

· 调查报告与分析 ·

北京市 1992 — 2013 年乙肝疫苗计划免疫对慢性乙型肝炎成本效果评价*

郭艺玮¹, 王宗武², 吴疆³, 吕敏³, 王溪¹, 白倩¹, 杨勇¹, 李硕¹, 石学峰¹

【摘要】目的 对北京市 1992 — 2013 年乙型肝炎疫苗免疫策略及措施进行成本 - 效果分析, 为北京市政府优化北京市乙型肝炎防治政策、策略及防控措施提供数据依据。**方法** 以政府的角度对北京市乙肝疫苗免疫策略进行成本效果分析, 以接种机构的成本为成本指标, 以慢性乙型肝炎发病率为效果指标进行成本效果以及增量成本效果分析。**结果** 北京市 1992 — 2013 年由于乙肝疫苗计划免疫的实施, 慢性乙肝减少总人数为 4 403 人, 总成本为 13 419.42 万元, 平均每减少 1 例慢性乙肝患者成本为 30 477.90 元。乙肝疫苗接种的成本效果比呈现稳步上升趋势, 2006 年下降到 16.79, 2013 年上升到 168.39; 增量成本效果比方面, 1999 — 2005 年相比 1992 — 1998 年, 慢性乙肝发病率每多升高 1/10 万, 乙肝疫苗免疫的总成本将增加 19.50 万元, 2006 — 2013 年相比于 1999 — 2005 年, 慢性乙肝发病率每多上升 1/10 万, 乙肝疫苗免疫的总成本将增长 227.75 万元。**结论** 北京市 1992 — 2013 年实施的乙肝疫苗接种策略具有成本效果。乙肝疫苗接种成本年投入与慢性乙肝效果产出未达到最优组合, 仍需加大投入进行改善。

【关键词】 北京市; 乙肝疫苗; 成本效果分析; 慢性乙型肝炎

中图分类号: R 186 文献标志码: A 文章编号: 1001-0580(2020)10-1467-04 DOI: 10.11847/zgggws1123505

Cost-effectiveness of hepatitis B vaccine immunization program for chronic hepatitis B in Beijing from 1992 to 2013

GUO Yi-wei*, WANG Zong-wu, WU Jiang, et al (*School of Management, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China)

【Abstract】 Objective To estimate long-term cost-effectiveness of hepatitis B vaccine (HBV) immunization among people born between 1992 and 2013 in Beijing and to provide evidences for policy making and optimizing immunization strategies. **Methods** Cost-effectiveness and incremental cost-effectiveness ratio were adopted in the study. The cost of HBV immunization was that paid by institutions implementing the immunization and incidence of chronic hepatitis B (CHB) among population in Beijing city was used as effectiveness indicator. **Results** During the period from 1992 to 2003 in the population of Beijing, the total decreased number of CHB incidents attributed to the HBV immunization was 4 403 and the total cost of the HBV immunization was 134 194 200 yuan; the average cost for one prevented CHB case was 30 477.90 yuan. The cost-effectiveness ratio of HBV immunization showed a steady upward trend during the period, with the lowest value of 16.79 in 2006 and the highest of 168.39 in 2013. In terms of incremental cost effect ratio, during 1999 – 2005, the total cost of HBV immunization would increase by 195 000 yuan for every 1/100 000 increase in CHB incidence compared with that during 1992 – 1998; while, during 2006 – 2013, the total cost of HBV immunization would increase by 2 277 500 yuan for every 1/100 000 increase in CHB incidence compared with that during 1999 – 2005. **Conclusion** The HBV immunization implemented in Beijing during 1998 – 2013 was of cost-effectiveness. However, the cost-effectiveness of HBV immunization does not reach a optimal level, suggesting that the performance of HBV immunization needs to be improved.

