

文章编号: 1005-6661(2021)03-0311-06 DOI: 10.16250/j.32.1374.2020355

• 综述 •

卫生经济学评价技术在重要传染病防治中的应用研究进展

吴铃铃, 周晓农, 贾铁武, 许静*

【摘要】 在发展中国家,由于卫生资源相对匮乏,合理分配和利用卫生资源从而获得最大经济效益至关重要,这就需要运用卫生经济学评价技术权衡降低成本和增强效果这一竞争要求。本文以艾滋病、结核、乙型肝炎以及血吸虫病等4种重要传染病为例,介绍了卫生经济学评价技术在传染病防治中的研究及应用进展。目前,有关传染病防治中的经济学评价尚不规范,尤其是成本研究的透明度有限,这可能影响到研究结论的推广性。今后要继续开展传染病领域的卫生经济学评价,同时需要制定策略来提高经济学评价的质量、标准和透明度,提高研究的标准化、提高研究结论的推广性、改善经济学评估对政策的适用性。

【关键词】 卫生经济学评价;传染病;艾滋病;结核;乙型肝炎;血吸虫病

【中图分类号】 R51 【文献标识码】 A

Application of health economics assessment techniques in the prevention and control of important infectious diseases: a review

WU Ling-Ling, ZHOU Xiao-Nong, JIA Tie-Wu, XU Jing*

National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention (Chinese Center for Tropical Diseases Research); NHC Key Laboratory of Parasite and Vector Biology; WHO Collaborating Centre for Tropical Diseases; National Center for International Research on Tropical Diseases, Shanghai 200025, China

* Corresponding author

【Abstract】 Due to the relative shortage of health resources, rational allocation and utilization of health resources is critical to achieving the maximum economic benefits in developing countries, which requires a health economic assessment to meet the needs to balance the competitive requirements of cost reduction and effectiveness enhancement. This review describes the advances in applications of health economic assessment techniques in four major infectious diseases, including AIDS, tuberculosis, hepatitis B and schistosomiasis. Currently, there is no standard economic assessment in the prevention and control of infectious diseases, and notably, the transparency of cost research is limited, which may affect the popularization of the study conclusions. Further health economic assessments of infectious diseases are required to improve the quality, standard and transparency of the economic evaluation through formulating strategies, to improve the standardization of studies, to improve the popularization of the study conclusions and to improve the applicability of the economic evaluation for policies.

【Keywords】 Health economic assessment; Infectious diseases; AIDS; Tuberculosis; Hepatitis B; Schistosomiasis

传染病是由各种病原体引起的能在人与人、动物与动物或人与动物之间相互传播的一类疾病。其疾病负担重、社会影响大,全球每年死于传染病的人数占总死亡人数的25%,新发传染病和抗菌素耐药性正加剧这一威胁^[1]。在发展中国家,由于卫生资源相对匮乏,合理分配和利用卫生资源、实施有效的防治措施并发挥最大的效益至关重要。这就需要运用卫生

经济学评价技术权衡降低成本和增强效果这一竞争要求^[2]。对2002—2017年我国法定传染病的发病率和死亡率分析发现,我国乙类传染病死亡率和丙类传染病发病率并未得到有效控制,传染病仍然是威胁我国居民健康的主要问题^[3]。本文以与我国乙类传染病相同范畴的艾滋病、结核、乙型肝炎及血吸虫病为例,就卫生经济学评价在重要传染病中的研究及应

【基金项目】 国家科技重大专项(2018ZX10101002-002)

【作者单位】 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所(国家热带病研究中心)、国家卫生健康委员会寄生虫病原与媒介生物学重点实验室、世界卫生组织热带病合作中心、国家级热带病国际联合研究中心(上海 200025)

【作者简介】 吴铃铃,女,硕士研究生。研究方向:血吸虫病防治

* 通信作者 E-mail: xujing@nipd.chinacdc.cn; ORCID: 0000-0002-4620-2025

【数字出版日期】 2021-04-14 17:27

【数字出版网址】 <https://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1374.R.20210414.1700.004.html>

用进展进行了综述,为相关卫生决策者或管理人员提供参考。

1 卫生经济学评价技术简介

卫生经济学分析与评价是通过分析卫生规划的经济效果(成本、效果或投入、产出),对备选方案进行评价和选优。经济评估的主要类型有成本-效果分析(cost-effectiveness analysis, CEA)、成本-效用分析(cost utility analysis, CUA)、成本-效益分析(cost-benefit analysis, CBA)和成本最小化分析(cost-minimization analysis, CMA)等。其成本均以货币值为单位来计量,区别在于结果的评估指标有所不同。

1.1 CEA 其基本思想是以最低的成本实现确定的计划目标,如非货币化的健康结果指标(例如挽救的生命和预防的病例),20世纪50年代后期正式应用于卫生领域。CEA是使用自然单位(如挽救每个生命或避免每例感染的成本)比较结果,其优势在于易实施、结果在临床上易于理解,但如果使用的临床结果测量方法不同,则很难比较不同评估的结果。

1.2 CUA 作为CEA的一种发展,CUA是以伤残调整生命年(disability adjusted life years, DALYs)作为结果单位的一种特定类型CEA,其关于传染病的首次经济评估发表于1995年^[4]。该方法用来表达对不同种类健康产出的偏好或选择,以反映对这种健康产出的重视程度,是推荐的经济评估类型。但与传染病有关文献中CUA的文献占比较低,其原因可能与这些分析中经常使用的模型复杂有关。

1.3 CBA 这是以定量比较某项卫生干预措施的净成本和净效益间关系的一种分析技术,其成本和效益均用货币单位表示。CBA是卫生经济学评价的最高境界,然而由于难以将临床上的生命质量结果转换为货币单位,操作难度较大,在医疗干预措施的结果研究中应用不是很广泛。

1.4 CMA 当两种或两种以上治疗/干预方案的效果相同时,仅对其成本进行比较的分析方法就是CMA。该方法可用于选择成本最低的干预措施,但由于它要求两种或两种以上治疗/干预方案效果相同,因此应用范围较局限。

卫生经济评价通常采用增量方法,其中两种或多种干预措施之间的成本和结果差异以增量成本效果比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER)表示。需要注意的是,无论哪种经济评价方法,只是决策者在卫生资源分配前需要考虑的一个方面,不能成为卫生资源分配的唯一标准^[5]。

2 卫生经济学评价在重要传染病中的研究以及应用进展

2.1 结核 结核是由结核分枝杆菌引起的一种传染性疾病,累及部位主要是肺(肺结核)。据WHO估计,2017年全球有1 000万人患有结核,160万人因该病死亡,世界上约1/4人口患有潜伏性结核感染(latent tuberculosis infection, LTBI),其中5%~15%的潜伏感染者会发展为活动性结核^[6],这给结核的卫生经济学评价带来较大困难。

关于结核的卫生经济学评价研究主要集中在筛查策略,使用的经济评估类型主要是CEA和CUA。当前可用于诊断LTBI的两种方法是结核菌素皮肤试验(tuberculin skin test, TST)和 γ 干扰素释放试验(interferon gamma release assay, IG-

RA)。大多数研究发现IGRA较TST在结核筛查中更具成本效果^[7-8];Marra等^[9]研究表明,用IGRA筛查接种卡介苗人群、用TST筛查未接种卡介苗人群最具成本效果。Diel等^[10]研究表明,单独用IGRA或使用TST联合IGRA进行结核筛查具有很高的成本效果。亦有研究表明,先用TST测试受试人群,阳性者再用IGRA筛查,较仅用IGRA筛查LTBI更具成本效果。然而需要注意的是,研究结果还因受试人群的卡介苗接种状态、疾病风险水平等不同而存在差异。由于对结核筛查进行经济评估时所采用的方法存在很大差异,包括经济评价的类型、时间范围、贴现的使用、分析中包含的成本类别、结果度量、模型类型以及人口结构,因此无法比较不同研究的结果。今后需要完善方法并提高此领域经济评估研究的质量,包括正确报告资源使用和本、考虑测试不准确性的影响等。

此外,对结核的多数卫生经济学评估是基于模型开展的研究,其中使用最广泛的是决策树模型和马尔可夫模型^[11-14]。由于静态模型假设疾病暴露的概率随时间推移是恒定的,不考虑任何针对该疾病的干预措施^[15],如果对结核的传染性进行建模,则应使用动态模型类型,对可能导致感染个体间的相互作用进行建模^[16]。有研究明确指出结核继发性传播超出了分析范围^[17-19]。如果忽略其传染性,决策树是建立筛选路径的合适方法,然而这种方法不能解释该疾病的长期后果;而马尔可夫循环可以模拟疾病自然史的长期结果,因此联合运用决策树和马尔可夫模型可能是捕捉这种疾病长期影响的一种合理方法。结核控制领域中使用决策树-马尔可夫模型进行经济学评价在国外已有较广泛使用,但在国内多使用决策树模型,对决策树-马尔可夫模型的联合使用尚比较欠缺^[20]。

2.2 艾滋病 艾滋病是由于感染了人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)而造成的以免疫系统损害为主要特征的一组综合征。据WHO估计,截至2018年底,全球约有3 790万HIV感染者^[21],其中2/3分布在非洲区域。目前没有针对艾滋病的治愈方法,仅能尽可能早发现HIV感染者,通过有效的抗逆转录病毒药物使病毒得到控制并有助于防止将病毒传播给他人。

目前国内对艾滋病防控、干预措施评价的研究较少,既往仅开展过几项关于预防艾滋病母婴传播、美沙酮维持治疗、抗病毒治疗、暗娼行为干预等防治措施的卫生经济学评价^[22-24],且多数研究仅评价了相应措施的成本-效果。国际上,在艾滋病领域的经济评估主要集中在HIV筛查方面。HIV筛查的成本效果主要取决于年龄和HIV流行率。有研究发现,在配偶有风险且HIV流行率为0.5%的个体中,当其年龄在55~75岁时,筛查的ICER为每获得1个质量调整生命年(quality-adjusted life years, QALYs)所花费的成本低于60 000美元;当HIV流行率低至0.1%时,筛查将花费更多成本,并且对于65岁的感染者,其ICER为每获得1个QALY将花费91 410美元;年龄越大,ICER越高^[25]。既往研究对普通人群的一次性筛查成本效果进行了评估,敏感性分析显示即使在HIV流行率极低的情况下,对普通人群进行一次筛查也符合成本效果^[26-27];在中度HIV流行率和发病率的背景下,对普通人群进行重复筛查成本

效果更佳;在HIV流行率超过0.1%的情况下,将HIV筛查扩大到老年人群经济上可行^[25, 28-29],但需要进一步研究在普通人群和高危人群中的最佳HIV筛查频率。

此外,全球艾滋病防治策略倾向使用抗逆转录病毒治疗以降低HIV传播的风险,即“治疗即预防(treatment as prevention, TasP)”措施^[30],抗逆转录病毒治疗通过降低HIV感染者病毒载量至检测不到的水平,从而减少个人艾滋病传播的风险。国际上已开始TasP相关卫生经济学评价^[31],但国内相关研究较少。因此,亟须展开相关研究,为今后艾滋病防治提供科学依据^[32]。

2.3 乙型肝炎 乙型肝炎病毒(hepatitis B virus, HBV)可导致急性或慢性乙型肝炎,并引起威胁生命的肝脏并发症,包括肝硬化和肝细胞癌。据WHO估计,2015年全球约有2.57亿人患有慢性乙型肝炎(定义为乙型肝炎表面抗原阳性),导致约88.7万人死亡^[33]。通过乙型肝炎表面抗原(HBsAg)筛查HBV,可以帮助识别有可能发展为HBV感染或将病毒传播给他人的慢性乙型肝炎的个体^[34]。

对HBV筛查的经济评价不是很多,早期的研究往往集中在疫苗接种上^[35]。对不同特征人群的HBV筛查发现,筛查母亲、并且对HBsAg阳性母亲所产的新生儿筛查乙肝免疫球蛋白,避免了3 500例HBV病例(在1 640万新生儿的出生队列中)^[36];夫妻婚前HBV筛查符合成本效果^[37];对出国前筛查HBsAg的成本与出国后发现HBV感染并返回治疗的成本进行比较后发现,前者成本更低^[38];对来自HBV流行国家的高危移民进行HBV筛查,并对慢性感染的人群进行监测和治疗,可以提供临床益处、降低疾病负担^[39]。一项对美国医院门诊患者的研究发现,即使在患病率低于2%(例如患病率为0.3%)的人群中进行筛查,也可能具有成本效果^[40],WHO指南也推荐HBV筛查^[41]。总体来说,不同特征人群HBV筛查均符合成本效果。

在疫苗接种方面的研究发现,尽早(例如新生儿)接受乙型肝炎疫苗接种会产生更高经济效益^[42-44],筛查后开展疫苗接种似乎较未开展筛查的疫苗接种更有价值^[42]。在治疗药物方面,对于乙型肝炎e抗原(HBeAg)阳性患者,替诺福韦是提高疗效最有效的药物;而对于HBeAg阴性患者,替诺福韦或恩替卡韦较有效,进一步研究应集中在比较替诺福韦与恩替卡韦的疗效^[45]。筛查和治疗战略符合成本效果,其部分原因是早期管理降低了长期后遗症的风险,一旦发生后遗症可能导致大量花费^[46]。

2.4 血吸虫病 血吸虫病是由血吸虫感染所引起的一种人兽共患传染病,流行于全球78个国家和地区。据WHO估计,全球受血吸虫感染威胁的人口有8亿,每年有超过2.4亿人感染,需要治疗的血吸虫病病人90%以上生活在非洲^[47]。2017年全球血吸虫病疾病负担估计为143万DALYs,位列被忽视热带病疾病负担的第三位^[48]。由于血吸虫病多流行于经济水平较差、卫生设施落后的贫穷国家或地区,如何合理分配有限的资源并产生最大效益至关重要。

在血吸虫病防治领域的卫生经济学评价主要集中在综合

干预措施^[49-51]、预防性化疗^[52-55]、钉螺控制与环境改造^[56-57]三方面。不同的研究使用了一系列指标,包括居民、牛、钉螺等感染率每下降1%的成本、血吸虫病综合效果指数每获得1个单位所需综合成本,以及每避免1个DALY的成本等。疫情指标的下降在不同程度上反映了血吸虫病防治工作取得的成绩,可是同一地区各种疫情指标变的变化往往参差不齐,有时甚至会发生此长彼消的现象,难以从总体上把握一个地区血吸虫病综合防治效果,不利于进行不同地区、不同防治策略间的比较^[56]。于浩等^[58]于1996年提出的血防综合效果指数虽然能相对全面反映一个地区的血防效果,具有一定的警示作用,但由于全国疫情发生巨大变化,人畜感染率均已降至1%以下,该指数的适用性有待于进一步探索。

也有研究者评估了血防干预措施的经济效益。周晓农等^[59]对1992—2000年中国国家血吸虫病防治方案的成本-效益分析发现,净效益成本比是6.20。在马达加斯加,de Neve等^[52]评估了投资预防性化学疗法控制血吸虫病和淋巴丝虫病经济效益,发现预防性化学疗法可以避免大量的学校旷工,并减少患者的自付费用。Redekop等^[53]研究发现,如果WHO的2020年血吸虫病线路目标得以实现,2011—2013年全球将获得174亿美元的经济效益,这个效益大部分归功于预防性贫血。上述研究表明,血吸虫病干预措施能产生显著的经济效益,但成本-效益分析的研究相对较少,这与血吸虫病防控的健康益处的识别和量化的复杂性有关^[59]。

总之,血吸虫病防治领域的经济学评价的研究较少,已发表的大多数是2013年前的文献(2013年前有21篇,2013年后仅有5篇)^[60],尽管有证据表明血吸虫病综合防治策略有效,但是评估最具成本-效益的控制或消除策略的分析却很少、不准确且缺乏标准化。随着全球血吸虫病疫情形势的变化,亟须对低度流行条件下的血吸虫病综合防控策略进行卫生经济学评价^[61],从而指导今后血吸虫病防控及消除工作。

2.5 卫生经济学评价方法在4种疾病中的特点 上述4种重要传染病防治方面的卫生经济学评价主要是成本-效果分析,使用患病率、死亡率或干预结果等流行指标来衡量疾病给社会和经济带来的负担,成本-效用分析、成本-效益分析应用较少,这与模型的构建、健康益处识别和量化的复杂性有关。其次,所选用的经济学评价模型基本上都是静态模型,忽略了干预措施对疾病继续传播的影响。但由于疾病性质不同,各种疾病的卫生经济学分析的指标以及成本-效用分析所采用的模型亦不同(表1)。

3 展望

在疾病防治工作中,对资源利用进行阶段性评估和总结有利于防治措施的配置优化^[62-63],因此有必要对传染病的各项防治措施进行阶段性的经济学评价,从而对防治措施进行调整,有利于合理分配和利用卫生资源、实施有效的防治措施并发挥最大的效益。卫生经济学评价技术在结核、艾滋病、乙型肝炎和血吸虫病防治方面应用广泛,但是传染病发生的时间尺度差异非常大,对于流行性感冒病毒感染,急性症状和后遗症发生在数周内,而HIV、HBV感染后患者可能跨越几十年才

表1 不同疾病的卫生经济学分析指标以及所选模型的比较

分类	结核	艾滋病	乙型肝炎	血吸虫病
成本-效果分析指标 (成本最小化分析)	① 多发现肺结核病人数; ② 避免受传染的人数; ③ 发现并治愈肺结核病人数	① 避免 HIV 感染的人数; ② 筛查出 HIV 阳性的孕妇人数; ③ 避免婴儿 HIV 感染的人数	① 避免的感染者人数; ② 避免的 HBsAg 阳性人数; ③ 筛查病例数; ④ 并发症发病率(死亡率)下降	① 居民(牛、钉螺)感染率下降; ② 感染性钉螺密度(面积)下降; ③ 血防综合效果指数
成本:获得的 QALYA 数、避免的 DALY 数				
成本-效用分析 (指标模型)	决策树、马尔可夫模型	马尔可夫模型、传播动力学模型	决策树模型、马尔可夫模型、散事件模型、数学模型	动力学传播模型
成本-效益分析指标	① 社会收益/多发现肺结核病人数; ② 直接和间接经济效益/成本; ③ 挽回的国内生产总值(GDP)损失/治愈病人数; ④ 挽回的个人收入/治愈病人数	直接和间接经济效益/成本	① 挽回的 GDP 损失/成本; ② 挽回的个人损失/成本; ③ 接种疫苗的总效益/成本	① 净效益/成本 ② 效益/成本

会死亡;急性或慢性血吸虫病患者若不及时治疗,若干年后发展成晚期血吸虫病,也会生存很多年。这些人群的生命质量会极大下降,这就需要考虑一段较长时间内发生的疾病负担,而且如果发病率存在暂时性波动,则疾病负担的解释和比较会更加复杂^[64]。

目前尚有很多需要重视的研究问题。对于结核,今后需要完善方法并提高结核筛查经济评估研究的质量,包括正确报告资源使用和成本、考虑测试不准确性的影响以及干预措施可能对疾病的继续传播产生影响的动态模型(决策树-马尔可夫模型)的利用等,需要进行更多的研究来提高确定结核风险的精确性,找出毒性较小、更可行的治疗策略^[65]。对于 HIV,今后要解决测试结果和策略的异质性问题,加强 HIV 筛查成本效果的观察性研究,进一步研究在普通人群和高危人群中的最佳的 HIV 筛查频率,亟须展开抗逆转录病毒治疗的卫生经济学评价,为今后艾滋病防治提供科学依据。对于乙型肝炎,今后要进一步研究从医疗保健角度来看,干预费用能否抵消避免的晚期肝癌费用;此外,要加强乙肝疫苗接种策略经济学评价的规范化。对于血吸虫病,在当前较低的流行状态和经费有限的情况下,需要建立血吸虫病防治经济学评价的综合指标体系,探索血防综合效果指数的适用性,迫切需要对以传染源控制为主的血吸虫病综合防治策略开展卫生经济学评价,以为今后合理有效配置资源、调整防控策略或措施提供参考信息。此外,干预措施的成本信息对于决定资源分配决策以及扩大干预措施的承受能力至关重要,而有关传染病干预措施成本研究的透明度有限,只有少数研究包含了成本估算的详细程度,研究使用了截然不同的方法来估计所评估干预措施的成本,且成本类型差异很大。由于若干原因,很难

比较各个研究报告的成本,包括对费用的估算方式不理解以及哪些活动列入最后的费用计算,这可能影响研究结论的推广。因此迫切需要制定策略来提高成本分析的质量、标准和透明度,提高研究的标准化,改善经济学评估对政策的适用性。

【参考文献】

- [1] 李立明. 流行病学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 190-191.
- [2] 陈文. 卫生经济学[M]. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 383.
- [3] 历艳忠, 朱红. 2002—2017年我国法定传染病发病率和死亡率时间变化趋势[J]. 职业与健康, 2019, 35(13): 1809-1813.
- [4] Politi C, Carrin G, Evans D, et al. Cost-effectiveness analysis of alternative treatments of African gambiense trypanosomiasis in Uganda[J]. Health Econ, 1995, 4(4): 273-287.
- [5] Gold MR, Stevenson D, Fryback DG. HALYS and QALYS and DALYS, oh my: similarities and differences in summary measures of population health[J]. Annu Rev Public Health, 2002, 23: 115-134.
- [6] World Health Organization. Tuberculosis (TB) [EB/OL]. (2020-03-24) [2020-04-08]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>.
- [7] De PA, Tsevat J, Roselle GA, et al. Cost-effectiveness of interferon gamma release assays vs tuberculin skin tests in health care workers[J]. Arch Intern Med, 2009, 169(2): 179-187.
- [8] Kowada A. Cost effectiveness of interferon-gamma release assay for tuberculosis screening of rheumatoid arthritis patients prior to initiation of tumor necrosis factor- α antagonist therapy[J]. Mol Diagn Ther, 2010, 14(6): 367-373.

- [9] Marra F, Marra CA, Sadatsafavi M, et al. Cost-effectiveness of a new interferon-based blood assay, QuantiFERON-TB Gold, in screening tuberculosis contacts [J]. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2008, 12(12): 1414-1424.
- [10] Diel R, Wrighton-Smith P, Zellweger JP. Cost-effectiveness of interferon-gamma release assay testing for the treatment of latent tuberculosis [J]. *Eur Respir J*, 2007, 30(2): 321-332.
- [11] 张灿有, 王黎霞, 张慧, 等. 不同发现策略应用于老年肺结核患者发现的成本效果研究 [J]. *中国防痨杂志*, 2013, 35(10): 793-798.
- [12] 张国珍, 戴江红, 曹明芹. 灰色马尔科夫模型在新疆肺结核预测中的应用 [J]. *现代预防医学*, 2013, 40(7): 1218-1219.
- [13] Hunchangsith P, Barendregt JJ, Vos T, et al. Cost-effectiveness of various tuberculosis control strategies in Thailand [J]. *Value Health*, 2012, 15(1 Suppl): S50-S55.
- [14] Law S, Benedetti A, Oxlade O, et al. Comparing cost-effectiveness of standardised tuberculosis treatments given varying drug resistance [J]. *Eur Respir J*, 2014, 43(2): 566-581.
- [15] Lugnér AK, Mylius SD, Wallinga J. Dynamic versus static models in cost-effectiveness analyses of anti-viral drug therapy to mitigate an influenza pandemic [J]. *Health Econ*, 2010, 19(5): 518-531.
- [16] Barton P, Bryan S, Robinson S. Modelling in the economic evaluation of health care: selecting the appropriate approach [J]. *J Health Serv Res Policy*, 2004, 9(2): 110-118.
- [17] Mancuso JD, Niebuhr DW, Frick KD, et al. Cost-effectiveness analysis of targeted and sequential screening strategies for latent tuberculosis [J]. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2011, 15(9): 1223-1230, i.
- [18] Deuffic-Burban S, Atsou K, Viget N, et al. Cost-effectiveness of QuantiFERON-TB test vs. tuberculin skin test in the diagnosis of latent tuberculosis infection [J]. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2010, 14(4): 471-481.
- [19] Pooran A, Booth H, Miller RF, et al. Different screening strategies (single or dual) for the diagnosis of suspected latent tuberculosis: a cost effectiveness analysis [J]. *BMC Pulm Med*, 2010, 10: 7.
- [20] 赵文静. 我国糖尿病患者中结核病病例主动发现策略的经济学评价研究 [D]. 济南: 山东大学, 2014.
- [21] World Health Organization. HIV/AIDS [EB/OL]. (2019-11-15) [2019-12-30]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>.
- [22] 邱绣, 王临虹, 方利文, 等. 预防艾滋病母婴传播综合措施的费用效果分析 [J]. *中华预防医学杂志*, 2009, 43(11): 996-999.
- [23] 郭浩岩, 段松, 项丽芬, 等. 运用SEX 2.0模型分析云南德宏州暗娼人群干预的成本效果 [J]. *中华预防医学杂志*, 2010, 44(8): 717-720.
- [24] 艾丽唤. 武汉市社区美沙酮维持治疗经济学评价研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2018.
- [25] Sanders GD, Bayoumi AM, Holodniy M, et al. Cost-effectiveness of HIV screening in patients older than 55 years of age [J]. *Ann Intern Med*, 2008, 148(12): 889-903.
- [26] Farnham PG, Sansom SL, Hutchinson AB. How much should we pay for a new HIV diagnosis? A mathematical model of HIV screening in US clinical settings [J]. *Med Decis Making*, 2012, 32(3): 459-469.
- [27] Long EF. HIV screening via fourth-generation immunoassay or nucleic acid amplification test in the United States: a cost-effectiveness analysis [J]. *PLoS One*, 2011, 6(11): e27625.
- [28] Long EF, Brandeau ML, Owens DK. The cost-effectiveness and population outcomes of expanded HIV screening and antiretroviral treatment in the United States [J]. *Ann Intern Med*, 2010, 153(12): 778-789.
- [29] Paltiel AD, Walensky RP, Schackman BR, et al. Expanded HIV screening in the United States: effect on clinical outcomes, HIV transmission, and costs [J]. *Ann Intern Med*, 2006, 145(11): 797-806.
- [30] Ying R, Barnabas RV, Williams BG. Modeling the implementation of Universal coverage for HIV treatment as prevention and its impact on the HIV epidemic [J]. *Curr HIV/AIDS Rep*, 2014, 11(4): 459-467.
- [31] Delva W, Eaton JW, Meng F, et al. HIV treatment as prevention: optimising the impact of expanded HIV treatment programmes [J]. *PLoS Med*, 2012, 9(7): e1001258.
- [32] 马丽萍, 徐鹏, 吕繁. 抗病毒治疗作为艾滋病预防措施的卫生经济学评价研究进展 [J]. *中国艾滋病性病*, 2016, 22(3): 218-221.
- [33] World Health Organization. Hepatitis B [EB/OL]. (2019-07-18) [2020-01-05]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b>.
- [34] Trépo C, Chan HL, Lok A. Hepatitis B virus infection [J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2018, 4(9959): 18036.
- [35] World Health Organization. Hepatitis B vaccination: an updated systematic review of economic evaluations in low and middle income countries [EB/OL]. (2016-10-08) [2020-01-06]. https://www.who.int/immunization/sage/meetings/2016/october/8_Hep_B-economic_evaluation_LMIC.pdf.
- [36] Chen YS, Zheng H, Liu YM, et al. Economic evaluation on infant hepatitis B vaccination combined with immunoglobulin in China, 2013 [J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2016, 12(7): 1838-1846.
- [37] Adibi P, Rezailashkajani M, Roshandel D, et al. An economic analysis of premarriage prevention of hepatitis B transmission in Iran [J]. *BMC Infect Dis*, 2004, 4: 31.
- [38] Wiwanitkit V. Cost concern on hepatitis B virus screening for workers pursuing work aboard [J]. *Travel Med Infect Dis*, 2009, 7(5): 327.
- [39] Myran DT, Morton R, Biggs BA, et al. The effectiveness and Cost-Effectiveness of screening for and vaccination against hepatitis B virus among migrants in the EU/EEA: A systematic review [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 15(9): E1898.
- [40] Veldhuijzen IK, Toy M, Hahné SJ, et al. Screening and early treatment of migrants for chronic hepatitis B virus infection is cost-effective [J]. *Gastroenterology*, 2010, 138(2): 522-530.
- [41] World Health Organization. WHO guidelines on hepatitis B and C testing [EB/OL]. (2016-11-01) [2020-01-06]. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254621/9789241549981-eng.pdf;jsessionid=B8CF9B2F3AC265E00F1190005212074C?sequence=1>.
- [42] Zheng H, Wang FZ, Zhang GM, et al. An economic analysis of adult hepatitis B vaccination in China [J]. *Vaccine*, 2015, 33(48): 6831-6839.

- [43] 张华. 江苏省乙型肝炎疾病负担与防治策略评价研究[D]. 南京: 东南大学, 2015.
- [44] Graham S, Guy RJ, Cowie B, et al. Chronic hepatitis B prevalence among Aboriginal and Torres Strait Islander Australians since Universal vaccination: a systematic review and meta-analysis[J]. BMC Infect Dis, 2013, 13: 403.
- [45] Govan L, Wu O, Xin Y, et al. Comparative effectiveness of antiviral treatment for hepatitis B: a systematic review and Bayesian network meta-analysis[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2015, 27(8): 882-894.
- [46] Rossi C, Schwartzman K, Oxlade O, et al. Hepatitis B screening and vaccination strategies for newly arrived adult Canadian immigrants and refugees: a cost-effectiveness analysis[J]. PLoS One, 2013, 8(10): e78548.
- [47] WHO. Schistosomiasis: progress report 2001—2011, strategic plan 2012—2020[EB/OL]. (2013-02-01)[2021-03-31]. <http://www.who.int/schistosomiasis/resources/9789241503174/en>.
- [48] Collaborators GH. