

推动消除乙型肝炎 注重经济学评估

张顺祥

518055 深圳市疾病预防控制中心

通信作者:张顺祥, Email:zhangsx@szcdc.net

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.001

【摘要】 WHO制定和发布了全球消除乙型肝炎(乙肝)规划,并在各国推广实施。继续开展乙肝免疫预防,推行基于社区慢性乙肝抗病毒治疗,是消除乙肝最重要的策略。据WHO消除乙肝所需费用测算,后者将消耗巨量资金。中国乙肝免疫预防成效显著,但人群中慢性乙肝数量庞大,消除乙肝需要大量公共卫生资源,对决策构成挑战。乙肝防治经济学研究可为我国消除乙肝提供决策依据和技术支持,由本期“乙肝防治经济学评价”栏目的论文可见,其方法和技术进展令人振奋。

【关键词】 乙型肝炎; 消除乙型肝炎; 经济学评价

Promoting hepatitis B elimination and laying emphasis on its economics evaluation Zhang Shunxiang

Shenzhen Center for Disease Control and Prevention, Shenzhen 518055, China

Corresponding author: Zhang Shunxiang, Email: zhangsx@szcdc.net

【Abstract】 WHO has developed and issued global hepatitis B elimination program. Continuing hepatitis B immunization and conducting community based antiviral treatment for chronic hepatitis B are the most important strategies for hepatitis B elimination. According to the estimation of related cost by WHO, the cost of antiviral therapy would be very high. Great achievement has been made in hepatitis B immunization in China, but the prevalence of chronic hepatitis B is high. Elimination of hepatitis B needs a large amount of public resource, posing serious challenge to public health policy making. Economics research on hepatitis B prevention and treatment can provide evidence and technical support for hepatitis B elimination. In this column “Economic evaluations of hepatitis B”, the related articles in this issue summarize the progress in this research field, which is inspiring and encouraging.

【Key words】 Hepatitis B; Elimination of hepatitis B; Economics evaluation

WHO出台了全球消除乙型肝炎(乙肝)倡议,并作为世界卫生大会决议,纳入联合国全球可持续发展规划,正在各国推广实施^[1-2],标志着人类乙肝防治进入全球消除阶段。所谓消除乙肝只是消除该病的公共卫生问题,还不是消除乙肝的感染,更不能消灭乙肝;所谓乙肝的公共卫生问题,是指由于该病的传播、发病和死亡对社区人群健康带来的威胁^[3]。WHO的愿景是:病毒性肝炎在全球不再传播,人人享有安全有效的治疗和保健服务。其目标是:依托医疗卫生技术支撑,采用公共卫生方法,降低肝炎病原体传播,降低肝炎发病和死亡,降低肝炎对个人、社区和人群的社会经济影响^[3]。具体指标是:到2030年,降低乙肝传播的相关指标(乙肝疫苗全程接种率、乙肝母婴阻断接种率、献血员检测率和安全注射器使用率)达到90%以上;乙肝诊断和治疗方面

的指标,如乙肝诊断率和治疗率分别达90%和80%,慢性乙肝(CHB)发病和死亡分别降低90%和65%以上^[1]。为此,WHO明确了四大核心行动^[4]:一是提高认识、促进合作,争取一切可利用的资源;二是重视基于证据的政策制定,重视用于防治措施的数据积累;三是阻断传播;四是让乙肝患者获得可及性和可支付性良好的关怀和救治。

全球消除乙肝具有充分的医学和公共卫生证据支持。由于Blumberg BS发现HBsAg,才确认了乙肝病原体,促成了特异性检测和疫苗的先后面世,改变了本病的诊断和控制格局^[5-6];Blumberg BS因此获得1976年的诺贝尔医学奖,他的生日被WHO确定为世界肝炎日^[4]。继续推广乙肝免疫预防是消除乙肝的重要策略,乙肝疫苗安全高效,是近30多年来乙肝防治最重要的成就^[5-8]。乙肝疫苗不仅在乙