【Key words】 Beijing city; hepatitis B vaccine; cost-effectiveness analysis; chronic hepatitis B

乙型病毒性肝炎 (HBV) 是目前全球公认重大的公共卫生问题, 可导致乙肝病毒终生慢性携带或发展为肝硬化、肝功能失代偿性和或肝细胞癌^[1-2]。乙肝具有感染率高、发病率高、流行范围较广、慢性迁延以及不良转归比例较高等特点, 给社会与人类带来了沉重的经济负担和健康负担^[3]。乙肝病人中有 10% ~ 15% 会发展成慢性肝炎, 其中有一部分人将转化为肝硬化和肝癌^[4]。慢性乙型肝炎病程

长, 发病机制复杂, 据估计我国慢性 HBV 感染的人数占全世界的 1/3^[5]。乙肝疫苗的接种是防止乙肝病毒感染的重要机制, 北京市自 1992 年接种乙肝疫苗, 据报道, 2017 年北京市全人群的乙肝表面抗原流行率由 1992 年的 6.03% 下降到了目前的 2.73%, 其中 < 25 岁降至 1% 以下, 与欧美国家的发病率相当^[6]。由于乙肝每年需要投入的资金数额巨大^[7], 因此需要对乙肝疫苗接种的投入与产出进行卫生

* 基金项目: 北京市科技计划课题 (D161100002716005), “北京市乙型肝炎疫苗免疫效果的评估及卫生经济学分析”

作者单位: 1. 北京中医药大学管理学院, 北京, 100029; 2. 健康报社; 3. 北京市疾病预防控制中心

作者简介: 郭艺玮 (1994 -), 女, 黑龙江省鸡西人, 硕士在读, 研究方向: 卫生经济与卫生政策评价。

通信作者: 石学峰, E-mail: shixuefeng981206@163.com

数字出版日期: 2019 - 05 - 14 15:04

数字出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20190514.1504.004.html>

经济学评价。本研究以政府角度出发,以北京市乙型肝炎疫苗接种成本为基础,通过比较人群乙肝疫苗接种率、乙型肝炎报告发病率等指标的变化,对北京市 1992—2013 年乙型肝炎疫苗免疫策略及措施进行成本-效果分析,为北京市政府优化北京市乙型肝炎防治策略及防控措施提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 接种率数据来自 1992—2013 年的《北京市卫生防疫工作年鉴》^[8]。通过北京市疾病预防控制中心获得 2005—2013 年的慢性乙型肝炎发病率^[9]。北京市常住人口数来自北京市统计局网站数据^[10]。

1.2 方法

1.2.1 成本计算 成本数据来自公开发表的文献,为同课题组前期成果^[8]。从政府角度进行成本测算,分别计算医院、疾病预防控制与社区卫生服务中心对乙肝疫苗接种的投入成本的总和,其中人力成本分为工资、社会保险缴费、其他相关支出 3 部分。乙型肝炎疫苗免疫项目成本 = \sum (各区县)(疾病预防控制中心在该项目上发生的成本 + 医院在该项目上发生的成本 + 社区卫生服务中心在该项目上发生的成本)。疾病预防控制中心发生的成本 = \sum (各区县)[人力成本 + 办公消耗成本(水、电、暖等) + 冷链、设备成本 + 房屋成本 + 宣传、培训成本 + 疫苗费用]。医院发生成本 = 医院单位疫苗注射成本 \times 第 1 针注射总数。社区卫生服务中心发生成本 = 社区卫生服务中心疫苗注射成本 \times 第 2、3 针注射总数。

1.2.2 效果计算 通过利用指标数列的比例推算法^[11],以乙肝发病率作为指标数列,进行 1992—2004 年慢性乙肝发病率的推算(式 1 与式 2)。慢性乙型肝炎减少人数由常住人口与慢性乙型肝炎发病率进行运算(式 3)。

