0.01
15~	0.000 7	0.018 3	0.019 1	0.34	0.02	0.001 5	0.035 4	0.036 9	0.69	0.03	0.000 0	0.000 6	0.000 7	0.01	0.00
20~	0.001 9	0.042 6	0.044 4	0.78	0.04	0.002 0	0.043 3	0.045 3	0.85	0.03	0.001 8	0.042 3	0.044 1	0.74	0.04
25~	0.003 4	0.070 8	0.074 2	1.31	0.07	0.004 4	0.089 3	0.093 7	1.76	0.07	0.002 3	0.049 7	0.051 9	0.87	0.05
30~	0.004 9	0.093 0	0.097 9	1.73	0.09	0.005 5	0.100 0	0.105 5	1.98	0.08	0.004 3	0.084 3	0.088 6	1.49	0.09
35~	0.006 1	0.103 9	0.110 1	1.94	0.10	0.006 9	0.112 5	0.119 5	2.25	0.09	0.005 2	0.092 1	0.097 3	1.64	0.10
40~	0.005 1	0.077 3	0.082 5	1.45	0.07	0.006 6	0.094 8	0.101 4	1.91	0.08	0.003 4	0.054 2	0.057 6	0.97	0.06
45~	0.007 5	0.099 8	0.107 4	1.89	0.09	0.006 3	0.079 3	0.085 6	1.61	0.07	0.008 5	0.118 6	0.127 1	2.14	0.13
50~	0.008 1	0.092 6	0.100 8	1.78	0.09	0.001 1	0.011 4	0.012 5	0.23	0.01	0.015 0	0.181 1	0.196 1	3.30	0.19
55~	0.025 9	0.249 9	0.275 8	4.87	0.24	0.018 2	0.165 9	0.184 1	3.46	0.14	0.034 1	0.348 3	0.382 4	6.44	0.38
60~	0.058 5	0.465 3	0.523 7	9.24	0.46	0.045 9	0.344 2	0.390 1	7.33	0.30	0.071 4	0.600 0	0.671 4	11.30	0.66
65~	0.107 3	0.683 5	0.790 8	13.95	0.69	0.101 2	0.606 7	0.707 9	13.31	0.55	0.111 9	0.752 0	0.863 9	14.54	0.85
70~	0.138 7	0.687 3	0.825 9	14.57	0.73	0.138 1	0.645 7	0.783 7	14.73	0.61	0.137 1	0.714 0	0.851 1	14.32	0.84
75~	0.120 6	0.465 1	0.585 7	10.33	0.51	0.114 8	0.422 0	0.536 8	10.09	0.41	0.123 2	0.493 9	0.617 1	10.38	0.61
80~	0.100 3	0.313 3	0.413 6	7.30	0.36	0.102 8	0.308 3	0.411 1	7.73	0.32	0.094 9	0.305 6	0.400 5	6.74	0.39
≥85	0.403 0	0.000 0	0.403 0	7.11	0.35	0.403 8	0.000 0	0.403 8	7.59	0.31	0.396 0	0.000 0	0.396 0	6.66	0.39
合计	1.007 2	4.660 2	5.667 4	100.00	4.97	0.976 4	4.343 2	5.319 7	100.00	4.11	1.021 8	4.920 9	5.942 7	100.00	5.86

(1 123.96/10 万)以及呼吸系统疾病(641.98/10 万)。2018 年天津市标化 PYLL 率前五位疾病依次为恶性肿瘤(1 785.15/10 万)、心脏病(1 343.41/10 万)、脑血管病(1 080.00/10 万)、损伤和中毒(656.51/10 万)以及呼吸系统疾病(238.18/10 万)。传染病寄生虫病标化 PYLL 率 1999 年和 2018 年分别为 89.64/10 万和 46.62/10 万。

天津市全人群 2018 年期望寿命较 1999 年期望寿命增量的疾病别贡献率由大到小依次为脑血管病(27.27%)、呼吸系统疾病(21.37%)、心脏病(15.76%)、围生期情况(12.22%)、先天畸形(6.44%)以及损伤和中毒(4.86%)。恶性肿瘤的贡献率为 1.83%,而糖尿病、神经系统疾病的贡献率为负值,分别为-0.54%和-0.34%。传染病寄生虫病的贡献率为 1.44%。见表 3。