肝低流行区和经济发达国家和地区获得了成功^[3,9],也得到乙肝中、高流行区和经济欠发达国家和地区的认可^[6,10]。我国大力推广新生儿乙肝疫苗接种,对全球消除乙肝的贡献已被肯定^[3,11]。我国台湾地区在乙肝流行病学、乙肝与肝癌的关系、乙肝母婴传播和乙肝疫苗的应用方面做出了贡献,在消除乙肝的策略制定中,台湾地区经验发挥着积极的作用^[6,12-13]。要实现全球消除乙肝的目标,必须进一步增加乙肝疫苗的接种覆盖率,这是学者们的共识^[8-14]。除了儿童普种与乙肝母婴阻断策略外,增加高危人群的接种,不断克服乙肝疫苗应用过程中的社会经济障碍,才能实现消除乙肝的目标^[8]。针对人群中 CHB 的抗病毒治疗也是消除乙肝的重要策略。尽管现有的乙肝抗病毒药物还不能治愈患者,成为全球消除乙肝最大的技术障碍,但现行的 CHB 抗病毒治疗能够长期抑制或消除患者体内的 HBV,减轻肝细胞炎症、坏死及纤维化,延缓和阻止失代偿肝硬化、肝细胞癌等并发症的发生,改善生活质量并延长生存时间。丙型肝炎(丙肝)抗病毒药物的突破,为乙肝提供了借鉴。WHO 提出了创新驱动战略,抗病毒治疗的技术创新成为重点内容^[2,4]。有学者立足消除乙肝长期疗效的策略制定,从 HBV 和宿主两个方面对免疫疗法、治疗性疫苗等研制进展进行了综述^[15];也有学者对 HBV 入侵的抑制、HBV cccDNA 的消亡与沉寂、免疫耐受的打破等治疗方面的新进展进行了综述^[16];得到的基本结论:消除乙肝的抗病毒治疗,需要借鉴 HIV/AIDS 抗病毒治疗的疗法和做法;不能悲观地等待已经感染 HBV 并成为慢性转归的一代人自然老去,而应该采取行动,让所有需要治疗的 CHB 患者既能获得、也能负担得起抗病毒治疗。因此,为消除乙肝而实行的抗病毒治疗,不同于针对 CHB 的临床治疗策略,而是采取公共卫生方法,即对社区人群开展筛检,将所有符合治疗指征的 CHB 作为治疗对象;从而诞生了预防性治疗^[3]或基于社区治疗策略^[1-2]。

乙肝经济学研究对消除乙肝意义重大。分析 WHO 全球消除乙肝的具体指标可见,降低乙肝传播的相关指标与全球现有水平相差较小,较容易实现。而要达到乙肝诊断与治疗方面的指标,难度较大,不仅存在上述的技术障碍,还因为消除乙肝的基于社区治疗策略,会涉及社会公平、病例发现和关爱等社会伦理学问题,更受到各国公共卫生资源的稀缺性限制。WHO 对中低收入国家消除乙肝(包括丙肝)所需费用测算发现^[1],总费用中最主要的部分为

肝炎的筛检费和 CHB 的抗病毒治疗费用,而乙肝免疫预防和母婴阻断费、管理费、监测和评估费、副反应处理费均持续在较低水平。全球消除乙肝经济学评价结果发现^[17],截止 2015 年,由于新生儿乙肝疫苗接种,全球已经避免了 2.1 亿 CHB 感染者,预计到 2030 年,还将避免 110 万乙肝相关死亡。如果实现全球消除乙肝的目标,2015—2030 年间,将会避免 730 万乙肝相关死亡,其中减少因肝癌而死亡 150 万。有学者在冈比亚针对基于社区 CHB 抗病毒治疗策略开展经济学评估,发现对 30 岁以上成年人进行乙肝筛检和治疗,每多获得一个质量调整生命年(QALYs)需要 511 美元,该投入小于冈比亚人均 GDP,表明该策略符合成本效果原则^[18];但研究发现,只有当乙肝疫苗接种覆盖率继续扩大,乙肝母婴阻断进一步落实,加上全人群乙肝筛查和抗病毒治疗付诸实施,在冈比亚才能实现消除乙肝的目标。近期,有学者在冈比亚开展了人群 CHB 筛查和抗病毒治疗策略可行性研究,发现该策略的可接受性良好^[19]。上述研究也印证了全球消除乙肝的效果和经济学合理性^[17-19],因此 WHO 认为,通过各国努力,可以实现全球消除乙肝的目标。由此可见,可靠的经济学评估和研究结果,可以回答乙肝的经济学负担是多少,消除乙肝采取的措施是否具有经济学价值,以及需要多少经济投入和费用构成等问题,可以令决策者选择最优乙肝防治方案并坚定消除乙肝的信念和决心。这就是本刊开辟“乙肝防治经济学评价”重点专题的意义所在。

