

厦门市居民道路交通事故死亡与减寿趋势分析及预测

林艺兰¹, 张琼花²

1. 厦门市疾病预防控制中心, 福建 厦门 361021; 2. 厦门市集美区疾病预防控制中心

摘要: **目的** 探讨厦门市居民道路交通事故死亡与减寿的变化趋势, 为厦门市道路交通事故综合防治工作提供依据。

方法 收集整理 2008–2014 年厦门市居民道路交通事故死亡资料计算死亡率、平均减寿年数 (AYLL)、死亡率年均变化百分比等评价指标, 用 GM(1,1) 模型对死亡率和 AYLL 进行预测。 **结果** 2008–2014 年, 厦门市居民因道路交通事故死亡率变化不大, 平均为 11.66/10 万, 男性死亡率是女性的 2.79 倍; AYLL 为 28.15 年。GM(1,1) 模型预测 2015–2017 年道路交通事故死亡率和 AYLL 值将略有下降。 **结论** 道路交通事故仍是厦门市居民早死的重要原因, 应以男性、老年居民作为重点宣教对象, 重视道路交通事故的预防和控制工作。

关键词: 道路交通事故; 死亡率; 潜在寿命损失; 预测; GM(1,1) 模型

中图分类号: R195.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2017)01-0046-03 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2017.01.013

Trend and prediction of mortality and years of life lost due to road accident in residents in Xiamen City

LIN Yi-lan*, ZHANG Qiong-hua

* Xiamen Municipal Center for Disease Control and Prevention, Xiamen, Fujian 361021, China

Abstract: **Objective** To explore the changing trend of mortality and years of life lost owing to road accident in residents in Xiamen City so as to provide evidence for its comprehensive prevention and management. **Methods** The data about residents dying of road accident in Xiamen City from 2008 to 2014 were collected to calculate the evaluation indexes like the mortality rate, the average potential life lost (AYLL), and the average percentage change (APC) of mortality rate. GM(1,1) model was used to predict the future mortality rate and AYLL. **Results** The average mortality rate of road accident in residents in Xiamen City during 2008–2014 was 11.66/100,000, of which the mortality rate of males was 2.79 times that of females. The AYLL in the total population was 28.15 years. The mortality rate and AYLL were predicted to decrease slightly from 2015 to 2017 based on the GM(1,1) model. **Conclusions** Road accidents are still the main cause of life loss in residents in Xiamen City. More attention should be paid to the prevention and control of road accidents, especially in strengthening the propaganda in male and elderly populations.

Key words: Road accident; Mortality; Potential years of life lost; Prediction; GM(1,1) model

伤害严重威胁人类健康, 已成为全球性的公共卫生问题之一, 其中道路交通事故为伤害致死的最常见原因, 给家庭和社会造成极大的经济和精神负担^[1]。为了解道路交通事故对厦门市居民健康的影响, 本研究对厦门市近十年来的道路交通事故死亡和减寿情况及趋势进行分析和预测, 以期对厦门市道路交通事故综合防治工作提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 2008 年 1 月 1 日–2014 年 12 月 31 日厦门市户籍人口道路交通事故死亡资料来自厦门市死因监测系统。厦门市 2008 年死因监测已覆盖全市

六个区, 并统一采用 ICD-10 进行疾病分类。以 2010 年全国人口普查数据为标准人口。人口学数据由厦门市公安局提供。

1.2 统计指标和方法 用 Deathreg 2002 软件录入死亡资料, 之后导出至 Excel 2007 进行整理分析、制表, 用 SAS9.2 软件进行统计分析。分析指标包括: 道路交通事故死亡率、标化死亡率 (SMR)、潜在寿命损失 (PYLL)、平均减寿年数 (AYLL) 和寿命损失率 (PYLLR)。 $SMR = (\sum N_{si} p_i) / N_s$, $PYLL = \sum [L - (X_i + 0.5)] \times d_i$, $AYLL = PYLL / n$, $PYLLR = (PYLL / N) \times 1\ 000$, 其中 N_{si} 为第 i 个年龄组的标准人口数, p_i 为第 i 个年龄组的实际死亡率, N_s 为标准人口总人口数, L 为目标生存年龄, 定为 75 岁, X_i 和 d_i 为 i 年龄组中值和组距, n 为道路交通事故实际死亡总数, N 为实际人群总人口数。死亡率的变化趋势用死亡率年均变化百分比