本研究结果显示,0~1 岁组人群围生期情况、先天畸形、呼吸系统疾病、传染病死亡率的大幅下降对期望寿命增加贡献最大,且男性贡献率高于女性;1~4 岁组到 45~49 岁组人群损伤和中毒死亡率的下降对期望寿命增加贡献发挥了重要作用,且男性贡献率高于女性;≥50 岁组心脑血管疾病及呼吸

系统疾病死亡率的下降对期望寿命增加的贡献最大,且女性贡献率高于男性。与此同时恶性肿瘤、损伤和中毒、糖尿病、神经系统疾病等死亡率的增加对≥75 岁组人群死亡寿命增长产生了负向作用,并且女性比男性更加明显。见图 1,2。

讨 论

人均期望寿命指在一定死亡水平下,预期每个人出生时平均可存活的年数,是评价居民健康水平的重要指标,随着中国经济发展、医疗技术和医疗服务提升以及各项全民健康干预措施逐步实施,中国居民的期望寿命得到了大幅提高^[12]。我国政府部门于 2010 年首次将人均期望寿命作为国家五年规划纲要指标之一^[13]。并在《“健康中国 2030”规划纲要》《健康中国行动(2019-2030 年)》中提出在 2016 年 76.4 岁的基础上,中国人均期望寿命到 2030 年进一步提高的目标^[4,14]。根据 WHO 数据,2016 年中高收入国家期望寿命平均为 75 岁,高收入国家平均为 80 岁^[15]。本研究显示 1999-2018 年天津市人均期望寿命总体呈增长趋势,20 年间增

