

• 论 著 •

凤城市居民伤害死亡趋势分析及预测

伊曼¹, 田沛茹¹, 孙秋红², 时景璞¹

1.中国医科大学附属第一医院临床流行病学与循证医学教研室, 辽宁 沈阳 110001; 2.凤城市疾病预防控制中心

摘要: **目的** 分析 2009—2017 年凤城市居民伤害死亡趋势并预测 2018—2021 年情况, 为伤害防控提供依据。**方法** 收集 2009—2017 年凤城市全死因监测资料和人口学资料, 统计伤害死亡率、标化死亡率和年度变化百分比 (APC), 建立 GM (1, 1) 灰色模型预测 2018—2021 年凤城市伤害死亡率。**结果** 2009—2017 年凤城市居民伤害死亡率为 52.68/10 万, 标化死亡率为 46.50/10 万, 标化死亡率的 APC 为 -5.10%, 呈逐年下降趋势 ($P < 0.05$)。男性伤害死亡率和标化死亡率均高于女性 ($P < 0.05$)。65 岁 ~ 组居民伤害死亡率最高, 为 108.13/10 万。伤害前五位死因依次为交通事故、自杀、中毒、跌落和溺水, 死亡率分别为 27.03/10 万、7.84/10 万、5.62/10 万、5.08/10 万和 2.36/10 万。男性交通事故死亡率呈逐年下降趋势 ($P < 0.05$); 女性自杀死亡率呈逐年下降趋势 ($P < 0.05$); 总跌落死亡率呈逐年上升趋势 ($P < 0.05$)。GM (1, 1) 模型预测 2018—2021 年凤城市居民伤害死亡率将逐年下降, 分别为 48.00/10 万、44.15/10 万、40.61/10 万和 37.35/10 万。**结论** 2009—2017 年凤城市居民伤害死亡率呈逐年下降趋势, 2018—2021 年仍可能继续下降。男性和 65 岁以上老年人是高危人群, 交通事故和跌落为主要死因。

关键词: 伤害; 死亡率; 趋势; 预测; 灰色模型

中图分类号: R195.4 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087 (2019) 08-0778-05

Analysis and prediction of death from injury in Fengcheng residents

YI Man*, TIAN Pei-ru, SUN Qiu-hong, SHI Jing-pu

*Department of Clinical Epidemiology and Evidence-Based Medicine, The First Hospital of China Medical University, Shenyang, Liaoning 110001, China

Abstract: **Objective** To learn the trend of death from injury in Fengcheng residents from 2009 to 2017 and predict from 2018 to 2021, in order to provide the basis for injury prevention and control. **Methods** All cause of death monitoring data and demographic data of Fengcheng from 2009 to 2017 were collected, injury mortality, standardized mortality and annual change percentage (APC) were calculated, and GM (1, 1) was established to predict the injury mortality from 2018 to 2021. **Results** From 2009 to 2017, the injury death rate in Fengcheng was 52.68 per 100 000 and the standardized death rate was 46.50 per 100 000. The APC of the total standardized mortality was -5.10%, showing a decreasing trend year by year ($P < 0.05$). The injury mortality and standardized mortality in males were higher than that in female (both $P < 0.05$). The highest injury mortality lay in the group aged 65 years and above, which was 108.13 per 100 000. The top five causes of injury death were traffic accident, suicide, poisoning, fall and drowning, their mortality rate were 27.03 per 100 000, 7.84 per 100 000, 5.62 per 100 000, 5.08 per 100 000 and 2.36 per 100 000, respectively. The mortality of traffic accident in males and suicide in females showed a decreasing trend ($P < 0.05$), while the mortality of fall showed an increasing trend (all $P < 0.05$). The model of GM (1, 1) predicted that the injury mortality from 2018 to 2021 would be 48.00 per 100 000, 44.15 per 100 000, 40.61 per 100 000 and 37.35 per 100 000, which showed a decreasing trend year by year. **Conclusion** The injury death rates in Fengcheng dropped year by year from 2009 to 2017 and will probably keep dropping from 2018 to 2021. Men and people aged 65 years or over are at high risk of death from injury, traffic accident and fall are the main causes.

