

厦门市居民肝癌死亡与减寿趋势预测

林艺兰^{1,2,3} 陈敏^{1,2,3} 陈国伟^{1,2,3} 伍啸青^{1,2,3} 林田泉⁴ 苏成豪^{1,2,3,Δ}

【摘要】目的 探讨厦门市居民肝癌死亡的变化趋势,为厦门市肝癌综合防治工作提供依据。方法 收集整理 2004-2013 年厦门市居民肝癌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 2004-2013 年厦门市居民因肝癌死亡率 31.95/10 万,年均下降 2.0%,男性死亡率是女性的 3.81 倍;AYLL 为 16.74 年,存在下降趋势。GM(1,1)模型预测值与实际值平均相对误差 2.27%~3.71%,预测 2014-2018 年肝癌死亡率和 AYLL 值均有所下降。结论 GM(1,1)模型可用于厦门市居民肝癌死亡率和减寿趋势预测,未来肝癌死亡虽有下降趋势,但仍呈高位态势,仍要重视肝癌的预防控制工作。

【关键词】肝癌 死亡率 潜在寿命损失 预测 GM(1,1)模型

Prediction of Mortality and Years of Life Lost due to Liver Cancer in Residents in Xiamen

Lin Yilan, Chen Min, Chen Guowei, et al. (Xiamen Center for Disease Control and Prevention(361021), Xiamen)

【Abstract】 Objective To explore the trend of mortality and years of life lost due to liver cancer in residents in Xiamen, so as to provide the basis data on preventing liver cancer in Xiamen. **Methods** The data of residents in Xiamen dying of liver cancer from 2004 to 2013 was collected and cleared up to calculate the evaluation indexes including 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 and AYLL. **Results** From 2004 to 2013, the average mortality rate of liver cancer in residents in Xiamen was 31.95 per 100000 persons, of which in male was 3.81 times as that in female. The APC was 2.0%. The AYLL, which was 16.74 years, had decline trend from 2004 to 2013. The mean absolute percentage errors between observed values and fitted values were 2.27% - 3.71%. The mortality rate and AYLL of liver cancer in residents in Xiamen would decrease from 2014 to 2018. **Conclusion** GM(1,1) model could be used to forecast the trend of mortality and years of life lost due to liver cancer in residents in Xiamen. Though there is descending trend of mortality and years of life lost in future, the value of mortality is still high. So we still have to pay more attentions on preventing and curing of liver cancer.

【Key words】 Liver cancer; Mortality; Potential years of life lost; Prediction; GM(1,1) model

原发性肝细胞癌(简称肝癌)是常见的恶性肿瘤之一,多年来一直位居福建省尤其是厦门市居民恶性肿瘤死亡的首位死因^[1]。为进一步了解肝癌对厦门市居民健康的影响,本研究对厦门市近十年来的肝癌死亡和减寿情况及趋势进行分析和预测,以期厦门市肝癌综合防治工作提供依据。

资料与方法

1. 资料来源 2004 年 1 月 1 日-2013 年 12 月 31 日厦门市户籍人口肝癌死亡资料来自厦门市死因监测系统。2004 年,厦门市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。人口学数据由厦门市公安局提供。标准人口以 2010 年全国人口普查数据为参照。

2. 统计指标和方法 死亡资料用 Deathreg 2002

死因分析软件进行录入,之后导出至 Excel2003 进行整理分析,用 SAS9.0 软件进行统计分析。分析指标包括:各年分性别肝癌死亡率、标化死亡率(SMR)、分性别年龄死亡率、分性别潜在寿命损失(PYLL)、寿命损失率(PYLLR)及平均减寿年数(AYLL)。 $SMR = (\sum N_{si}p_i) / N_s$, $PYLL = \sum [L - (x_i + 0.5)] \times d_i$, $PYLLR = (PYLL/N) \times 1000$, $AYLL = PYLL/n$,其中 N_{si} 和 p_i 为第 i 个年龄组的标准人口数和实际死亡率, 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 年龄组组中值和组距, N 为实际人群总人口数, n 为肝癌实际死亡总数。