表 3 1999 及 2018 年天津市不同性别居民期望寿命增量的死因分解

疾病分类	1999 年				2018 年				总效应	贡献率 (%)	期望寿命增量 (岁)
	死亡率 (/10 万)	标化死亡率 (/10 万)	PYLL 率 (/10 万)	标化 PYLL 率 (/10 万)	死亡率 (/10 万)	标化死亡率 (/10 万)	PYLL 率 (/10 万)	标化 PYLL 率 (/10 万)			
合计											
传染病寄生虫病	5.07	4.17	100.06	89.64	3.00	1.70	65.48	46.62	0.08	1.44	0.07
恶性肿瘤	111.88	90.70	2 096.28	1 753.48	177.88	85.95	3 232.29	1 785.15	0.10	1.83	0.09
血液免疫疾病	1.07	0.95	30.41	29.93	1.54	0.86	31.96	25.49	0.00	0.01	0.00
糖尿病	13.54	10.83	213.37	173.97	25.27	11.35	395.70	205.27	-0.03	-0.54	-0.03
精神疾病	3.22	2.70	71.19	63.74	1.66	0.75	25.84	16.85	0.06	0.99	0.05
神经系统疾病	7.60	6.30	127.00	119.10	13.84	6.42	207.37	150.96	-0.02	-0.34	-0.02
心脏病	150.81	120.01	2 052.94	1 673.23	209.45	85.82	2 668.74	1 343.41	0.89	15.76	0.79
脑血管病	157.31	125.23	2 196.82	1 768.19	155.85	67.52	2 169.84	1 080.00	1.55	27.27	1.36
呼吸系统疾病	71.60	56.71	772.60	641.98	44.69	17.54	504.24	238.18	1.21	21.37	1.06
消化系统疾病	14.20	11.50	265.77	221.46	14.49	6.74	243.06	141.81	0.13	2.37	0.12
肌肉骨骼和结缔组织疾病	0.73	0.62	23.34	21.15	1.97	1.00	38.48	25.27	-0.01	-0.16	-0.01
泌尿生殖系统疾病	10.05	8.29	201.22	177.12	6.00	2.94	107.97	65.36	0.16	2.83	0.14
妊娠分娩产褥期并发症	0.08	0.08	3.70	3.73	0.02	0.02	0.90	0.97	0.00	0.03	0.00
围生期情况	4.07	6.50	308.45	493.25	1.42	1.59	73.58	82.07	0.69	12.22	0.61
先天畸形	3.26	4.62	219.44	323.40	1.62	1.72	81.42	94.11	0.37	6.44	0.32
诊断不明	5.18	4.03	48.02	40.54	4.21	2.56	97.33	77.34	0.07	1.15	0.06
其他疾病	14.72	11.62	180.40	153.38	18.94	7.50	225.16	130.03	0.14	2.47	0.12
损伤和中毒	30.39	28.62	1 101.69	1 123.96	33.49	20.34	753.34	656.51	0.28	4.86	0.24
小计	604.77	493.48	10 012.69	8 871.25	715.35	322.35	10 922.70	6 165.41	5.67	100.00	4.97
男性											
传染病寄生虫病	6.54	5.17	131.43	114.71	4.20	2.45	95.35	71.09	0.10	1.88	0.08
恶性肿瘤	129.60	102.47	2 294.61	1 904.43	209.64	97.64	3 692.96	1 971.21	0.13	2.43	0.10
血液免疫疾病	1.16	0.98	30.98	29.19	1.49	0.88	33.37	29.25	0.00	0.05	0.00
糖尿病	11.86	9.20	171.90	140.28	26.59	11.81	437.06	231.89	-0.05	-0.92	-0.04
精神疾病	3.62	2.95	77.21	69.87	1.60	0.71	27.48	16.15	0.06	1.07	0.04
神经系统疾病	8.33	6.46	132.66	118.23	14.37	6.52	230.71	168.39	-0.02	-0.47	-0.02
心脏病	157.16	118.53	2 168.19	1 740.38	217.70	89.19	3 080.30	1 617.50	0.73	13.75	0.57
脑血管病	178.58	135.58	2 440.24	1 923.46	179.83	76.61	2 642.89	1 335.36	1.43	26.93	1.11
