

山东省 1970—2005 年人群死亡率及死因变化与差别分解分析

马吉祥 张吉玉 徐爱强 孙建东 郭晓雷 鹿子龙 李会庆

【摘要】 目的 描述 1970—2005 年山东省人群总死亡及主要死因死亡水平的变化趋势, 定量分析死亡率变化的影响因素。方法 对山东省 3 次死因调查资料的比较分析, 利用死亡率和年龄调整死亡率等指标描述不同年代总死亡和主要死因死亡水平的变化趋势, 采用死亡率差别分解法计算死亡率变化中人口因素和非人口因素的贡献值和贡献率。结果 自 1970 年代以来, 山东省人群总死亡率变化幅度不大, 1990 年代后略呈上升趋势, 但调整死亡率和各年龄段死亡率均呈现显著下降趋势。包括感染性疾病和母婴疾病在内的第一大类疾病死亡率急剧下降, 而以心脑血管疾病和恶性肿瘤为主的慢性非传染性疾病(慢性病)和伤害死亡率上升趋势明显。人口因素和非人口因素对总死亡率作用方向相反, 二者交互作用使 1990 年代以来的总死亡率较为稳定。第一类疾病死亡率的下降和伤害死亡率的升高主要为非人口因素作用的结果, 所有慢性病总死亡率的升高全部为人口因素所致, 但对于心脑血管疾病和恶性肿瘤死亡率的升高, 非人口因素起到主要作用。结论 随人口老龄化趋势的加重和非人口因素作用的增强, 未来一段时间内山东省人群总死亡率将维持在目前水平或略有升高。第一类疾病已得到有效控制, 以心脑血管疾病和恶性肿瘤为代表的主要慢性病应成为疾病控制工作的重点。

【关键词】 死亡率; 变化趋势; 差别分解法; 人口因素; 非人口因素

Changes of mortality and causes of death from 1970 to 2005 and decomposition analysis in Shandong province MA Ji-xiang*, ZHANG Ji-yu, XU Ai-qiang, SUN Jian-dong, GUO Xiao-lei, LU Zi-long, LI Hui-qing. *Shandong Center for Disease Control and Prevention, Jinan 250014, China

【Abstract】 Objective To describe the trend of overall mortality and major causes of death in Shandong population from 1970 to 2005, and to quantitatively estimate the influential factors. **Methods** Trends of overall mortality and major causes of death were described using indicators such as mortality rates and age-adjusted death rates by comparing three large-scale mortality surveys in Shandong province. Difference decomposing method was applied to estimate the contribution of demographic and non-demographic factors for the change of mortality. **Results** The total mortality had had a slight change since 1970s, but had increased since 1990s. However, both the mortality rates of age-adjusted and age-specific decreased significantly. The mortality of Group I diseases including infectious diseases as well maternal and perinatal diseases decreased drastically. By contrast, the mortality of non-communicable chronic diseases (NCDs) including cardiovascular diseases (CVDs), cancer and injuries increased. The sustentation of recent overall mortality was caused by the interaction of demographic and non-demographic factors which worked oppositely. Non-demographic factors were responsible for the decrease of Group I disease and the increase of injuries. With respect to the increase of NCDs as a whole, demographic factors might take the full responsibility and the non-demographic factors were the opposite force to reduce the mortality. Nevertheless, for the increase of some leading NCD diseases as CVDs and cancer, the increase was mainly due to non-demographic rather than demographic factors. **Conclusion** Through the interaction of the aggravation of ageing population and the enhancement of non-demographic effect, the overall mortality in Shandong would maintain a balance or slightly rise in the coming years. Group I diseases in Shandong had been effectively under control. Strategies focusing on disease control and prevention should be transferred to chronic diseases, especially leading NCDs, such as CVDs and cancer.