3. 死亡率及减寿情况预测方法 死亡率的变化趋势用死亡率年均变化百分比(APC)衡量,APC 采用线性回归法计算,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;对 APC 的检验转为对斜率 a 的 t 检验。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 $\sigma = x_{t+1}/x_t$ 进行事前检验,其中 x_t 为 t 年发病率;阈值范围 $[e^{-2/(n+1)}, e^{2/(n+1)}]$ 为 $[0.834, 1.199]$,若计算结果不完全在阈值范围内,则尝试对

1. 厦门市疾病预防控制中心(361021)
2. 福建医科大学预防医学专业教学基地
3. 厦门大学公共卫生学院预防医学教学基地
4. 厦门市妇幼保健院
Δ通信作者:苏成豪, E-mail: 1272208372@qq.com

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; $C < 0.35$ 模型为优、 $0.35 \leq C < 0.5$ 模型为合格、 $0.5 \leq C < 0.65$ 模型为勉强合格、 $C \leq 0.65$ 模型为不合格, 不合格模型不能用于预测。用平均相对误差 (MAPE) 对预测精度进行评价, $MAPE(\%) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |(x_i - \hat{x}_i) / \hat{x}_i| * 100$, 其中 x_i 为实际值, \hat{x}_i 为预测值。

结 果

1. 肝癌死亡总体情况 2004 - 2013 年厦门市居民因肝癌死亡 5531 例, 死亡率为 31.95/10 万, 平均死亡年龄 57.76 岁; 其中男性死亡 4388 例, 死亡率为 50.47/10 万, 平均死亡年龄 56.69 岁; 女性死亡 1143 例, 死亡率为 13.26/10 万, 平均死亡年龄 61.88 岁。男性死亡率是女性的 3.81 倍, 男性标化死亡率是女性的 3.96 倍。肝癌死亡率随着年龄的增长而升高, 在 70 ~ 岁年龄组达到高峰, 高峰值为 141.13/10 万。各年男性死亡率和标化死亡率始终高于女性。2004 - 2013 年厦门市居民男性、女性和总体肝癌死亡率均存在平稳下降趋势, APC 分别为 -1.72% , -2.51% 和 -2.00% (t 分别为 -4.44 、 -3.11 、 -4.54 , P 均 < 0.05)。从死亡年龄看, 无论男性、女性、男女合计, 肝

癌平均死亡年龄均有所后移, 分别后移约 2.5 岁、5.1 岁和 2.7 岁。见表 1。

表 1 2004 - 2013 年厦门市居民肝癌死亡率和标化死亡率(1/10 万)

年份	男		女		合计	
	死亡率	标化率	死亡率	标化率	死亡率	标化率
2004	55.66	60.88	15.70	17.07	35.92	38.99
2005	54.22	60.19	13.47	14.35	34.07	37.41
2006	51.97	56.95	14.32	15.33	33.35	36.16
2007	51.19	56.41	13.55	14.32	32.57	35.48
2008	50.08	54.36	12.89	13.63	31.63	34.04
2009	48.45	53.56	13.04	14.00	30.84	33.70
2010	53.76	58.16	14.88	15.75	34.39	36.93
2011	48.05	51.20	12.17	12.64	30.07	31.79
2012	47.18	50.43	12.77	13.62	29.91	31.86
2013	46.52	47.67	10.88	11.05	28.61	29.16
合计	50.47	55.55	13.26	14.02	31.95	34.23

2. 肝癌所致减寿情况 2004 - 2013 年厦门市居民因肝癌所致潜在寿命损失 $PYLL92575.5$ 人年, 人均损失 16.74 年, 人均寿命损失率为 5.35% ; 各年三个指标男性均明显高于女性, 男性因肝癌所致人均寿命损失比女性多 5 年。无论男女, 肝癌所致寿命损伤均存在下降趋势, 2013 与 2004 年相比, 因肝癌所致 $AYLL$ 男性下降 12.35% 、女性 33.69% 、男女合计下降 15.24% 。见表 2。