呼吸系统疾病	70.91	51.23	734.47	586.65	49.50	18.28	575.47	266.48	1.01	18.97	0.78
消化系统疾病	17.77	14.09	355.23	296.53	17.42	8.36	323.18	195.79	0.11	2.12	0.09
肌肉骨骼和结缔组织疾病	0.52	0.43	15.31	13.39	1.32	0.60	23.71	13.28	0.00	0.01	0.00
泌尿生殖系统疾病	10.14	8.05	201.12	177.30	7.04	3.44	128.53	81.80	0.12	2.25	0.09
妊娠分娩产褥期并发症	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
围生期情况	4.43	7.10	328.35	526.50	1.88	2.13	90.13	102.48	0.66	12.44	0.51
先天畸形	3.90	5.58	260.38	387.94	1.63	1.80	74.27	90.18	0.46	8.59	0.35
诊断不明	5.12	3.50	45.20	34.57	6.16	3.81	147.19	116.25	0.03	0.58	0.02
其他疾病	13.76	10.05	181.00	149.50	19.48	8.05	278.65	170.51	0.08	1.56	0.07
损伤和中毒	42.65	40.06	1 542.59	1 573.52	42.26	27.14	1 032.66	913.63	0.47	8.75	0.36
小计	666.05	521.42	11 110.89	9 786.46	802.10	359.44	12 913.92	7 391.24	5.32	100.00	4.11
女性											
传染病寄生虫病	3.56	3.09	68.00	63.94	1.82	0.94	35.85	22.30	0.07	1.23	0.07
恶性肿瘤	93.70	77.53	1 893.67	1 594.86	146.39	73.81	2 775.49	1 600.30	0.09	1.53	0.09
血液免疫疾病	0.98	0.92	29.87	30.75	1.60	0.85	30.49	21.76	0.00	0.07	0.01
糖尿病	15.23	12.46	255.77	208.38	23.96	11.02	354.70	181.14	0.03	0.53	0.03
精神疾病	2.78	2.41	65.06	57.50	1.73	0.82	24.23	17.88	0.05	0.76	0.05
神经系统疾病	6.86	6.05	121.18	119.57	13.31	6.33	184.30	134.62	-0.01	-0.13	-0.01
心脏病	144.28	121.40	1 935.25	1 612.81	201.28	83.57	2 260.59	1 084.50	1.04	17.47	1.02
脑血管病	135.52	113.32	1 948.24	1 609.50	132.06	58.25	1 700.80	830.36	1.53	25.82	1.51
呼吸系统疾病	72.27	61.83	811.60	701.77	39.92	16.56	433.55	209.89	1.43	23.99	1.41
消化系统疾病	10.56	8.87	174.43	146.20	11.58	5.17	163.59	89.32	0.10	1.66	0.10
肌肉骨骼和结缔组织疾病	0.94	0.82	31.54	29.16	2.61	1.42	53.11	37.49	-0.02	-0.29	-0.02
泌尿生殖系统疾病	9.96	8.44	201.34	176.07	4.97	2.39	87.61	48.29	0.19	3.15	0.19
妊娠分娩产褥期并发症	0.16	0.15	7.48	7.60	0.04	0.04	1.79	1.93	0.00	0.06	0.00
围生期情况	3.70	5.88	288.13	458.11	0.98	1.06	57.17	62.16	0.72	12.16	0.71
先天畸形	2.61	3.64	177.66	257.68	1.60	1.62	88.48	96.28	0.25	4.28	0.25
诊断不明	5.23	4.51	50.94	46.77	2.26	1.31	47.88	39.00	0.13	2.24	0.13
其他疾病	15.70	13.36	179.69	158.03	18.41	7.09	172.06	90.76	0.22	3.78	0.22
损伤和中毒	17.86	16.81	651.38	661.86	24.78	13.55	476.34	397.52	0.10	1.68	0.10
小计	541.89	461.49	8 891.20	7 940.57	629.32	285.80	8 948.03	4 965.52	5.94	100.00	5.86