【Key words】 Mortality; Trend; Decomposition; Demographic factors; Non-demographic factors

对不同年代死亡水平及死因变化情况的比较可以分析人群健康状况的变化规律,进而确定或调整卫生工作的重点,为疾病控制措施提供科学评价依据。影响人群死亡率变化的因素有很多,如人口结构的改变、发病危险因素的增减、经济状况及医疗水平的改善等,但最终可以归纳为两类——人口因素和非人口因素。人口因素即人口结构的改变,如人口老龄化;非人口因素指除人口因素之外的可能导致死亡率发生变化的所有因素总和,包括遗传、环境和行为等因素。对于不同疾病,非人口因素的含义不同。源自人口学的死亡率差别分解法^[1],可以对人群死亡率变化的人口因素和非人口因素的影响进行定量测量,从而为卫生决策提供依据,国内已有少数研究将该方法应用于死亡率变化趋势分析中^[2,4]。山东省于 1970 年代、1990 年代初和 2006 年分别开展三次死因回顾抽样调查工作。为描述山东省总死亡状况与各主要死因死亡水平的变化趋势,了解导致死亡率变化的影响因素,本研究对山东省三次死因调查结果进行比较,并利用死亡率差别法对死亡率变化的影响因素进行定量分解分析。

资料与方法

1. 资料来源:2004-2005 年死亡数据来源于山东省 2006 年开展的第三次大型死因回顾调查资料,调查人群覆盖全省 17 个县(市、区),调查人口 1091 万,约占山东省同期总人口的 12%。1970 年代和 1990 年代的死亡资料来源于《山东省恶性肿瘤及非癌亡的调查研究》(山东省肿瘤防治研究办公室,内部资料,1975 年)和《山东省居民死因死亡水平、构成谱和变化趋势》(山东省卫生厅、山东省医学科学院,内部资料,1995 年)。三次调查的代表性都经过充分论证,能够代表全省水平,调查均在严格质量控制下进行,调查漏报率都控制在 5% 以下,资料真实可信。

2. 死因分类及调整:根据 WHO 的分类方法,可将所有死因分为三大类。第一类疾病为传染病,孕产妇、围产儿疾病和营养性疾病;第二类疾病为慢性非传染性疾病(慢性病),包括肿瘤、神经精神疾患、心脑血管疾病、慢性呼吸道疾病等;第三类为伤害。由于前两次调查资料未采取三大类分类标准,为便于比较,本研究按照三大类标准对前两次的资料进行了调整,将“呼吸系统疾病”部分中的“呼吸道感染”归入第一类,“慢性呼吸道疾病”划为第二类。“营养性疾病”在前两次调查中归为“内分泌、营养和

代谢疾病”,无法合并到第一类疾病,但考虑到营养性疾病死亡很少,对第一类和第二类疾病总体影响不会太大。另外 70 年代资料的心脑血管疾病包含部分肺源性心脏病(肺心病),本次研究没有进行调整。

3. 统计学分析:

(1)死亡率指标:分别计算全死因和各类死因的粗死亡率、年龄调整死亡率(采用 1964 年全国标准人口构成)和年龄别死亡率。根据死亡构成对不同年代主要死因进行排序并观察其变化。

(2)死亡率差别分解:应用死亡率差别分解的方法对不同年代死亡率差别的影响因素进行分解分析,解释死亡率变化的人口因素和非人口因素构成^[1-3]。人口因素指导致死亡率变化的人口结构改变。对于不同疾病的死亡,非人口因素含义不同。人口因素与非人口因素的作用方向可不一致,两者贡献值的绝对值有可能大于死亡率实际差值的绝对值,但贡献值之和等于死亡率差值。

(3)统计软件:2004-2005 年死亡资料应用 MS Access 2003 软件建立数据库并进行死因分类。应用 MS Excel 2003 软件计算各种死亡率、调整死亡率、构成比和死亡率差别分解等指标,并制作图表。