Key words: Injury; Mortality rate; Trend; Prediction; Grey model

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2019.08.006

作者简介: 伊曼, 硕士, 主要从事流行病学与循证医学工作

通信作者: 时景璞, E-mail: sjp562013@126.com

伤害是导致死亡和伤残的主要原因之一, 占全球疾病负担的 16%^[1]。全球每天约有 16 000 人因伤害死亡, 其中超过 90% 发生在中低收入国家^[2]。我国第三次死因回顾性抽样调查显示, 农村地区死亡率远高于城市地区^[3], 表明伤害对农村居民健康的威胁日益严重, 已成为导致农村居民疾病负担和死亡的重要原因之一^[4]。但目前关于我国农村地区伤害死亡趋势的报道较少, 尤其是北方农村地区, 因此本研究收集 2009—2017 年辽宁省凤城市农村伤害死亡资料, 分析凤城市农村伤害死亡水平及变化趋势, 并建立 GM (1, 1) 灰色模型^[5] 对 2018—2021 年伤害死亡率进行预测, 为卫生行政部门制定有效的伤害预防策略与措施提供参考。现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源 2009—2017 年凤城市伤害死亡资料来源于凤城市全死因监测系统, 包括地区、性别、民族、文化程度、出生日期、死亡日期及根本死亡原因等内容。死因报告率和填报准确率均 > 95%, 漏报率每年均 < 5%。人口资料来源于凤城市公安局。

1.2 方法 根据《疾病和有关健康问题的国际统计分类 (第十次修订本)》(ICD-10), 伤害编码为 V01 ~ Y98, 其中交通事故为 V01 ~ V99, 跌落为 W00 ~ W19, 中毒为 X40 ~ X49, 溺水为 W65 ~ W74, 自杀为 X60 ~ X84。计算伤害死亡率、标化死亡率和年度变化百分比 (annual percentage change, APC)。

采用灰色模型 GM (1, 1)^[6] 预测 2018—2021 年伤害死亡率。根据后验差比值 (C) 和小误差概率 (p) 判断模型是否合格, 若 $p > 0.7$ 且 $C < 0.65$ 则模型合格, 可进行预测; 若 $p \leq 0.7$ 且 $C \geq 0.65$ 则模型不合格, 需要减少原始数据年份个数重新建模, 直到模型合格为止, 若减少原始数据后仍不合格则不能进行预测。用平均相对误差 (MAPE) 评价预测精度, 一般认为 $MAPE \leq 10\%$ 则预测精度较好。标准化计算采用 2010 年全国标准人口。

1.3 统计分析 采用 Excel 2007 软件建立数据库, 采用 SPSS 22.0 软件进行 χ^2 检验。采用 Joinpoint Regression Program 4.4.0 软件^[7] 计算 APC, 采用 Matlab 软件建立灰色 GM (1, 1) 预测模型。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 凤城市 2009—2017 年伤害死亡情况 凤城市 2009—2017 年共报告伤害死亡 2 727 例, 死亡率为 52.68/10 万, 标化死亡率为 46.50/10 万。其中男性死亡 2 076 例, 死亡率为 78.77/10 万, 标化死亡率为 69.53/10 万; 女性死亡 651 例, 死亡率为 25.62/10 万, 标化死亡率为 22.21/10 万; 男性伤害死亡率和标化死亡率均高于女性 ($\chi^2=694.172$ 、626.840, 均 $P < 0.001$)。2009—2017 年男性、女性和总标化死亡率的 APC 分别为 -4.90%、-5.70% 和 -5.10%, 均呈逐年下降趋势 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 2009—2017 年凤城市不同性别伤害死亡率及趋势 (1/10 万)

年份	男性		女性		合计	
	死亡率	标化死亡率	死亡率	标化死亡率	死亡率	标化死亡率
2009	87.39	88.17	25.74	28.49	57.39	59.04
2010	79.92	82.44	28.25	32.16	54.57	57.90
2011	83.14	86.44	23.14	26.20	53.69	57.04
2012	78.08	67.45	22.15	18.66	50.61	43.64
2013	68.68	57.72	23.35	20.15	46.41	39.38
2014	75.19	63.21	25.97	21.74	51.02	42.97
2015	76.98	64.01	24.65	17.84	51.27	41.48
2016	82.58	67.46	30.12	21.54	56.78	45.05
2017	76.50	58.47	27.28	19.71	52.22	39.55
APC (%)	-1.10	-4.90	1.20	-5.70	-0.60	-5.10
t 值	-1.282	-3.973	0.911	-3.293	-0.682	-4.134
P 值	0.241	0.005	0.392	0.013	0.517	0.004