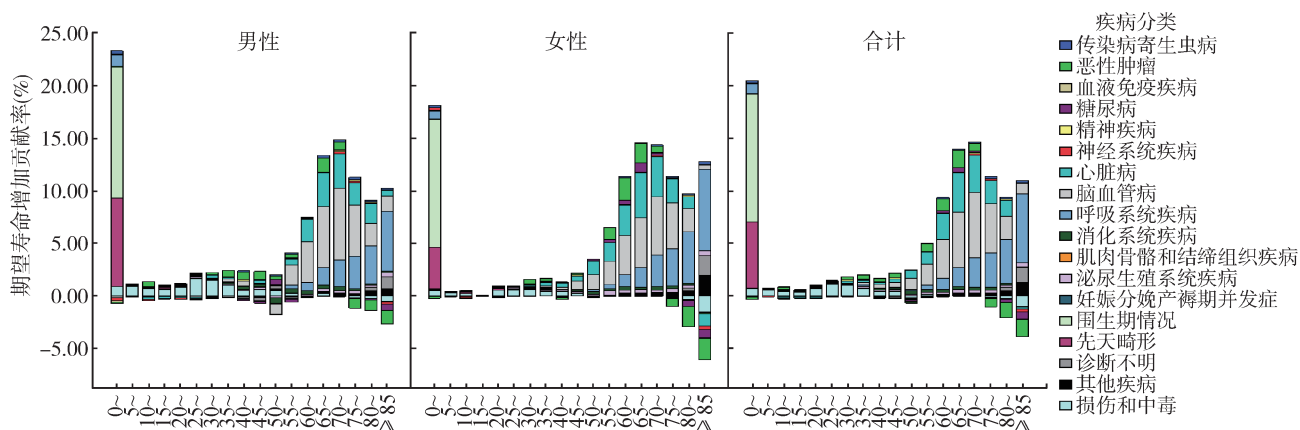


图1 1999及2018年天津市不同性别、年龄别和疾病别期望寿命增加贡献率

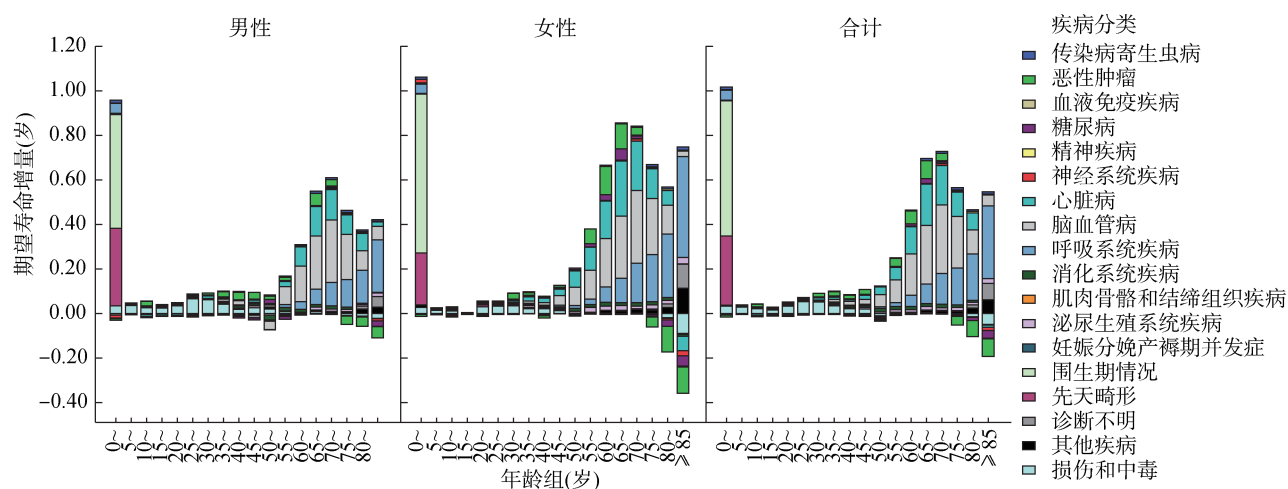


图2 1999及2018年天津市不同性别、年龄别和疾病别期望寿命增量

加4.97岁,提示经济和卫生事业的发展使天津市居民的期望寿命延长,这与Zhou等^[12]的研究结果接近。

期望寿命变化的影响因素众多,但总体上可以分为来源于年龄组内死亡率变化的直接效应、来源于年龄组内生存人数变化的间接效应以及生存人数变化结合更高年龄组死亡率变化的交互效应^[9]。传染病的有效控制,死亡率的下降,人们的寿命普遍延长,体现了直接效应。与年龄有关的疾病特别是慢性病逐渐增多,其中固然有诊断技术提高,疾病编码归因准确性提高的作用,但还有一个重要原因是不同疾病竞争风险的变化^[16];医学的进步、危险因素的控制使得人们发生某种慢性病的年龄延后,或使得患某种慢性病人们的生存时间延长,这体现了间接效应和交互效应。同时死亡率对期望寿命变化的相对贡献不一定在所有年龄组都是相同的。本研究基于天津市近20年积累的全人群死因监测数据开展死亡率的年龄分解和死因分解,这对探索期望寿命增长机制,制定更有针对性的疾病

防治措施,缩小全国各省健康差距,进一步体现健康公平,都具有重要公共卫生意义^[17-18]。

本研究显示中国天津市期望寿命增长主要归因于婴儿和 ≥ 55 岁中老年人死亡率的下降。其中婴儿死亡率的降低是中国天津市预期寿命增长的最大单一贡献年龄组,与许多国家预期寿命快速提高的结果一致,即围生期疾病、先天畸形、传染病的急剧减少,是婴儿死亡率显著下降的原因^[18-20]。与此同时中国天津市 ≥ 55 岁中老年人死亡率的下降为期望寿命增长累计贡献率最大的人群,与韩国、日本、德国的研究结果类似^[19,21-22],也与中国北京市的研究结果相近^[23]。