X 年慢性乙肝发病率 =

$$\frac{\sum X \text{年慢性乙肝发病率}(Y \text{年为基础})}{9} \quad \left(\begin{array}{l} X = 1992, 1993, \dots, 2004 \\ Y = 2005, 2006, \dots, 2013 \end{array} \right) \quad (\text{式}1)$$

$$\sum X \text{年慢性乙肝发病率}(Y \text{年为基础}) = \sum \left(\frac{Y \text{年慢性乙肝发病率}}{Y \text{年乙肝发病率}} * Y \text{年乙肝发病率} \right) \quad \left(\begin{array}{l} X = 1992, 1993, \dots, 2004 \\ Y = 2005, 2006, \dots, 2013 \end{array} \right) \quad (\text{式}2)$$

$$\text{第}i\text{年减少的慢性乙型肝炎人数} = \text{第}i\text{年北京市常住人口数} \times (\text{第}i\text{年慢性乙型肝炎发病率}\% - 1992\text{年慢性乙型肝炎发病率}\%) \quad (\text{式}3)$$

1.2.3 成本效果分析 进行 1992—2013 年各年成本效果比的分析;同时,将 1992—2013 年 22 年分为 3 个期间进行增量成本效果比分析,通过这 3 个时期的增量变化,得出乙肝疫苗免疫的成本效果分析结果。

1.2.4 成本效果比(cost-effectiveness ratio, CERt) 表示取得单位效果所需的单位成本。多数情况下,成本-效果比值越低,表明产生一份效果所需的成本越低,该结果就越有意义^[12]。

$$\text{CERt} = \frac{C_t}{E_t}, t: \text{接种年}$$

1.2.5 增量成本效果比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER) ICER 为 2 个比较时期之间成本差额与效果差额的比值,该方法以增量成本-效果比值($\Delta C/\Delta E$)为指标,对成本-效果分析结果进行评价。 $\Delta C/\Delta E$ 比值越低,表明该时期产生一份增量效果所需的增量成本越低,该时期的成本投入意义越大^[13-14]。

$$\text{ICER} = \frac{C_2 - C_1}{E_2 - E_1} = \frac{\Delta C}{\Delta E}$$

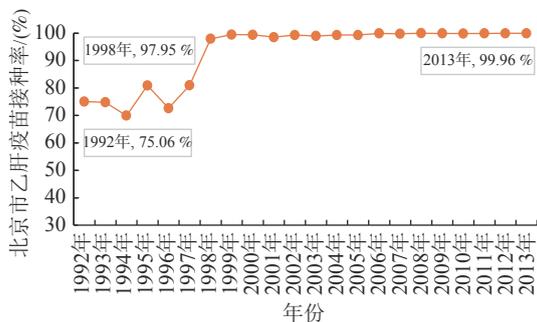
1.2.6 边际效果分析 根据经济学的边际回报递减原理^[15],实施免疫一定时期后,卫生投资一般出现增加,随着一个货币单位的卫生投资的增加,所获得的效果增加一般会逐步下降,并且当效果下降到一定程度后,随着成本的持续投入,效果将会几乎保持不变。本研究通过对实施乙肝疫苗免疫每年追加投入的成本所带来的产出进行分析,得出实施乙肝疫苗免疫的投资效率情况。

$$\text{边际效果} = \frac{\text{年增量效果}}{\text{年追加投入的成本}}$$

1.2.7 成本贴现 本研究将各年成本按照北京市生产总值平减指数(GDP Deflator)折算为 2013 年的价格水平,据国家统计局说明,这一指的使用数相对消费价格指数(consumer price index, CPI)更加广泛,能够更准确地反映一般物价水平的走向,是对价格水平测量最宏观的指标。因此,本研究采用 GDP 平减指数调整物价变动的影响,使结果更具说服力。

2 结果

2.1 乙肝疫苗接种率(图 1) 通过文献查阅等相关方式,得到如图 1 所示的北京市 1992—2013 年乙肝疫苗接种率。北京市乙肝疫苗的接种率在 1992—1998 年期间呈现波动式上升趋势,1998 年达到了 97.95%,为期间内最高点,相比于 1992 年的疫苗接种率(75.06%)上升了 30.49%。1999—2013 年,北京市乙肝疫苗接种率基本维持在 99.00% 以上,2013 年达到了最高值(99.96%),基本达到了全民接种的标准。