表 2 2004 - 2013 年厦门市居民因肝癌所致寿命损失情况

年份	男			女			合计		
	$PYLL$ (人年)	$PYLLR$ (%)	$AYLL$ (年)	$PYLL$ (人年)	$PYLLR$ (%)	$AYLL$ (年)	$PYLL$ (人年)	$PYLLR$ (%)	$AYLL$ (年)
2004	7867	10.68	19.19	1708	2.37	15.11	9574.5	6.58	18.31
2005	7880	10.17	18.76	1728	2.28	16.94	9608	6.27	18.41
2006	8065	10.17	19.58	1646	2.12	14.82	9710.5	6.19	18.57
2007	7799	9.16	17.89	1402	1.68	12.40	9200.5	5.46	16.76
2008	7812	8.85	17.67	1513	1.74	13.51	9325	5.32	16.83
2009	7443	8.35	17.23	1218	1.38	10.59	8660.5	4.88	15.83
2010	8826	9.89	18.39	1407	1.59	10.66	10233	5.75	16.72
2011	7515	8.13	16.93	1363	1.47	12.06	8877.5	4.79	15.94
2012	7192.5	7.52	15.95	1346	1.40	10.94	8538	4.45	14.87
2013	7755.5	7.83	16.82	1093	1.09	10.02	8848	4.44	15.52
合计	78155	8.99	17.81	14421	1.67	12.62	92576	5.35	16.74

3. 死亡率和 $AYLL$ 值预测结果 女性 2009 年 $AYLL$ 值和 2011 年死亡率的 σ 值为 1.27 和 1.223, 超出阈值范围, 对女性死亡率和 $AYLL$ 数据进行平方根转换后, 所有数据 σ 值均在阈值范围内, 均可用于建模。六个模型事后检验的 C 值在 0.40 ~ 0.64 间, 模型可用于预测, 预测值与实际值平均相对误差在 $2.27\% \sim 3.71\%$, 预测 2014 - 2018 年厦门市居民男女肝癌死亡率和 $AYLL$ 值均有所下降, 见表 3、表 4。

讨 论

原发性肝癌预后差且病死率极高, 长期位居我国

恶性肿瘤死亡的第二位^[2], 居福建省恶性肿瘤死亡的首位^[1], 是重点防控的恶性肿瘤之一。厦门市尤其是原同安县(现同安区和翔安区), 是我国肝癌的高发地区。2004 - 2013 年厦门市居民肝癌死亡率 31.95/10 万, 高于全国肝癌死亡的平均水平(26.26/10 万)^[2], 与福建省肝癌死亡的平均水平基本持平(31.47/10 万)^[1]。2002 - 2011 年我国肝癌死亡率年均下降 2.53% ^[3], 与此类似, 近十年来厦门市肝癌死亡率也存在平稳下降趋势, 年均下降约 2% , 说明厦门市多年来针对肝癌病因采取的改水防霉、积极防治乙型肝炎等综合防治措施^[4], 已初见成效。本研究同时显示厦门

市居民肝癌死亡的平均年龄有所后移,与陈燕熙等^[5]研究结果类似。提示肝癌死亡率下降除了综合防治措施奏效外,也可能与居民防癌抗癌意识增强、改善饮食习惯,从而改善营养状况、提高机体免疫力以及肝癌诊疗水平、治愈率提高等因素有关。

表 3 $GM(1,1)$ 模型建模参数和预测精度

应变量	α^*	μ^*	C	$MAPE(\%)$
死亡率: 男性	0.015846	54.7005	0.53	2.28
女性	0.010154	3.8252	0.64	2.46
合计	0.017938	34.9886	0.52	2.27
$AYLL$: 男性	0.018743	19.5842	0.52	2.95
女性	0.028803	4.1006	0.46	3.71
合计	0.024775	18.9777	0.40	2.79

注: * 为模型参数。

表 4 $GM(1,1)$ 模型预测结果

年份	男性		女性		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)
2014	46.30	16.09	11.81	9.20	28.96	14.64
2015	45.57	15.79	11.58	8.69	28.45	14.28
2016	44.85	15.50	11.34	8.20	27.94	13.93
2017	44.15	15.21	11.11	7.74	27.45	13.59
2018	43.45	14.93	10.89	7.31	26.96	13.26