本研究结果显示天津市1~40岁儿童和青年组人群对预期寿命增长的累计贡献不大,可能与研究时间范围内该人群先天畸形、呼吸系统疾病、传染病等死亡率已经大大降低,心脑血管疾病、慢性呼吸系统疾病以及糖尿病过早死亡也处于较低水平有关^[24]。有研究表明近几十年来,“生存曲线矩形化”加强了老年人口的作用^[25-26]。本研究显示天津市

期望寿命的增长幅度小于死亡率的下降幅度,这与 Avraam 等^[27]开展的死亡模式的时间演化研究结果一致,即随着年龄的增长,老年组死亡率的变化率会更高,从而补偿青年组死亡率的下降。

本研究结果表明不同性别对期望寿命增量的年龄贡献模式不同。男性在婴儿期、儿童和青中年期的贡献率高于女性,而女性在老年期的贡献率比男性更大,同时女性期望寿命增幅高于男性,这与中国香港地区的研究结果一致^[28],与瑞典的研究结果相反^[29]。

目前的研究结果表明,除了影响婴儿死亡率的围生期情况和先天畸形减少对期望寿命的贡献外,慢性疾病,如脑血管疾病、心脏病和呼吸系统疾病死亡率大幅下降^[30-31],对中国天津市 1999-2018 年期期望寿命提高的贡献最大,在意大利和德国,心血管疾病死亡率的降低对其预期寿命的提高产生了重要的积极影响^[22,32]。在日本,脑血管疾病死亡率的迅速下降对日本预期寿命的提高也起到了主要作用^[21]。在中国香港地区,期望寿命的增加部分主要归因于老年人慢性疾病的死亡率降低^[28]。有研究认为,这些疾病死亡率的下降主要归因于有关公共卫生健康政策的推进、有关行为危险因素改善、环境危险因素的控制以及医疗救治的提高^[33]。