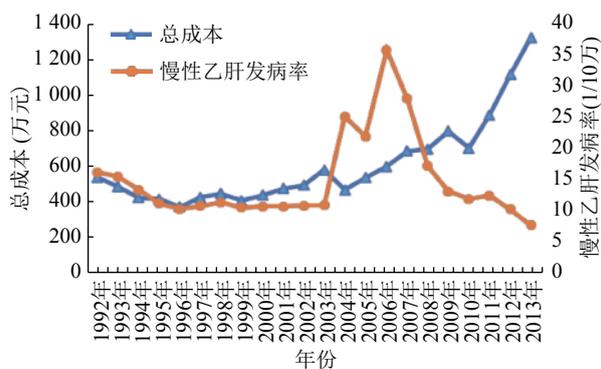


注：数据源于《北京市卫生防疫工作年鉴》[8]。

图 1 1992 — 2013 年北京市乙肝疫苗接种率趋势图

2.2 乙肝疫苗免疫总成本与慢乙肝发病率关系 (图 2、3)

北京市乙肝疫苗免疫总成本在 1992 — 2013 年整体呈波动式上升；1992 — 2003 年慢性乙肝发病率呈缓慢下降趋势，2003 — 2006 年则出现了大幅度的波动式上升，2004 年上升到了 25.25/10 万，2005 年下降至 22.05/10 万，2006 年达到了 35.92/10 万，近 22 年的最高点，相对 1992 年上升了 120.24%。2013 年慢性乙肝发病率下降到了 7.88/10 万，与 1992 年相比下降了 51.68%。2006 年 — 2013 年，慢性乙肝发病率呈现急剧下降趋势，与乙肝疫苗免疫总成本形成反比关系。整体而言，随着乙肝疫苗免疫总成本的增加，慢性乙肝发病率呈现先升后降趋势，乙肝免疫投入成本低于 700 万时，慢性乙肝发病率呈上升趋势；投入成本高于 700 万时，慢性乙肝发病率呈下降趋势。



注：成本数据来自文献[8]；慢乙肝发病率数据来自北京市各区上报数据[9]。

图 2 1992 — 2013 年北京市乙肝疫苗免疫总成本与慢性乙型肝炎发病率关系图

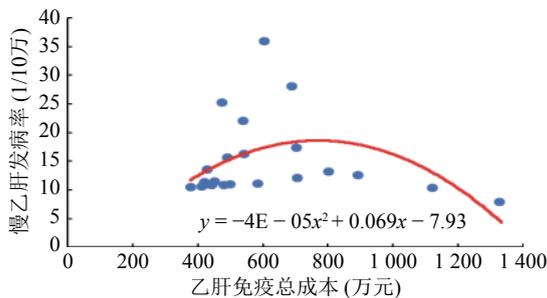


图 3 1992 — 2013 年北京市乙肝疫苗免疫总成本与慢性乙型肝炎发病率散点图

2.3 成本 — 效果比 (图 4)

由于乙肝疫苗接种的滞后性，并且慢性乙型肝炎发病过程长等特点，本研究中将北京市乙肝疫苗接种的效果研究分为 3 个时间段进行，分析 3 个时间段内产生的总的成本与效果，成本效果分析结果见图 4。1992 — 2013 年，慢性乙肝减少总人数为 4 403 人，总成本为 13 419.42 万元，平均每减少 1 例慢性乙肝患者成本为 30 477.90 元。成本效果比总体呈现稳步上升趋势，2003 年以后的趋势出现波动，其中，2004 年至 2006 年期间出现急剧下降，2006 年下降到了 16.79，出现 22 年间的最低点；2006 年以后，该成本效果比基本处于持续攀升阶段，2013 年上升到了 168.39，与 2006 年相比，增长了 902.87%。

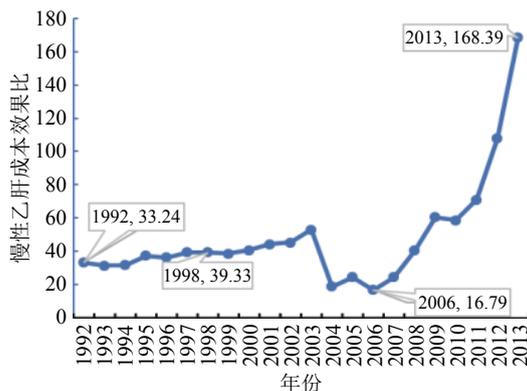


图 4 慢性乙型肝炎成本效果分析图(单位：万元，1/10 万)