$PYLL$ 是一种疾病负担指标,将死亡人数与死亡年龄结合,强调早死对健康的损害,弥补死亡率只考虑死亡人数的缺陷,值越高,说明该死因对居民健康危害程度越大^[6]。 $PYLLR$ 和 $AYLL$ 是 $PYLL$ 的衍生指标,消除年数的影响,易于理解,能更直观、更方便地评价疾病负担^[6]。本研究结果显示,2004-2013 年厦门市居民因肝癌所致 $PYLL$ 为 92575.5 人年,人均损失 16.74 年,略高于福建省人均寿命损失 16.26 年。各年龄段男性死亡率均明显高于女性,导致男性因肝癌所致人均寿命损失比女性多 5 年,表明肝癌对男性健康的影响大于女性。结合肝癌死亡平均年龄在 55~60 岁间,死亡高峰在 70~74 年龄组,应把男性老年人群作为重点干预和保护对象。

$GM(1,1)$ 模型是灰色模型中最常用的一种,由于模型较简单,对原始数据要求较低且考虑影响因素较少,已被广泛应用于慢性病死亡率的预测^[7]。崔军

等^[8]的研究结果显示 $GM(1,1)$ 模型能有效预测宁波市肝癌死亡率,本研究结果也显示用 $GM(1,1)$ 模型对厦门市居民肝癌死亡率进行预测,预测值与实际值的平均相对误差仅 2.27%,说明拟合效果较好、精度较高,可用此模型对厦门市居民肝癌死亡率进行短期预测。 $GM(1,1)$ 模型对疾病负担的预测未见文献报道,本文尝试用此模型对厦门市居民因肝癌死亡的人均寿命损失进行预测,结果显示 C 为 0.40,模型合格, $MAPE$ 仅 2.79%,说明预测精度也较高,可用此模型对厦门市居民肝癌死亡的人均寿命损失进行预测。随着观察时间的延长,模型需要不断加进最新的数据重新拟合,以提高预测精度。根据预测结果,2014-2018 年厦门市居民男女肝癌死亡率和 $AYLL$ 值都将有所下降。

总之,随着社会的发展,肝癌诊疗技术不断提高,肝癌死亡率及减寿年数都有所下降,但厦门市肝癌死亡率仍呈高位态势,仍要重视肝癌的预防控制工作,积极开展健康宣教,以男性老年人群作为重点宣教对象,改变其不良生活习惯,并加强肝癌发病和死亡监测。

参 考 文 献

[1] 钟文玲,黄少芬,李晓庆,等.福建省人群恶性肿瘤谱变化的定量研究.中国慢性病预防与控制,2013,21(5):553-556.
 [2] 陈万青,郑荣寿,张思维,等.2003-2007 年中国癌症发病分析.中国肿瘤,2012,21(3):161-170.
 [3] 贾士杰,范慧敏,刘伟,等.2002-2011 年中国恶性肿瘤死亡率水平及变化趋势.中国肿瘤,2014,23(12):999-1004.
 [4] 伍啸青,米宏霏,荣颢,等.2002-2011 年厦门市居民肝癌死亡分析.中华疾病控制杂志,2014,18(7):613-616.
 [5] 陈燕熙,倪倬健.1989 至 2009 年江苏省海门市居民肝脏疾病死亡率变化.肝脏,2011,16(4):295-297.
 [6] 初里楠,李竹.2003-2011 年北京市西城区居民恶性肿瘤死亡情况及减寿分析.中国卫生统计,2013,30(4):530-536.
 [7] 高月霞,倪卓健,李小杉,等.1989-2009 年海门市糖尿病死亡分析及预测.中国卫生统计,2013,30(1):74-76.
 [8] 崔军,应焱燕,王永,等.应用 $GM(1,1)$ 灰色模型预测宁波市肝癌死亡率趋势.中国慢性病预防与控制,2013,21(1):121-122.

(责任编辑:邓妍)