过去 30 年间,为甩掉“乙肝高流行区”的沉重负担,我国积极开展乙肝防治工作。2005 年,包括中国在内的 WHO 西太区明确了新生儿乙肝疫苗全程和首针接种率指标,实现了到 2012 年将 5 岁以下儿童 HBsAg 携带率降至 2% 的目标;并且证明,该策略还能加强各国疾病预防控制体系的建设,有效争取和利用社会资源^[9]。我国学者在总结 20 多年来乙肝疫苗成功经验的同时,也注重消除乙肝的问题^[14]。然而,对我国这样的传统乙肝高发区,为消除乙肝而进行的基于社区抗病毒治疗,需要巨量的公共卫生资源,甚至成为令人生畏、望而却步的挑战。在我国开展乙肝防治经济学评价,成为亟待解决的课题,也必将推动我国消除乙肝的进程。

乙肝经济学评价结果是否可靠,采用经济学模型至关重要。通过模型,影响乙肝防治策略的主要因素可同时得到量化。Mulley 等^[20]最早(1982 年)建立了乙肝疫苗接种策略决策树模型,成为乙肝免

疫预防策略定量优化的工具被各国接受。我国最早采用决策树模型评价乙肝疫苗最优接种方案的研究见于1989年^[21],随后被较多应用。当明确了乙肝疫苗可以实现终生保护后,由于乙肝慢性转归概率随时间变化,决策树模型已经不能准确计算乙肝疫苗接种的益损期望值。Krahn和Detsky^[22]首次(1993年)将马尔科夫模型引入乙肝免疫预防成本效果分析,与决策树模型结合,形成了决策分析马尔科夫模型(decision-analytic Markov model),我国较早的研究见于冀贞浩^[23]的报道。2005年,CHB抗病毒治疗的药物经济学评价中,马尔科夫模型开始被应用^[24],我国学者也较早引入了该模型^[25]。如今,世界各国乙肝防治经济学评价中,普遍采用了决策分析马尔科夫模型。WHO全球消除乙肝策略的推广中,各国各区域对消除乙肝所需资源的评估,该模型成为重要的基础^[17]。WHO发布了经济学评价指引^[26],公共卫生干预措施的经济学评价中,如何建模也有专门论述^[27],本刊登载的我国乙肝防治马尔科夫模型构建^[28],正是基于上述情况完成的,不仅为乙肝防治经济学评价提供了模型,对我国类似研究具有借鉴作用,也可作为理论流行病学研究实例。

乙肝防治经济学评价中,成本效益分析(cost-benefit analysis, CBA)和成本效果分析(cost-effectiveness analysis, CEA)得到了不断地创新。表现在:①区别于会计学成本核算和简单化的效益和效果概算,采用经济学模型并引入了贴现率,计算出成本、效益和效果现值。②采用了福利经济学理论,将直接、间接甚至无形费用引入计算之中,从支付者、医疗卫生和全社会不同角度,对健康的社会经济学价值作出评价。③早期的乙肝免疫预防策略经济学评价多采用CBA^[26],而近年来CEA更受重视,效果除乙肝相关疾病患者数、寿命年、伤残调整生命年(DALYs)外,更多的采用QALYs表示,并衍生出了一系列的评价指标。④模型参数确定时,采用了Meta分析等量化方法,权威性提高。⑤经济学评价影响因素的不确定分析中,由一维和多维敏感性分析发展为概率敏感性分析,引入了成本效果界限和阈值等理论和方法,结果评价更加深入。⑥近年来,成本效果可接受曲线、尤其是成本效果可支付分析的引入,使得乙肝防治经济学评价中引入了公众支付意愿、社会支付能力和公共预算等社会经济学理论^[29-30]。本刊登载的2篇乙肝经济学研究论文^[31-32],集中反映了上述方面的进展,也是首次采用CEA对我国乙肝母婴阻断和基于社区CHB抗病毒