2.4 增量成本 — 效果比 (表 1)

1999 — 2005 年相比 1992 — 1998 年，慢性乙肝发病率每多升高 1/10 万，乙肝疫苗免疫的总成本将增加 19.50 万元；2006 — 2013 年相比于 1999 — 2005 年，慢性乙肝发病率每多上升 1/10 万，乙肝疫苗免疫的总成本将增长 227.75 万元。增量成本效果分析中，虽然慢性乙肝发病率随着乙肝疫苗免疫年均总成本投入的增加持续上升，但上升的趋势已经放缓。

表 1 1992 — 2013 年北京市慢性乙型肝炎发病率增量成本效果比

年份	期间平均总成本 (万元)	慢性乙肝期间发病率 (1/10 万)	增量总成本 (Xc)	增量慢性乙肝发病率 (Xe)	增量成本效果比 (Xc/Xe)	边际效果 (Xe/Xc)
1992 — 1998	449.50	12.70				
1999 — 2005	490.28	14.79	40.79	2.09	19.50	0.051 3
2006 — 2013	855.12	16.39	364.84	1.60	227.75	0.004 4

3 讨论

乙肝已经成为了国内现阶段最严重的公共卫生问题之一^[16], 根据 2006 年全国血清流行病学调查结果, 进行推算, 全国约有 9 300 万慢性乙肝感染者, 其中慢性乙肝患者大约为 2 000 万例^[17]; 北京市于 1992 年制定了新生儿乙肝疫苗预防接种规范, 将乙肝疫苗纳入到儿童计划免疫管理, 对所有的新生儿接种乙肝疫苗, 但所需要的费用由家长支付; 至 2002 年, 北京开始实行免费接种, 但家长需支付接种劳务补助费; 2005 年 6 月 1 日开始, 北京实现了全部免费接种, 家长无需支付其他费用。自 1999 年起, 乙肝疫苗接种率基本达到 99.00% 以上, 说明乙肝疫苗接种策略取得了巨大的进步。

慢性乙型肝炎的发病率从 1992 年的 16.31/10 万下降到了 2013 年的 7.88/10 万, 同 1992 年相比下降了 51.68%, 总体上, 乙肝疫苗接种的工作对慢性乙型肝炎的控制起到了良好的效果。慢性乙型肝炎的发病率在 2000—2006 年有所上升, 可能是由于报告的慢性乙肝患者对已患病的个体进行了重复报告^[18]。也可能是由于疫苗种类的不同带来的接种效果的差异, 马建新等^[19]的研究结果表明高剂量免疫策略可以获得更好的乙肝防控效果。

1992—2013 年, 乙肝疫苗的成本呈波动式上升趋势, 平均每减少 1 例慢性乙肝患者成本为 30 477.90 元。成本效果比呈现平稳缓慢上升趋势, 从 2004 年以后, 成本效果比呈现波动式快速上升趋势, 到 2013 年增长到 22 年间的最高值。在增量成本效果分析中, 可以看到, 增量成本效果比的结果显示, 在已经投入的 22 年间, 1999—2005 年的乙肝免疫年均投入总成本与年均效果产出更好, 与齐亚莉等^[20]、杨志勇等^[21]的研究结果一致, 表明北京市接种策略具有良好的效果。

根据增量成本效果比的定义和其比值的意义, 可以看到在 1999—2005 年这一期间, 虽然边际效果在下降, 相对而言总成本的投入和效果的产出更加合理。根据边际效果递减原理, 慢性乙肝相关疾病的发病率并未出现断崖式下降, 随着总成本的持续投入, 慢性乙肝相关疾病出现了很好的效果产出, 但是成本年投入与效果产出在这一期间均未达到极值, 因此应该继续保持对乙肝疫苗免疫的成本投入。