2.2 不同年龄组伤害死亡趋势 65 岁 ~ 组居民伤害死亡率最高, 为 108.13/10 万; 其次为 45 岁 ~ 组, 伤害死亡率为 69.86/10 万; 15 岁 ~ 组伤害死亡率为

37.81/10 万; 0 岁 ~ 组伤害死亡率为 10.06/10 万。不同年龄组伤害死亡率差异有统计学意义 ($\chi^2=771.766$, $P < 0.001$)。2009—2017 年 15 岁 ~ 组女性和总伤害死

亡率的 APC 分别为 -7.40% 和 -4.80%，均呈逐年下降趋势 ($P < 0.05$)。45 岁 ~ 组男性、女性和总伤害死

亡率的 APC 分别为 -5.00%、-9.20% 和 -5.90%，均呈逐年下降趋势 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 2009—2017 年凤城市不同年龄组伤害死亡率及趋势(1/10 万)

年份	0 岁 ~			15 岁 ~			45 岁 ~			65 岁 ~		
	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计
2009	14.90	11.64	13.30	83.40	17.05	50.98	141.53	35.10	89.78	115.46	84.25	100.81
2010	26.84	1.95	11.09	49.92	17.12	35.06	153.89	47.50	102.13	157.61	99.64	127.86
2011	24.50	3.92	14.41	65.92	15.84	41.42	127.11	33.90	81.74	202.68	79.32	139.34
2012	6.08	0	3.13	68.24	12.38	41.03	96.65	20.78	59.51	130.06	77.91	103.19
2013	9.32	9.88	9.59	51.56	12.93	32.74	97.65	30.12	64.53	97.51	49.07	72.68
2014	6.28	13.29	9.69	57.47	14.30	36.49	97.16	23.92	61.19	129.27	74.78	101.43
2015	12.96	3.42	8.32	56.73	6.46	32.30	110.87	19.80	66.14	95.94	99.13	97.57
2016	9.75	3.46	6.71	61.22	13.34	37.96	109.04	20.76	65.62	126.76	109.30	117.81
2017	13.57	3.63	8.76	45.45	7.83	27.15	96.63	21.83	59.72	151.56	99.03	124.42
APC (%)	-9.50	—	-6.60	-4.20	-7.40	-4.80	-5.00	-9.20	-5.90	-2.20	2.40	-0.40
<i>t</i> 值	-1.766	—	-1.816	-2.118	-2.865	-2.959	-3.118	-3.732	-3.624	-0.686	0.898	-0.164
<i>P</i> 值	0.121	—	0.112	0.072	0.024	0.021	0.017	0.007	0.008	0.515	0.399	0.874

2.3 前五位伤害死亡原因及变化趋势 2009—2017 年凤城市前五位伤害死亡原因分别为交通事故、自杀、中毒、跌落和溺水，死亡率分别为 27.03/10 万、7.84/10 万、5.62/10 万、5.08/10 万和 2.36/10 万。前五位伤害死亡原因的死亡率差异有统计学意义 ($\chi^2=1\ 416.127$, $P < 0.01$)。男性交通事故死亡率的

APC 为 -4.90%，呈逐年下降趋势 ($P < 0.05$)。男性和总跌落死亡率的 APC 分别为 15.60% 和 16.30%，均呈逐年上升趋势 ($P < 0.05$)。女性和总自杀死亡率的 APC 分别为 -13.40% 和 -7.50%，均呈逐年下降趋势 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 2009—2017 年凤城市前五位伤害死亡原因的死亡率及趋势(1/10 万)