结 果

1. 总死亡水平变化:1970-1974 年、1990-1992 年和 2004-2005 年山东省全死因死亡率分别为 739.39/10 万、615.30/10 万和 650.96/10 万,1964 年中国人口调整死亡率分别为 591.82/10 万、446.58/10 万和 318.79/10 万。粗死亡率从 1970 年代到 1990 年代下降 16.78%,而从 1990 年代到 2000 年代初上升 5.80%;调整死亡率呈现持续下降趋势,2004-2005 年较 1970 年代和 1990 年代分别降低 24.54% 和 28.62%。男性和女性不同年代粗死亡率和调整死亡率的变化趋势无性别差异(图 1)。

2. 不同年龄死亡水平变化:1970 年代以来,各年龄段死亡率均呈现下降趋势,但不同年龄下降幅度差别很大,总体表现为儿童及青少年死亡率下降明显,老年人群下降不显著。与 1970 年代相比,2004-2005 年 0~14 岁人群死亡率平均下降 74.09%,15~64 岁各年龄段平均降低 35.78%,而 65 岁以上老年人群死亡率仅平均下降 8.39%。女性各年龄段死亡率下降幅度一般高于男性,特别是儿童和青少年人群(图 2)。

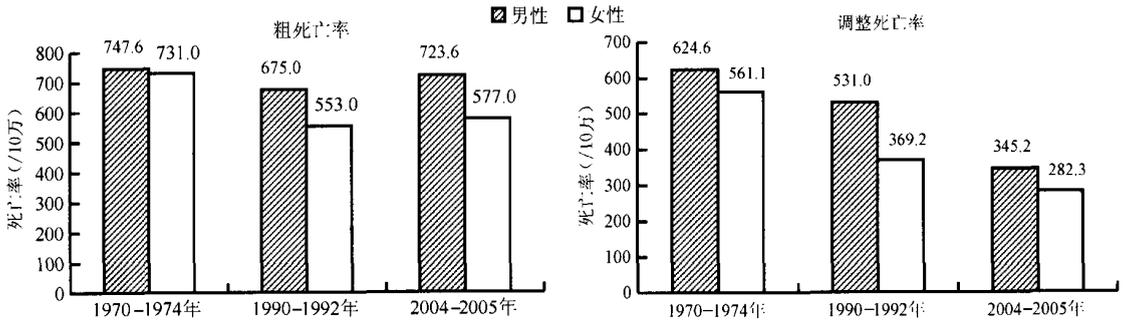


图1 山东省不同年代全死因死亡率和调整死亡率变化(1964年中国人口调整)

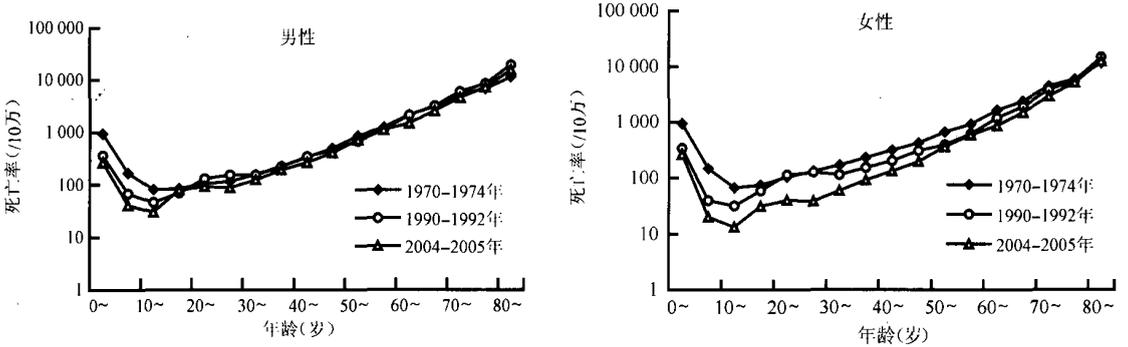


图2 山东省不同年代男女年龄别死亡率变化

3. 三大类死因死亡率变化: 从图 3 可以看出, 1970 年代以来, 山东省三大类疾病死亡水平发生了显著变化, 第一类疾病死亡率大幅下降; 慢性病死亡率逐步升高, 特别是 1990 年代以来上升明显; 伤害死亡率 1970-1990 年代上升迅速, 但 1990 年代以后略有下降。与 1970 年代相比, 2004-2005 年第一类疾病死亡率下降 85.99%, 慢性病死亡率上升 15.66%, 伤害死亡率上升 70.28%。