本研究首次对全北京市范围开展 20 余年的乙

肝疫苗接种工作进行成本效果分析, 综合了以往对乙肝经济学评价的研究, 对参数的选用加以改善。除此之外, 本研究中成本、效果数据的全面、合理性优于国内以往其他相关研究, 系统、深入的对北京市自开展 20 余年的乙肝疫苗计划免疫接种工作进行了卫生经济学评价。

参考文献

- [1] World Health Organization. Hepatitis B[EB/OL]. [2010-12-9]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs204/zh/>
- [2] 汪月娥. 慢性乙型肝炎的诊断和治疗 [J]. 肝脏, 2006, 11(s1): 22-28.
- [3] Stanaway JD, Flaxman AD, Naghavi M, et al. The global burden of viral hepatitis from 1990 to 2013: findings from the Global Burden of Disease Study 2013[J]. *The Lancet*, 2016, 388(10049): 1081-1088.
- [4] 俞顺章. 启东县原发性肝癌与乙型肝炎表面抗原的关系 [J]. 中华预防医学杂志, 1986, 20(20): 70.
- [5] 庄辉, 李杰. 《慢性乙型肝炎防治指南 (2010 年版)》解读: 乙型肝炎流行病学及预防 [J]. 中国病毒病杂志, 2011, 1(5): 325-328.
- [6] 中国疾病预防控制中心. 北京市有近 60 万名乙肝病毒慢性感染者 [EB/OL]. [2017-07-31]. <http://bj.people.com.cn/n2/2017/0731/c82840-30547575.html>
- [7] 中国疾病预防控制中心·中国乙肝防控策略和工作进展 [EB/OL] http://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/bdxgy/yxbdxgy/201301/t20130106_75114.htm
- [8] 王丹, 白倩, 石诗雯, 等. 北京市 1992—2013 年乙型肝炎免疫规划成本的研究 [J]. 中国预防医学杂志, 2019(5): 379-383.
- [9] 王宗武. 北京市乙型肝炎疫苗免疫的成本-效果分析 [D]. 北京中医药大学, 2018.
- [10] 北京市统计局. 北京统计年鉴 [M]. 中国统计出版社 (1992—2013).
- [11] 蒋艳. 北京市卫生总费用核算数据处理的若干技术问题的研究 [D]. 北京中医药大学, 2012.
- [12] 司磊. 适龄儿童补种乙型肝炎疫苗的成本效果分析 [D]. 安徽医科大学, 2012.
- [13] 姚宏. 国际药物经济学研究与发展 [M]. 北京: 化学工业出版社 (医学图书出版中心), 2006: 22.
- [14] 朱敲熔, 吕晴, 顾新焕, 等. 阻断乙型肝炎病毒宫内传播的初步研究 [J]. *中华儿科杂志*, 1995, 33(2): 93-95.
- [15] 陈洁, 主编. 临床经济学. 上海: 上海医科大学出版社, 1999, 84.
- [16] 李立明. 流行病学 [M]. 第六版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 453.
- [17] Lozano R, Naghavi M, Foreman K, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010[J]. *Lancet*, 2013, 380(9859): 2095-2128.
- [18] 李玉衡. 我国的乙肝防治工作任重道远——专访中国工程院院士、中华预防医学会副会长庄辉教授 [J]. *首都医药*, 2008(1): 29-31.
- [19] 马建新, 肖敏, 张卫, 等. 我国新生儿乙肝疫苗不同免疫策略成本效益分析 [J]. *北京医学*, 2015, 37(6): 547-550.
- [20] 齐亚莉, 王富珍, 龚晓红, 等. 北京市新生儿乙肝疫苗免疫策略成本效益分析 [J]. *中国公共卫生*, 2004, 20(9): 1067-1069.
- [21] 杨志勇, 王梅, 敦哲, 等. 北京市海淀区乙肝疫苗干预的经济学评价研究 [J]. *中国医药导刊*, 2006, 8(4): 291-295.

收稿日期: 2019-03-21

(吴少慧编校)