年份	交通事故			跌落			中毒			溺水			自杀		
	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计
2009	46.50	8.00	27.76	4.62	2.09	3.39	6.27	2.78	4.57	2.64	1.39	2.03	13.85	8.35	11.17
2010	31.90	6.98	19.67	4.70	3.49	4.11	13.77	4.19	9.07	4.70	2.09	3.42	12.76	6.98	9.92
2011	45.62	9.47	27.88	6.08	1.05	3.61	7.10	2.81	4.99	3.04	1.05	2.07	9.80	6.31	8.09
2012	33.61	8.09	21.07	4.75	1.41	3.11	6.79	2.81	4.84	6.11	1.05	3.63	11.88	3.16	7.60
2013	31.78	8.14	20.16	4.44	0.35	2.43	6.49	4.25	5.39	4.44	0.71	2.61	9.23	4.25	6.78
2014	30.90	8.54	19.92	3.09	2.49	2.80	6.52	3.56	5.07	2.75	1.42	2.10	14.42	4.27	9.43
2015	28.65	5.72	17.38	11.05	8.22	9.66	9.67	1.07	5.44	2.07	0.71	1.40	8.63	3.22	5.97
2016	32.62	7.53	20.28	10.41	3.94	7.23	9.37	3.59	6.52	4.51	0	2.29	7.63	3.23	5.47
2017	30.10	12.00	21.17	13.10	6.18	9.69	6.73	2.55	4.67	3.19	0	1.61	9.21	2.55	5.92
APC (%)	-4.90	2.70	-3.60	15.60	16.10	16.30	-2.20	-2.10	-2.50	-1.90	—	-5.90	-4.90	-13.40	-7.50
<i>t</i> 值	-2.811	1.006	-2.080	3.743	2.020	3.275	-0.554	-0.498	-0.771	-0.393	—	-1.524	-2.015	-6.664	-4.075
<i>P</i> 值	0.026	0.348	0.076	0.007	0.083	0.014	0.597	0.634	0.466	0.706	—	0.171	0.084	0.001	0.005

2.4 2018—2021 年凤城市伤害死亡率预测 以 2009—2017 年伤害死亡数据建立 GM (1, 1) 模型预测 2018—2021 年伤害死亡率，总死亡率和男性、女性死亡率模型精度均不合格，故减少原始年份数据个数，以 2015—2017 年数据重新建模预测。总死亡率

预测模型 $Y_t = -704.03e^{-0.084t} + 755.30$ ($C = 0.006$, $p = 1.000$)，预测结果显示 2018—2021 年伤害总死亡率逐年减小，分别为 48.00/10 万、44.15/10 万、40.61/10 万和 37.35/10 万 (MAPE=4.40%)。男性死亡率预测模型 $Y_t = -1\ 128.56e^{-0.076t} + 1\ 205.54$ ($C = 0.006$, $p = 1.000$)，

预测结果显示 2018—2021 年伤害死亡率逐年减小, 分别为 70.84/10 万、65.63/10 万、60.80/10 万和 56.20/10 万 (MAPE=5.89%)。女性死亡率预测模型 $Y_t = -319.29e^{-0.099t} + 343.94$ ($C=0.005$, $p=1.000$), 预测结果显示 2018—2021 年伤害死亡率逐年减小, 分别为 24.69/10 万、22.37/10 万、20.26/10 万和 18.35/10 万 (MAPE=2.72%)。

3 讨论

2009—2017 年凤城市伤害死亡率为 52.68/10 万, 标化死亡率为 46.50/10 万, 高于沈阳市^[8]和内蒙古自治区赤峰市^[9], 可能与农村居民文化程度较城市居民低, 健康意识淡薄有关。2009—2017 年伤害死亡水平总体呈逐年下降趋势, 与上海市浦东新区^[10]和浙江省台州市^[11]研究结果一致, 可能与近年凤城市居民生活水平不断提高, 公共卫生设施和医疗卫生体系建设逐步完善, 伤害预防的健康教育工作得到落实有关。2009—2017 年伤害死亡率男性均高于女性, 与其他地区报道^[12-13]一致, 原因可能为男性从事危险工作的机会更多, 发生伤害的概率更高。伤害死亡率以 65 岁 ~ 组人群最高, 应重点关注老年人群。

交通事故是伤害的首位死亡原因, 其中, 男性交通事故死亡率呈逐年下降趋势, 女性交通事故死亡率趋势不明显。近年女性驾驶员逐渐增多, 以及女性驾驶员在遇到紧急情况时比男性驾驶员更容易紧张, 女性发生交通事故逐渐增多^[14], 因此应重点关注女性交通事故发生率, 交通管理相关部门应严格规范交通秩序, 纠正并处罚交通违法行为。跌落死亡率有逐年上升趋势, 老年人是意外跌落的高危人群^[15-16]。因此, 应把预防老年人跌落作为伤害干预的首要任务, 在提高老年人相关知识和技能的同时, 改善环境, 增加防护设施。自杀死亡率呈下降趋势, 与全国水平^[17]一致。中毒和溺水死亡率无明显趋势, 但因中毒原因隐蔽和毒物种类繁多, 仍需重点干预, 同时应继续针对高危人群开展溺水风险及自我保护措施教育, 降低溺水死亡率。