治疗策略的评价。

值得指出,提出疾病防控措施并对其效果作出评价,原本就是流行病学研究内容。防控措施的经济学评价同时量化多种影响因素,是流行病学跨学科研究。经济学评价正在我国其他传染性疾病、肿瘤等慢性病防控中受到重视。因此,本刊发表的多篇论文^[28, 31-32],不仅反映了该领域的进展,也对我国类似研究具有参考价值。

我国消除乙肝的经济学评价,需要权威机构组织相关专家,对乙肝防治进展作出系统评估后,构建模型、确定参数,依照CBA和CEA方法而展开。我国乙肝新发感染者仍在增加,监测系统运行质量亟待提高,CHB临床规范化治疗的比例低,乙肝的社会歧视现象依然存在^[33]。我国乙肝经济学评价在防治研究中的占比仍然较低,一些经济学评估研究未采用模型,结果的可靠性和真实性不足,作为社会稀缺资源的配置依据欠充分。乙肝经济学研究中存在的技术问题还有:①全国性乙肝相关疾病经济负担尚需进一步明确,尽管已经开展的全国12地区调查^[34],本刊也对我国乙肝相关疾病经济负担做了重点介绍^[35],为乙肝防治经济学评价提供重要参数,但进一步的调查不仅可以阐明该病的经济负担,也可以更新参数。②乙肝相关疾病效用值缺乏全国性数据,虽然有较多的乙肝相关疾病生存质量研究,但难以换算成效用值;现有的研究结果所针对的调查人群和乙肝相关疾病均缺乏全国代表性,影响了效果计算的可靠性。③我国乙肝成本效果分析阈值尚未确定,只能沿用WHO推荐的标准,可能与我国的实际相差较远。希望上述技术问题在我国消除乙肝的推动中获得解决。

迄今为止,全球至少已有36个国家和地区表达了对WHO消除乙肝的支持,33个国家制定了行动计划^[1, 5, 7]。WHO倡导和鼓励各国制定相应的消除乙肝规划,提出了各国制定行动方案时需要遵循的原则^[5]。美国多所院校的数十位乙肝领域的教授,发布了美国消除乙肝第一阶段报告^[3],全球肝炎高峰论坛聚焦和推动消除乙肝进程^[36]。因此,呼吁我国高等院校、科研机构的专家学者,关注全球消除乙肝的进展,携手疾病预防控制工作者,开展更多的相关研究,推动我国乙肝的防治工作,及早实现WHO制定的消除乙肝目标。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] WHO. Combating hepatitis B and C to reach elimination by

- 2030: Advocacy brief [EB/OL]. (2016-05) [2016-12-21]. <http://www.who.int/hepatitis/publications/hep-elimination-by-2030-brief/en/>.
- [2] WHO. Global health sector strategy on viral hepatitis, 2016-2021: Towards ending viral hepatitis [EB/OL]. (2016-06) [2016-12-21]. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/246177/1/WHO-HIV-2016_06-eng.pdf?ua=1.
- [3] Buckley GJ, Strom BL. Eliminating the public health problem of hepatitis B and C in the United States: Phase One Report [M]. Washington (DC): National Academies Press, 2016.
- [4] WHO. Prevention and control of viral hepatitis infection: framework for global action [EB/OL]. (2012). <http://www.who.int/hepatitis/publications/Framework/en/>.
- [5] Locarnini S, Hatzakis A, Chen DS, et al. Strategies to control hepatitis B: Public policy, epidemiology, vaccine and drugs [J]. *J Hepatol*, 2015, 62 (1 Suppl): S76-86. DOI: 10.1016/j.jhep.2015.01.018.
- [6] Alter HJ. To have B or not to have B: vaccine and the potential eradication of hepatitis B [J]. *J Hepatol*, 2012, 57 (4): 715-717. DOI: 10.1016/j.jhep.2012.06.032.
- [7] Voiculescu M. How far we are towards eradication of HBV infection [J]. *J Gastrointest Liver Dis*, 2015, 24 (4): 473-479. DOI: 10.15403/jgld.2014.1121.244.hbv.
- [8] Komatsu H. Hepatitis B virus: where do we stand and what is the next step for eradication? [J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20 (27): 8998-9016. DOI: 10.3748/wjg.v20.i27.8998.
- [9] Reece SM. Immunization strategies for the elimination of hepatitis B [J]. *Nurse Pract*, 1993, 18 (2): 42-45, 49-50. DOI: 10.1097/00006205-199311000-00010.
- [10] Al Awaidey ST, Bawikar SP, Al Busaidy SS, et al. Progress toward elimination of hepatitis B virus transmission in Oman: impact of hepatitis B vaccination [J]. *Am J Trop Med Hyg*, 2013, 89 (4): 811-815. DOI: 10.4269/ajtmh.13-0333.
- [11] Rani M, Yang B, Nesbit R. Hepatitis B control by 2012 in the WHO Western Pacific Region: rationale and implications [J]. *Bull World Health Organ*, 2009, 87 (9): 707-713. DOI: 10.2471/BLT.08.059220.
- [12] Wait S, Chen DS. Towards the eradication of hepatitis B in Taiwan [J]. *Kaohsiung J Med Sci*, 2012, 28 (1): 1-9. DOI: 10.1016/j.kjms.2011.10.027.
- [13] Chen DS. Hepatitis B vaccination: the key towards elimination and eradication of hepatitis B [J]. *J Hepatol*, 2009, 50 (4): 805-816. DOI: 10.1016/j.jhep.2009.01.002.
- [14] Luo ZB, Li LJ, Ruan B. Impact of the implementation of a vaccination strategy on hepatitis B virus infections in China over a 20-year period [J]. *Int J Infect Dis*, 2012, 16 (2): e82-88. DOI: 10.1016/j.ijid.2011.10.009.
- [15] Kapoor R, Kottitil S. Strategies to eliminate HBV infection [J]. *Future Virol*, 2014, 9 (6): 565-585. DOI: 10.2217/fvl.14.36.
- [16] Shih C, Chou SF, Yang CC, et al. Control and eradication strategies of Hepatitis B virus [J]. *Trends Microbiol*, 2016, 24 (9): 739-749. DOI: 10.1016/j.tim.2016.05.006.
- [17] Nayagam S, Thursz M, Sicuri E, et al. Requirements for global elimination of hepatitis B: a modelling study [J]. *Lancet Infect Dis*, 2016, 16 (12): 1399-1408. DOI: 10.1016/S1473-3099 (16) 30204-3.
- [18] Nayagam S, Conteh L, Sicuri E, et al. Cost-effectiveness of community-based screening and treatment for chronic hepatitis B in the Gambia: an economic modelling analysis [J]. *Lancet Glob Health*, 2016, 4 (8): e568-578. DOI: 10.1016/S2214-109X (16) 30101-2.
- [19] Lemoine M, Shimakawa Y, Njie R, et al. Acceptability and feasibility of a screen-and-treat programme for hepatitis B virus infection in the Gambia: the Prevention of Liver Fibrosis and Cancer in Africa (PROLIFICA) study [J]. *Lancet Glob Health*, 2016, 4 (8): e559-567. DOI: 10.1016/S2214-109X (16) 30130-9.
- [20] Mulley AG, Silverstein MD, Dienstag JL. Indications for use of hepatitis B vaccine, based on cost-effectiveness analysis [J]. *N Engl J Med*, 1982, 307 (11): 644-652. DOI: 10.1056/NEJM198209093071103.
- [21] 张顺祥. 决策树法预测我国乙肝疫苗接种策略 [J]. *中华流行病学杂志*, 1989, 10 (4): 193-197.
- Zhang SX. Forecasting strategies of hepatitis B vaccination based on decision tree model [J]. *Chin J Epidemiol*, 1989, 10 (4): 193-197.