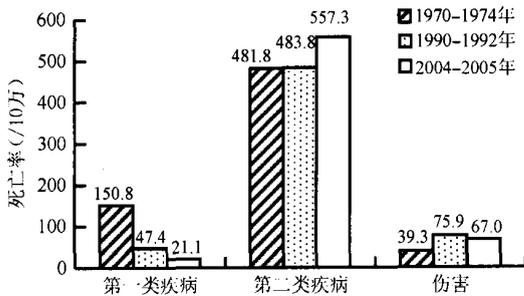


图3 山东省不同年代三大类疾病死因死亡率变化

4. 主要死因位次的变化: 根据死亡构成进行死因顺位分析显示(表 1), 心脑血管疾病一直为山东省首位死因, 慢性呼吸道疾病从 1970 年代的第 2 位下降至第 3 位, 传染病从第 3 位降至第 10 位, 恶性肿瘤从第 4 位升至第 2 位。其余位次上升的疾病包括伤害、泌尿生殖系统疾病和内分泌、营养及代谢疾

病; 位次下降的疾病还包括消化系统疾病、呼吸道感染和围生期疾病; 精神神经系统疾病和产科疾病位次没有变化。1970 年代以来调整死亡率(1964 年中国人口) 上升的疾病包括心脑血管疾病、恶性肿瘤、伤害和内分泌、营养及代谢疾病, 其余疾病的死亡率均有不同程度降低。

5. 不同年代死亡率差别分解:

(1) 总死亡率差别分解: 山东省不同时期总死亡率的差别分解结果显示(图 4), 1970-1990 年代, 死亡率的下降全部为非人口因素作用的结果, 人口因素虽显示为促使死亡率升高的作用, 但作用甚微, 说明这期间人口结构变化不大。1990 年代以后, 非人口因素仍然使死亡率继续下降, 人口因素同样还是引起死亡率的升高, 其作用超过了非人口因素的影响, 最终导致总死亡率的略有上升。如果去除非人口因素的影响, 2004-2005 年死亡率应为 922.20/10 万。

(2) 三大类疾病死亡率差别分解: 2004-2005 年与 1970 年代三大类疾病死亡率差别分析结果显示(图 5), 与 1970 年代相比, 2004-2005 年第一类疾病死亡率的下降为人口因素和非人口因素协同作用的结果, 其中人口因素作用仅占 10.39%, 绝大部分(89.61%) 为非人口因素所致; 慢性病死亡率的上升全部由人口因素所致, 非人口因素为下降因素,

表1 山东省不同年代主要死因构成(%)、调整死亡率(/10万)与位次

死因类别	1970-1974年			1990-1992年			2004-2005年		
	构成	死亡率	位次	构成	死亡率	位次	构成	死亡率	位次
心脑血管疾病	19.70	84.95	1	29.92	102.69	1	40.97	100.12	1
慢性呼吸道疾病	12.87	63.37	2	18.55	72.20	3	12.25	27.48	3
传染病	12.27	78.60	3	2.56	12.41	8	1.02	4.23	10
恶性肿瘤	11.46	58.84	4	18.75	82.11	2	25.97	83.27	2
消化系统疾病	8.82	43.21	5	3.29	13.92	6	1.30	3.84	6
呼吸道感染	6.21	30.60	6	4.36	16.95	5	1.21	3.75	7
伤害	5.85	36.21	7	12.35	64.43	4	10.29	46.09	4
围生期疾病	5.73	39.47	8	2.99	27.59	7	0.94	18.59	11
精神神经疾病	1.90	10.00	9	1.38	6.10	9	1.11	3.69	9
泌尿生殖疾病	1.87	9.18	10	1.01	4.12	10	1.14	3.76	8
内分泌、营养及代谢疾病	0.76	4.16	11	0.87	3.62	11	1.78	5.60	5
产科疾病	0.34	2.25	12	0.11	0.51	12	0.03	0.17	12
其他及死因不明	12.22			3.86			1.99		