基金项目: 福建省卫生计生委青年科研课题 (2014–2–78)

作者简介: 林艺兰 (1983–), 女, 硕士研究生, 医师, 研究方向: 慢性病防治。

(APC)衡量,APC 采用线性回归法计算,对 APC 的检验转为对斜率 a 的 t 检验,公式如下 $y = ax + b$, $APC(\%) = (e^a - 1) \times 100$;其中 x 为年份,y 为各年死亡率的自然对数值。

1.3 死亡率及减寿情况预测方法 死亡率和 AYLL 值采用 GM(1,1)模型进行预测。用累加法生成数据,计算 $\sigma = \chi_{t+1} / \chi_t$ 进行事前检验,其中 χ_t 为 t 年发病率;阈值范围为 $[e^{-2/(n+1)}, e^{2/(n+1)}]$,其中 n 为用于预测的数据个数,若计算结果不完全在阈值范围内,则尝试对数据进行平方根转换后建模;事后检验采用后验差比值 C 进行评价, $C = S_e / S_x$,其中 S_x 为数据标准差, S_e 为残差标准差; $C \geq 0.65$ 模型为不合格, $0.5 \leq C < 0.65$ 模型为勉强合格, $0.35 \leq C < 0.5$ 模型为合格, $C < 0.35$ 模型为优。不合格模型不能用于预测,若模型不合格,则尝试减少用于预测的原始数据个数进行建模。用平均相对误差 (MAPE)对预测精度进行评价, $MAPE(\%) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |(\chi_i - \hat{\chi}_i) / \hat{\chi}_i| * 100$,其中 χ_i 为实际值, $\hat{\chi}_i$ 为预测值。

2 结 果

2.1 道路交通事故死亡总体情况 2008–2014 年厦门市居民因道路交通事故死亡 1 528 例,死亡率为 11.66/10 万,标化死亡率 11.69/10 万,死亡年龄中位数为 45 岁(四分位间距:30~61 岁);其中男性死亡

1 117 例,死亡率为 17.06/10 万,标化死亡率 17.33/10 万,死亡年龄中位数为 44 岁(四分位间距:29~60 岁);女性死亡 411 例,死亡率为 6.27/10 万,标化死亡率 6.21/10 万,死亡年龄中位数为 49 岁(四分位间距:34~66 岁)。男性死亡率是女性的 2.72 倍,男性标化死亡率是女性的 2.79 倍。各年男性死亡率和标化死亡率始终高于女性,无论男性、女性、合计,道路交通事故死亡率均随着年龄的增长而升高,在 80~ 岁年龄组达到高峰,高峰值分别为 44.74/10 万、13.06/10 万、32.90/10 万。APC 的斜率检验无统计学意义,尚不能认为 2008–2014 年厦门市居民男性、女性和总体道路交通事故死亡率存在下降或上升趋势($t = -2.19$ 、 -2.46 、 -2.48 ,均 $P > 0.05$)。

2.2 道路交通事故所致减寿情况 2008–2014 年厦门市居民因道路交通事故所致潜在寿命损失 43 020 人年,人均损失 28.15 年,人均寿命损失率为 3.28‰,其中男性因道路交通事故所致潜在寿命损失 32 718.5 人年,人均损失 29.29 年,人均寿命损失率为 4.99‰;女性因道路交通事故所致潜在寿命损失 10 301.5 人年,人均损失 25.06 年,人均寿命损失率为 1.57‰;男性比女性人均寿命损失多 4.23 年,男性 PYLLR 是女性的 3.0 倍。各年男性因道路交通事故所致 PYLL、AYLL、PYLLR 均明显高于女性,见表 1。