GM (1, 1) 灰色预测模型限制条件较少, 对原始研究要求不高, 适用于小样本量和概率分布不明显的的数据预测, 在医学、信息、生物等诸多领域, 尤其在疾病监测中有重要意义^[18-20]。本研究结果显示各模型的 MAPE 均小于 10%, 预测精度较高。2018—2021 年伤害死亡率将逐年减小, 提示凤城市近年来伤害的预防控制工作成效较为显著, 但因伤害死亡率较高, 疾病负担较重, 伤害防控工作仍不能松懈。

综上所述, 2009—2017 年凤城市伤害死亡率呈下降趋势, 2018—2021 年可能将继续下降, 但伤害死亡形势仍十分严峻。男性和 65 岁及以上老年人是高危人群, 应加强对该人群的健康教育, 提高其自我防范意识。交通事故和跌落为主要死因, 尤其重点关注女性交通事故死亡率和老年人跌落的危险。本研究采用灰色模型预测只能反映数据的规律性, 有待结合实际情况作进一步改进和研究, 后续还应不断纳入新数据, 及时进行疾病监测和动态模型预测, 以提高预测精度。

参考文献

- [1] FOROUZANFAR M H, SEPANLOU S G, SHAHRAZ S, et al. Evaluating causes of death and morbidity in Iran, global burden of diseases, injuries, and risk factors study 2010 [J]. Archives of Iranian medicine, 2014, 17 (5): 304-320.
- [2] BONILLA-ESCOBAR F J, GUTIÉRREZ M I. Injuries are not accidents: towards a culture of prevention [J]. Colombia medica, 2014, 45 (3): 132-135.
- [3] 王黎君, 胡楠, 万霞, 等. 1991—2005 年中国人群伤害死亡状况与变化趋势 [J]. 中华预防医学杂志, 2010, 44 (4): 309-313.
- [4] 刁文丽, 冯毅平, 张淑娟, 等. 辽宁省城乡居民 1973—1975 年与 2004—2005 年伤害死亡率变化分析 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2012, 20 (5): 539-542.
- [5] 张亮, 陆文, 赵侠. 辽宁铁岭城市居民食管癌死亡趋势分析及灰色模型预测 [J]. 中国卫生统计, 2017, 34 (2): 247-249.
- [6] 吴琳, 何凡, 周标. 应用灰色模型预测浙江省基层卫生专业技术人员配置 [J]. 预防医学, 2019, 31 (5): 530-533.
- [7] 丁贤彬, 邱建平, 毛德强, 等. 2011—2016 年重庆市伤害死亡率及变化趋势分析 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2018, 26 (8): 561-564.
- [8] 张敬华, 郑琳琳. 沈阳市城市居民伤害死亡状况及疾病负担的研究 [J]. 当代医学, 2016, 22 (14): 1-5.
- [9] 何丽, 韩忠义, 迟艳玲. 赤峰市 2007—2011 年城乡居民伤害死亡分析 [J]. 中国卫生统计, 2013, 30 (1): 90-92.
- [10] 周曦澜, 王静, 李小攀, 等. 2002—2010 年上海市浦东新区居民伤害死亡流行趋势分析 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2015, 23 (3): 235-237.
- [11] 蔡统利, 柴文杰, 乔冬菊, 等. 台州市伤害死亡流行特征分析 [J]. 预防医学, 2019, 31 (2): 144-147.
- [12] 朱慈华, 龚勋, 李存禄, 等. 2009—2013 年武汉市某区居民伤害死亡及减寿影响因素研究 [J]. 医学与社会, 2016, 29 (7): 20-22.
- [13] 张晓宇, 赵国栋, 侯斌, 等. 2004—2013 年西安市居民伤害死亡分析 [J]. 中国卫生统计, 2015, 32 (3): 486-488.
- [14] 蔡娜. 女性驾驶员道路交通事故影响因素分析 [D]. 北京: 北京工业大学, 2010.
- [15] 欧洲, 陕海丽, 于春妮, 等. 老年住院患者预防跌倒研究进展 [J]. 预防医学, 2017, 29 (11): 1127-1129, 1132.

(下转第 785 页)