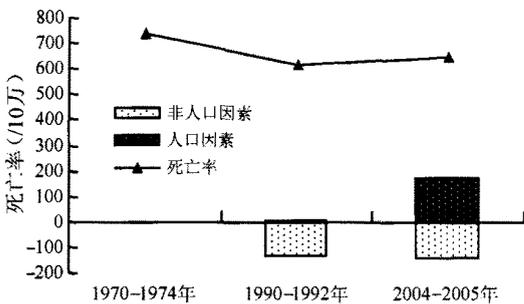


图4 山东省不同年代总死亡率及其差别的因素分解

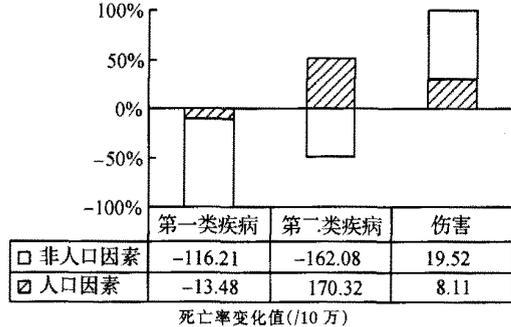


图5 山东省 2004-2005 年与 1970-1974 年三大类疾病死亡率的差别分解

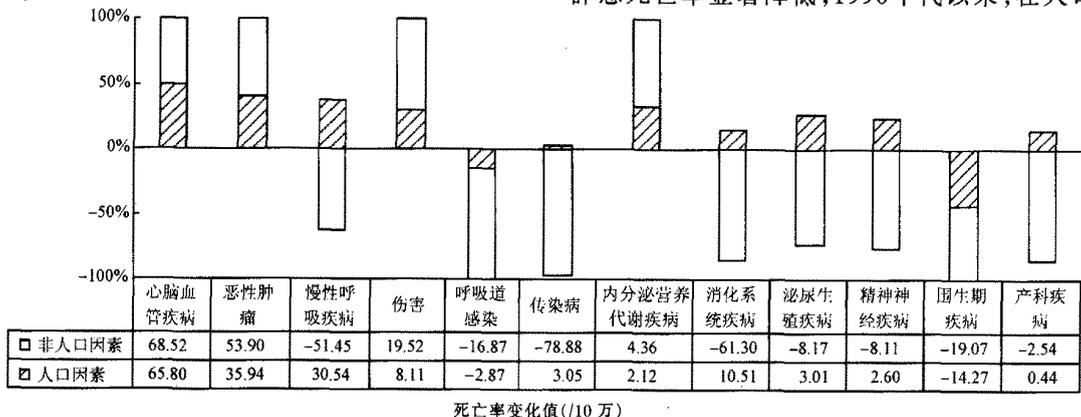


图6 山东省 2004-2005 年与 1970-1974 年主要死因死亡率的差别分解

由于人口因素作用大于非人口因素,最终导致死亡率的升高;非人口和人口因素在伤害死亡中均为促进上升的作用,非人口因素为主要作用(70.65%),人口因素为次要作用(29.35%)。

(3)主要死因死亡率差别分解:从图6可以看出,2004-2005年心脑血管疾病、恶性肿瘤、伤害和内分泌、营养与代谢疾病死亡率较1970年代的升高主要是非人口因素作用的结果,人口因素也促使死亡率的升高。其余8类疾病死亡率的下降也主要为非人口因素的影响,其中对于呼吸道感染和围生期疾病而言,人口因素也导致死亡率的降低;对于另外6种疾病死亡率的下降,人口因素起到了一定程度的上升作用,但不及非人口下降作用明显,特别是对传染病死亡率的影响,人口因素的上升作用基本可以忽略不计。