表 1 2008–2014 年厦门市居民因道路交通事故所致寿命损失情况

年份	男			女			合计		
	PYLL(人年)	PYLLR(‰)	AYLL(年)	PYLL(人年)	PYLLR(‰)	AYLL(年)	PYLL(人年)	PYLLR(‰)	AYLL(年)
2008	5 788.5	6.49	33.46	1 547.5	1.75	27.15	7 336	4.14	31.90
2009	5 919.5	6.63	30.67	1 955.0	2.20	27.15	7 874.5	4.42	29.72
2010	5 376.5	6.02	28.15	1 699.0	1.92	24.27	7 075.5	3.98	27.11
2011	4 915.5	5.32	32.99	2 075.0	2.24	26.60	6 990.5	3.77	30.80
2012	3 845.5	4.02	25.81	1 145.0	1.19	22.90	4 990.5	2.60	25.08
2013	2 593.0	2.62	26.46	831.5	0.83	22.47	3 424.5	1.72	25.37
2014	4 280.0	4.24	26.10	1 048.5	1.02	22.31	5 328.5	2.62	25.25
合计	32 718.5	4.99	29.29	10 301.5	1.57	25.06	43 020.0	3.28	28.15

2.3 死亡率和 AYLL 值预测结果 用 2008–2014 年数据进行建模,阈值范围为 $[0.779, 1.284]$,男、女性和合计死亡率 2013 年和 2014 年数据在阈值范围外,经平方根转换后数据符合要求,AYLL 的数据符合要求,可直接用于建模;用于建模的数据及结果见表 2。三个模型事后检验的 C 值在 0.48~0.64 间,模型可用于预测,预测值与实际值平均相对误差在 1.58%~4.19%间,预测 2015–2017 年厦门市居民总体道路交通事故死亡率和 AYLL 将略有下降,见表 3。

表 2 GM(1,1)模型建模参数和预测精度

应变量		a *	u *	C	MAPE(%)
死亡率	男 **	0.055218	5.0232	0.64	1.58
	女 **	0.077999	3.3094	0.50	2.53
	合计 **	0.062064	4.2631	0.55	1.71
AYLL	男	0.035038	32.6196	0.62	4.19
	女	0.039302	28.3226	0.48	3.07
	合计	0.034852	31.2763	0.55	3.65

注: * 为模型参数; ** 数据经平方根转换。

表 3 GM(1,1)模型预测结果

年份	男		女		合计	
	死亡率(1/10 万)	AYLL(年)	死亡率(1/10 万)	AYLL(年)	死亡率(1/10 万)	AYLL(年)
2015	12.44	25.94	4.10	21.96	8.24	24.90
2016	11.14	25.04	3.51	21.11	7.28	24.05
2017	9.98	24.18	3.00	20.30	6.43	23.23

3 讨 论

随着经济的发展,我国各种交通工具数量快速增长,道路交通流量也与日俱增,导致交通事故频发,据死因监测数据显示,2013 年全国因道路交通事故死亡约 4.3 万人,死亡率为 19.10/10 万,其中男性死亡率为 28.31/10 万,女性死亡率为 9.52/10 万,均位居伤害死因顺位第一位^[2]。道路交通事故也一直是福建省及厦门市居民伤害死亡的首位原因^[3-4]。本研究结果显示,2008-2014 年厦门市居民因道路交通事故死亡率为 11.66/10 万,其中男性死亡率为 17.06/10 万,女性死亡率为 6.27/10 万,均低于全国平均水平。岳文等^[5]认为高密市交通事故死亡率 2008 年之后变化不大,本研究也发现 2008-2014 年厦门市居民男女道路交通事故死亡率均维持在较平稳水平。根据灰色模型预测结果,未来几年厦门市道路交通事故死亡率将有所下降,但基数仍较大,不能放松防控工作。2008-2014 年各年厦门市道路交通事故死亡率和标化死亡率男性始终高于女性,与刘文华等^[6]研究结果类似,可能与交通事故导致的死亡多为驾乘人员,而男性驾驶员数量常多于女性有关。本研究还发现厦门市居民道路交通事故死亡随着年龄的升高逐渐升高,与马淑玲等^[7]的研究结果基本相同,老年人群的反应能力下降,受到撞击后不易恢复,因此他们往往比年轻人更易死亡或遭受严重伤害。综上提示应把男性、老年人群作为重点关注对象。