值得指出的是,恶性肿瘤、损伤和中毒、糖尿病、神经系统疾病等死亡率的增加对≥75 岁人群死亡寿命增长产生了负向作用,并且女性比男性更加明显,提示加强这些疾病的综合防治,降低死亡率,人群期望寿命可获得进一步收益。

本研究显示天津市期望寿命增长以 2011 年为界,分为前期高速增长阶段和后期高平台稳定阶段,天津市居民期望寿命从 2011 年开始,连续 8 年超过 81 岁。有研究表明,世界发达国家期望寿命达到高平台期后,特别是达到 80 岁之后,期望寿命增长速度会放缓^[34-35]。

本研究存在局限性。首先,数据时间跨度较大,原始数据收集方式及编码的不同,如 2003 年后疾病统计分类由 ICD-9 变为 ICD-10,2006 年后天津市居民死因监测报告形式由单机版程序改为网络直报^[36],死因分类的差异及转换可能对期望寿命年代差异的比较产生影响。但也有研究认为常规登记报告中个体死因错分的结果是相互补偿的,依然比较合理地描述人群真实的死因模式^[37]。第二,因常规死因监测数据信息的有限性,本研究未能分析更多如经济和社会因素、行为生活方式、环境影响

因素以及保健护理因素等影响因素,有待今后进一步深入分析。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

致谢 感谢天津市 CDC 非传染病预防控制室及全市从事死因监测工作的同事在数据收集和质控中所做出的贡献

参 考 文 献

- [1] 张震,虞慧婷,王春芳. 2000-2010 年上海户籍与非户籍人口预期寿命差异研究[J]. 中国人口科学, 2015(6):23-34. Zhang Z, Yu HT, Wang CF. Differences in life expectancy between household and non-household populations in Shanghai, 2000-2010[J]. Chin J Popul Sci, 2015(6):23-34.
- [2] Hiam L, Harrison D, McKee M, et al. Why is life expectancy in England and Wales 'stalling'? [J]. J Epidemiol Community Health, 2018, 72(5): 404-408. DOI: 10.1136/jech-2017-210401.
- [3] 国务院. 国务院关于实施健康中国行动的意见[EB/OL]. (2019-06-24)[2020-07-02]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-07/15/content_5409492.htm?trs=1. The State Council. Opinions of the State Council on implementing healthy China action[EB/OL]. (2019-06-24) [2020-07-02]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-07/15/content_5409492.htm?trs=1.
- [4] 健康中国行动推进委员会. 健康中国行动(2019-2030 年)[EB/OL]. (2019-07-15) [2020-07-02]. <http://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/s3585u/201907/e9275fb95d5b4295be8308415d4cd1b2.shtml>. Healthy China Action Committee. Healthy China action (2019-2030) [EB/OL]. (2019-07-15) [2020-07-02]. <http://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/s3585u/201907/e9275fb95d5b4295be8308415d4cd1b2.shtml>.
- [5] Centers for Disease Control and Prevention. International Classification of Diseases, ninth revision (ICD-9)[EB/OL]. (2018-04-25) [2020-07-02]. <https://www.cdc.gov/nchs/icd/icd9.htm>.
- [6] World Health Organization. International statistical classification of diseases and related health problems, 10th rev[EB/OL]. (2018-07-20) [2020-07-02]. <http://apps.who.int/bookorders/francais/dartprt2.jsp?codlan=1&codcol=15&codech=2835>.
- [7] 江国虹,张辉,李威,等. 天津市利用全死因监测系统开展吸烟归因死亡的研究[J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37(3): 381-383. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.03.018. Jiang GH, Zhang H, Li W, et al. Study on smoking-attributed mortality by using all causes of death surveillance system in Tianjin[J]. Chin J Epidemiol, 2016, 37(3):381-383. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.03.018.
- [8] 刘明法,周脉耕,刘世伟,等. 1990 与 2015 年天津市心脑血管疾病负担分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2018, 26(6): 421-425. DOI: 10.16386/j. cjpcd. issn. 1004-6194. 2018.06.006. Liu MF, Zhou MG, Liu SW, et al. The analysis on the burden of cardiovascular diseases in 1990 and 2015 of Tianjin[J]. Chin J Prev Control Chronic Dis, 2018, 26(6): 421-425. DOI:10.16386/j. cjpcd. issn. 1004-6194. 2018.06.006.
- [9] Arriaga EE. Measuring and explaining the change in life expectancies[J]. Demography, 1984, 21(1): 83-96. DOI: 10.2307/2061029.
- [10] 叶莺,钟文玲,黄少芬,等. 福建省 1990-2010 年居民出生期望寿命差异分析[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(3): 280-284. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.03.014. Ye Y, Zhong WL, Huang SF, et al. A comparison study on the life expectancy among residents in Fujian province, 1990-2010[J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35(3): 280-284. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.03.014.
- [11] 王德征,王冲,沈成凤,等. Cochran-Armitage 趋势检验和线性回归在流行病学率的趋势分析中的比较研究[J]. 中华流