讨论

分析表明,从1970年代到1990年代,山东省人群总死亡率显著降低,1990年代以来,在人口因素

和非人口因素的交互作用下,死亡率趋于平稳并略有上升,这也与全国趋势基本一致^[2]。尽管经济发展、卫生条件改善、医疗水平提高、公共卫生工作的加强等非人口因素在持续降低人群死亡率,但人口老龄化对死亡率的拉升作用逐渐增强,并超过各种非人口因素作用的总和。人口资料也显示,山东省近十几年来人口结构发生了显著变化,2004-2005 年调查人群 65 岁及以上人口比例(8.67%)较 1990 年代(6.33%)上升了 36.96%,而 1990 年代与 1970 年代(6.30%)相比变化不大。调整死亡率和各年龄段死亡率的显著下降也证实,人口结构的改变掩盖了真实死亡率的变化。未来一段时间内,人口老龄化趋势还会进一步加重,但同时非人口因素的作用也在增强,二者对死亡率的作用正好相互抵消,最终导致总死亡率维持在目前水平或略有升高。

30 多年来,山东省人群总死亡模式发生了明显变化,第一类疾病在总死亡中的比重急剧下降,从 1970 年代的超过 1/5(20.1%)下降到目前的 3.3%;但慢性病死亡率持续上升,目前接近 90%(86.3%)的死亡为慢性病所致;伤害死亡率从 1970 年代到 1990 年代上升明显,1990 年代之后趋于稳定。表明山东省第一类疾病的控制工作已经取得显著效果,而慢性病对人群健康的危害正日益加重,疾病控制工作的重点应从传统的传染性疾病转移到慢性病上来。

第一类疾病死亡率的下降几乎全部为非人口因素的作用,充分肯定了山东省在传染病控制和母婴保健等方面取得的巨大成就,另外经济增长、农村卫生条件改善以及健康意识提高等也促进了死亡率的迅速下降。

人口因素通常被认为是慢性病死亡率上升的主要原因,而非人口因素为其下降的原因。但对于某些主要慢性病如心脑血管疾病和恶性肿瘤,除了人口因素外,非人口因素也导致死亡率的升高,且超过人口因素作用,特别是对恶性肿瘤死亡率的升高,非人口因素作用占了 60%,这与杨功焕等^[2]做的分析结果一致。高血压、高胆固醇、超重与肥胖、缺少体力活动、低蔬菜水果摄入、吸烟和饮酒为已经证实的心脑血管疾病主要危险因素^[3],可能在山东省心脑血管疾病死亡率的上升中也起到了主要作用。对于恶性肿瘤死亡率的上升,环境污染加重、某些行为因素(吸烟、饮酒、低蔬菜水果摄入)和不安全注射等可能起到了重要作用。慢性呼吸道疾病死亡率显著下

降,与全国和其他地区一致^[2,4],导致死亡率下降的原因全部为非人口因素。慢性呼吸道疾病与肺癌有着共同的危险因素,如吸烟、室内燃煤污染和室外空气污染等^[5],而大量研究却表明肺癌为山东省和国内其他地区近年来上升最为迅速的恶性肿瘤^[6-8],尽管有证据表明近年来人群吸烟量及吸烟率都有所下降^[9],但不应成为慢性呼吸道疾病死亡率下降的主要原因,而农村地区室内燃煤污染的减少,以及医疗水平和健康意识提高导致病死率的降低应该考虑为慢性呼吸道疾病死亡率下降的主要原因。

尽管 1970 年代以来伤害死亡率总体显著上升,且主要为非人口因素作用(70.65%)的影响,但这种升高主要发生在 1990 年代以前,此后伤害死亡率趋于稳定并略有下降。进一步分析发现,居于伤害死因首位的公路交通事故死亡率上升明显,而居第 2 位的自杀死亡率却呈显著降低趋势,二者相互抵消而造成目前伤害总死亡率的稳定局面。因此伤害的控制应着力于交通事故的预防,另外自杀死亡率下降的原因也值得进一步研究。