PYLL、AYLL、PYLLR 等疾病负担评价指标,将死亡人数和死亡年龄相结合,更能客观地反映疾病对人群死亡的影响。其中 AYLL 侧重强调某种疾病导致该病患者寿命损失年数,值越大说明该疾病影响的重点人群年龄越轻;而 PYLLR 侧重考虑某疾病对全人群寿命的影响,除受死者年龄影响外,还与全人群该病死亡水平有关^[8]。本研究结果显示,2008-2014 年厦门市居民因道路交通事故所致 AYLL 为 28.15 年,比冯素青等^[9]报道的石家庄道路交通事故所致 AYLL 少约 4.2 年,说明道路交通事故对厦门市居民早死的影响相对较轻,但值仍很大,道路交通事故早死的影响仍不可忽视,而厦门市道路交通事故所致 PYLLR 为 3.28‰,略

大于哈尔滨市道路交通事故所致 PYLLR 值 3.07‰^[10],考虑主要为厦门市居民道路交通事故死亡率略高所致。各年男性因道路交通事故所致 AYLL 均明显高于女性,说明男性道路交通事故死亡年龄较轻,即男性因道路交通事故导致的早死现象比女性更严重。GM(1,1)模型对疾病负担的预测较少见文献报道,本文尝试用此模型对厦门市居民因道路交通事故死亡的人均寿命损失进行预测,结果显示 MAPE 在 1.58%~4.19%间,预测精度较高,根据预测结果,2015-2017 年厦门市居民道路交通事故所致男女 AYLL 值均略有下降,但值仍较大,仍不能放松防控工作。

总之,厦门市居民道路交通事故死亡率仍较高,仍是厦门市居民早死的重要原因,相关部门应加大交通安全隐患的整治力度,以老年、男性居民作为重点宣教对象,提高居民的交通安全知识和自我保护能力,并加强对驾乘人员急救知识的培训。

参考文献

[1] 叶云凤,王海清,饶珈铭,等. 2003-2012 年中国特大交通伤害流行病学分析[J]. 实用预防医学,2015,22(8):897-900.

[2] 国家卫生和计划生育委员会信息中心,中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心. 中国死因监测数据集 2013[M]. 北京:科学普及出版社,2015:60.

[3] 伍啸青,戴龙,魏云,等. 厦门市居民 2002-2009 年伤害死亡分析[J]. 中华疾病控制杂志,2012,16(2):105-108.

[4] 黄文龙,祝寒松,高晨,等. 2010 年福建省居民伤害前 5 位死因流行病学分布特征[J]. 疾病监测,2012,27(2):148-151.

[5] 岳文,宫献升,李兆军,等. 2004-2012 年高密市居民交通事故死亡情况及变化趋势分析[J]. 预防医学论坛,2015,21(3):224-226.

[6] 刘文华,韩娜,王飞,等. 深圳市宝安区 2011-2014 年 772 例交通死亡分析[J]. 中国医刊,2015,50(1):40-42.

[7] 马淑玲,张丽娜,赵清水. 2003-2013 年北京市房山区居民交通事故死亡分析[J]. 疾病监测,2015,30(4):329-331.

[8] 罗昊,袁晟,桂卓嘉,等. 湘潭市恶性肿瘤死因监测及口腔癌死亡特征分析[J]. 实用预防医学,2015,22(7):804-808.

[9] 冯素青,蔡建宁,马志辉,等. 石家庄市居民伤害死亡及疾病负担分析[J]. 医学动物防制,2012,28(3):279-281.

[10] 赵娜,兰莉,张晓磊,等. 1988-2011 年哈尔滨市居民意外伤害死亡及减寿年数分析[J]. 中国卫生工程学,2014,13(5):395-398.