- [22] Krahn M, Detsky AS. Should Canada and the United States universally vaccinate infants against hepatitis B? A cost-effectiveness analysis [J]. *Med Decis Making*, 1993, 13 (1): 4-20. DOI: 10.1177/0272989X9301300103.
- [23] 冀贞浩. 我国新生儿乙型肝炎免疫预防策略成本效果分析 [D]. 西安: 西安交通大学, 2012.
- Ji ZH. The cost-effectiveness analysis of hepatitis B immunization strategy in Chinese newborns [D]. Xi'an: Xi'an Jiaotong University, 2012.
- [24] Kanwal F, Gralnek IM, Martin P, et al. Treatment alternatives for chronic hepatitis B virus infection: a cost-effectiveness analysis [J]. *Ann Intern Med*, 2005, 142 (10): 821-831. PMID: 15897532.
- [25] Wu B, Li T, Chen HF, et al. Cost-effectiveness of nucleoside analog therapy for hepatitis B in China: a Markov analysis [J]. *Value Health*, 2010, 13 (5): 592-600. DOI: 10.1111/j.1524-4733.2010.00733.x.
- [26] Beutels P. Economic evaluations of hepatitis B immunization: a global review of recent studies (1994-2000) [J]. *Health Econ*, 2001, 10 (8): 751-774. DOI: 10.1002/hec.625.
- [27] Squires H, Chilcott J, Akehurst R, et al. A framework for developing the structure of public health economic models [J]. *Value Health*, 2016, 19 (5): 588-601. DOI: 10.1016/j.jval.2016.02.011.
- [28] 杨品超, 张顺祥, 林莹, 等. 我国乙型肝炎防治经济学评价马尔科夫模型的构建 [J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38 (7): 845-851. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.002.
- Yang PC, Zhang SX, Lin Y, et al. The development of Markov models for economic evaluation of strategies on hepatitis B vaccination and population-wide antiviral treatment in China [J]. *Chin J Epidemiol*, 2017, 38 (7): 845-851. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.002.
- [29] Sendi PP, Briggs AH. Affordability and cost-effectiveness: Decision-making on the cost-effectiveness plane [J]. *Health Econ*, 2001, 10 (7): 675-680. DOI: 10.1002/hec.639.
- [30] Kim SY, Salomon JA, Goldie SJ. Economic evaluation of hepatitis B vaccination in low-income countries: Using cost-effectiveness affordability curves [J]. *Bull World Health Organ*, 2007, 85 (11): 833-842. DOI: 10.2471/BLT.06.038893.
- [31] 林莹, 张顺祥, 杨品超, 等. 乙型肝炎母婴阻断策略成本效果可支付性分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38 (7): 852-859. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.0003.
- Lin Y, Zhang SX, Yang PC, et al. Cost-effectiveness and affordability of strategy for preventing mother-to-child transmission of hepatitis B in China [J]. *Chin J Epidemiol*, 2017, 38 (7): 852-859. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.003.
- [32] 张顺祥, 杨品超, 蔡亚丽, 等. 基于社区慢性乙型肝炎抗病毒治疗策略成本效果分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38 (7): 860-867. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.004.
- Zhang SX, Yang PC, Cai YL, et al. Cost-effectiveness analysis of community-based treatment of chronic hepatitis B in China [J]. *Chin J Epidemiol*, 2017, 38 (7): 860-867. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.004.
- [33] 崔富强, 庄辉. 我国乙型肝炎防控工作进展、挑战及对策 [J]. *中国病毒病杂志*, 2016, 6 (2): 81-87.
- Cui FQ, Zhuang H. Hepatitis B control in China: progress, challenges and strategies [J]. *Chin J Viral Dis*, 2016, 6 (2): 81-87.
- [34] Zhang SX, Ma QS, Liang S, et al. Annual economic burden of hepatitis B virus-related diseases among hospitalized patients in twelve cities in China [J]. *J Viral Hep*, 2016, 23 (3): 202-210. DOI: 10.1111/jvh.12482.
- [35] 马起山, 梁森, 肖和卫, 等. 中国 12 个地区乙型肝炎相关疾病住院患者经济负担调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38 (7): 868-876. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.005.
- Ma QS, Liang S, Xiao HW, et al. Survey of economic burden of hepatitis B-related diseases in 12 areas in China [J]. *Chin J Epidemiol*, 2017, 38 (7): 868-876. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.005.
- [36] World Hepatitis Alliance, WHO, The Scottish Government. Paving the way to eliminate viral hepatitis [EB/OL]. [2016-12-21]. <http://www.who.int/hepatitis/publications/world-hepatitis-summit-infographic/en/>.

(收稿日期: 2017-01-13)

(本文编辑: 王岚)