- 行病学杂志, 2017, 38(5): 684-687. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.05.026.
- Wang DZ, Wang C, Shen CF, et al. Comparison of application of Cochran-Armitage trend test and linear regression analysis for rate trend analysis in epidemiology study[J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38(5): 684-687. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.05.026.
- [12] Zhou MG, Wang HD, Zhu J, et al. Cause-specific mortality for 240 causes in China during 1990-2013: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2013[J]. Lancet, 2016, 387(10015): 251-272. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00551-6.
- [13] 国家发展和改革委员会. 国家及各地区国民经济和社会发展“十二五”规划纲要[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011.
- National Development and Reform Commission. Outline of the 12th Five-Year Plan for national and regional economic and social development[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2011.
- [14] 新华网. 中共中央 国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》[EB/OL]. (2016-10-25) [2020-07-02]. http://news.xinhuanet.com/politics/2016-10/25/c_1119785867.htm. Xinhuanet. Printed and distributed by the CPC Central Committee and the State Council, Outline of "healthy China 2030"[EB/OL]. (2016-10-25) [2020-07-02]. http://news.xinhuanet.com/politics/2016-10/25/c_1119785867.htm.
- [15] World Health Organization. Global Health Observatory data repository (Western Pacific Region) [EB/OL]. [2020-04-24]. <https://apps.who.int/gho/data/view.main-wpro.60140?lang=en>.
- [16] Liu L, Liu K. Age-specific cancer mortality trends in 16 countries[J]. Int J Public Health, 2016, 61(7): 751-763. DOI: 10.1007/s00038-016-0858-0.
- [17] Shkolnikov V, McKee M, Leon DA. Changes in life expectancy in Russia in the mid-1990s[J]. Lancet, 2001, 357(9260): 917-921. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)04212-4.
- [18] Gómez-Redondo R, Boe C. Decomposition analysis of Spanish life expectancy at birth: Evolution and changes in the components by sex and age[J]. Demogr Res, 2005, 13: 521-546. DOI: 10.4054/DemRes.2005.13.20.
- [19] Yang S, Khang YH, Harper S, et al. Understanding the rapid increase in life expectancy in South Korea[J]. Am J Public Health, 2010, 100(5): 896-903. DOI: 10.2105/AJPH.2009.160341.
- [20] McGuire JW. Social policy and mortality decline in East Asia and Latin America[J]. World Dev, 2001, 29(10): 1673-1697. DOI: 10.1016/S0305-750X(01)00062-6.
- [21] Yoshinaga K, Ume H. Contributions of mortality changes by age group and selected causes of death to the increase in Japanese life expectancy at birth from 1950 to 2000[J]. Eur J Epidemiol, 2005, 20(1): 49-57. DOI: 10.1007/s10654-004-9557-x.
- [22] Klenk J, Rapp K, Büchele G, et al. Increasing life expectancy in Germany: Quantitative contributions from changes in age- and disease-specific mortality[J]. Eur J Public Health, 2007, 17(6): 587-592. DOI: 10.1093/eurpub/ckm024.
- [23] 苏健婷, 高琳琳, 韦再华, 等. 2000-2010 年北京市户籍居民期望寿命差异分析[J]. 中华流行病学杂志, 2013, 34(3): 250-253. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.03.011.
- Su JT, Gao YL, Wei ZH, et al. Decomposition of life expectancy among permanent residents of Beijing, 2000 - 2010[J]. Chin J Epidemiol, 2013, 34(3): 250-253. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.03.011.
- [24] 王德征, 张辉, 徐忠良, 等. 天津市 1999-2015 年慢性非传染性疾病过早死亡趋势分析[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(12): 1672-1676. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.12.018.
- Wang DZ, Zhang H, Xu ZL, et al. Trend of premature mortality from chronic and non-communicable diseases in Tianjin, 1999-2015[J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38(12): 1672-1676. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.12.018.
- [25] Kannisto V, Lauritsen J, Thatcher AR, et al. Reductions in mortality at advanced ages: Several decades of evidence from 27 countries[J]. Popul Dev Rev, 1994, 20(4): 793-810. DOI: 10.2307/2137662.
- [26] Cheung SLK, Robine JM, Tu EJC, et al. Three dimensions of the survival curve: Horizontalization, verticalization, and longevity extension[J]. Demography, 2005, 42(2): 243-258. DOI: 10.1353/dem.2005.0012.
- [27] Avraam D, Arnold (-Gaille) S, Jones D, et al. Time-evolution of age-dependent mortality patterns in mathematical model of heterogeneous human population[J]. Exp Gerontol, 2014, 60: 18-30. DOI: 10.1016/j.exger.2014.09.006.
- [28] Zheng Y, Chang QS, Yip PSF. Understanding the increase in life expectancy in Hong Kong: contributions of changes in age- and cause-specific mortality[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(11): E1959. DOI: 10.3390/ijerph16111959.
- [29] Sundberg L, Agahi N, Fritzell J, et al. Why is the gender gap in life expectancy decreasing? The impact of age- and cause-specific mortality in Sweden 1997-2014[J]. Int J Public Health, 2018, 63(6): 673-681. DOI: 10.1007/s00038-018-1097-3.
- [30] 王德征, 张辉, 徐忠良, 等. 天津市 2000-2016 年慢性阻塞性肺疾病死亡率变化趋势分析[J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(7): 709-714. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.07.006.
- Wang DZ, Zhang H, Xu ZL, et al. The trend of chronic lower respiratory disease mortality of the residents in Tianjin, China, 2000-2016[J]. Chin J Prev Med, 2018, 52(7): 709-714. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.07.006.
- [31] 王德征, 薛晓丹, 张辉, 等. 1999-2015 年天津市不同特征居民脑内出血死亡率及变化趋势分析[J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(4): 389-395. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.04.011.
- Wang DZ, Xue XD, Zhang H, et al. The trend of intracerebral hemorrhage mortality of the residents with different characteristics in Tianjin, China, 1999-2015[J]. Chin J Prev Med, 2018, 52(4): 389-395. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.04.011.
- [32] Conti S, Farchi G, Masocco M, et al. The impact of the major causes of death on life expectancy in Italy[J]. Int J Epidemiol, 1999, 28(5): 905-910. DOI: 10.1093/ije/28.5.905.
- [33] Bennett JE, Pearson-Stuttard J, Kontis V, et al. Contributions of diseases and injuries to widening life expectancy inequalities in England from 2001 to 2016: a population-based analysis of vital registration data[J]. Lancet Public Health, 2018, 3(12): e586-597. DOI: 10.1016/S2468-2667(18)30214-7.
- [34] Graziella C, Jacques V. Demographic trends: beyond the limits population: an English selection[M]. 2001, 13(1): 41-71.
- [35] Cheung SLK, Robine JM. Increase in common longevity and the compression of mortality: the case of Japan[J]. Popul Stud, 2007, 61(1): 85-97. DOI: 10.1080/00324720601103833.
- [36] 宋桂德, 王德征, 张辉, 等. 基于 FoxPro 从国家死亡信息登记系统向 Deathreg2005 转换数据的方法[J]. 中国慢性病预防与控制, 2012, 20(4): 482-484.
- Song GD, Wang DZ, Zhang H, et al. Method of data conversion from national death information registration system to Deathreg2005 based on FoxPro[J]. Chin J Prev Control Chronic Dis, 2012, 20(4): 482-484.
- [37] 胡建平, 王黎君, 杨功焕. 中国城市居民死因统计资料准确性评价研究[J]. 中国卫生统计, 2007, 24(2): 124-128. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3674.2007.02.004.
- Hu JP, Wang LJ, Yang GH. Assessment on cause of death statistics in China Urban Area[J]. Chin J Health Stat, 2007, 24(2): 124-128. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3674.2007.02.004.