考察死亡水平的变化还应注意疾病分类方法和资料质量不同的影响。1970 年代和 1990 年代的第一类疾病中没有包括死亡率较低的营养性疾病,一定程度上低估了第一类疾病死亡率,相应地高估了慢性病死亡率;另外,将以往两次调查资料中的呼吸系统疾病拆分为慢性呼吸道疾病和呼吸道感染两类疾病的方法也会低估第一类疾病死亡水平,因为过去呼吸系统疾病中呼吸道感染所占比例可能更高,因此,第一类疾病死亡率的下降和慢性病死亡率的上升幅度都应该更大。由于 1970 年代资料的循环系统疾病还包括了一部分肺心病(主要归因于慢性支气管炎),约占循环系统疾病死亡的 20% 左右(山东省卫生厅、山东省医学科学院,山东省居民死因死亡水平、构成谱和变化趋势,内部资料,1995 年),而在 1990 年代和 2004-2005 年资料中这部分被归类于慢性呼吸道疾病,所以相对于后两次调查资料,1970 年代的慢性呼吸道疾病死亡率应更高,而心脑血管疾病死亡率相应更低,因此心脑血管疾病死亡率的上升和慢性呼吸道疾病的下降幅度应更加明显。就资料质量而言,3 次调查的方法相似,漏报率均控制在 5% 以下,所以漏报率对死因水平变化的影响可以忽略。但由于前两次调查中死因不明比例较高(表 1),特别是 1970 年代调查资料,这在一定程度上会相应低估其他各类疾病的死亡水平,

但这对主要死因死亡率的变化趋势分析影响不大。

综上所述,通过对山东省 3 次大型死因调查资料的比较分析,尽管存在一定的研究局限性,还是基本查明了 30 多年来山东省总死亡模式和主要死因死亡水平的变化规律,同时对导致死亡率变化的影响因素进行了深入探讨,对于山东省疾病预防控制工作具有重要的指导意义。

参 考 文 献

- [1] 翟振武. 现代人口分析技术. 北京:中国人民大学出版社,1989:225-227.
- [2] 杨功焕,王俊芳,万霞,等. 影响中国人群疾病死亡因素的定量分析. 中华流行病学杂志,2005,26(12):934-938.
- [3] 周脉耕,王黎君,黄正京,等. 死亡率差别分解法在冠心病死亡

- 率分析中的应用. 中国卫生统计,2005,22(2):92-94.
- [4] 叶莺,林曙光,钟文玲,等. 福建省慢性病死亡率变化的定量分析. 海峡预防医学杂志,2007,13(1):16-19.
- [5] Mathers CD, Lopez AD, Murray CJL. The burden of disease and mortality by condition: data, methods, and results for 2001. Global Burden of Disease and Risk Factors, New York: Oxford University Press,2006:241-268.
- [6] 于国防,郭晓雷,李维卡,等. 山东省疾病监测点居民死因分析. 中国公共卫生,2004,20(6):725-726.
- [7] 杨玲,李连弟,陈育德,等. 中国 2000 年及 2005 年恶性肿瘤发病死亡的估计与预测. 中国卫生统计,2005,22(4):218-222.
- [8] 薛成兵,张丹玫. 江苏省恶性肿瘤死亡的流行特征及趋势. 疾病控制杂志,2006,10(3):309-311.
- [9] 杨功焕,马杰民,刘娜,等. 中国人群 2002 年吸烟和被动吸烟的现状调查. 中华流行病学杂志,2005,26(2):77-83.

(收稿日期:2008-03-25)

(本文编辑:张林东)

· 疾病控制 ·

辣根过氧化物酶结合鼠疫 F1 单克隆抗体免疫染色法在喜马拉雅旱獭鼠疫疫源地人间疫情中的应用

魏绍振 李超 崔百忠 杨汉青 郑谊 金丽霞 宁刚 金星

喜马拉雅旱獭鼠疫疫源地面积大,染疫动物和昆虫种类多、且分布广,鼠疫毒力强,人间鼠疫多为重型,病死率高。因此,对鼠疫疫情的及时判定处理,显得十分重要。本研究应用辣根过氧化物酶结合鼠疫 F1 单克隆抗体(HRP-F1McAb)免疫染色法对一起人间鼠疫进行诊断,取得较好的效果。

1. 材料与与方法:人间鼠疫尸体脏器材料由青海省地方病预防控制所鼠疫疫情处理小组提供。HRP-F1McAb 免疫染色试剂盒由新疆维吾尔自治区地方病预防控制所提供(批号:0503);反向血凝试剂盒由中国疾病预防控制中心鼠布基地提供(批号:0502);免疫胶体金条由北京庄笛禾生物公司生产(批号:20050323)。实验方法:脏器标本切面压印涂片,自然干燥,用固定液固定 10 min,流水冲洗;加 HRP-F1McAb 室温作用 30 min,流水冲洗;用酶染液染色 10 min,流水冲洗 1 min;自然干燥后在油镜下观察结果。阳性结果判定:镜下视野中可见鼠疫菌菌体被蓝色晶体覆盖,晶体和鼠疫菌体平行,呈丝状、棒状;而非鼠疫菌体或其他组织细胞被染成淡红色。鼠疫菌量较大时,染色后目测玻片涂片部分呈淡蓝色。分级标准:(-)为未见,(+)为 1~5 个菌体/视野,(++)为 >5 个/视野,(+++为满视野。鼠疫菌检验、反向间接血凝试验(RIHA)和免疫胶体金试验(RGICA)及其结果判定均

按常规进行。

2. 结果:采用 HRP-F1McAb 免疫染色法检测尸体脏器鼠疫菌,结果心脏(+)、肝(++)、脾(++)、肺(+)、淋巴结(+++)、脏器混合悬液(+)、骨髓(-);细菌学检查仅从淋巴结分离到鼠疫菌;RGICA 检测:心脏(+)、肝(+)、脾(+)、肺(+)、淋巴结(+)、脏器混合悬液(+)、骨髓(-);RIHA 检测:心脏 1:800、肝 1:1600、脾 1:1600、肺 1:800、淋巴结 1:40 960、脏器混合悬液 1:25 600、骨髓(-)。

3. 讨论:鼠疫的判定通常采用的是“四步检验”,所需时间最快也要 2 天,且由于材料污染或腐败等原因往往检测结果需时更长甚至得不出结果,影响鼠疫疫情的处理;在“四步检验”中,镜检是相对较快的,常用革兰染色和瑞氏染色,但是,这些染色方法对鼠疫菌的形态检查非特异,且鼠疫菌的形态在很多种情况下具有多变性,易造成假阳性而致误诊。HRP-F1McAb 免疫染色法解决了上述弊端,该法与 RIHA 和 RGICA 结果 100% 相符^[1]。在本次疫情中,笔者用该方法对疑似人间鼠疫送检材料进行检测,1.5 h 内便得到了阳性结果,反之细菌培养 48 h 后才呈阳性。由此可见,该方法具有较好的特异性和敏感性,适用于鼠疫现场监测和鼠疫疫情快速检测。

参 考 文 献

- [1] 魏绍振,杨汉青,郑谊,等. 辣根过氧化物酶结合鼠疫 F1 单克隆抗体免疫染色法快速检测鼠疫菌的特异性试验. 中华流行病学杂志,2007,28(8):830.

(收稿日期:2007-12-13)

(本文编辑:张林东)

基金项目:青海省科技厅重点科技攻关资助项目(2006-N-153)

作者单位:811602 西宁,青海省地方病预防控制所鼠疫预防控制科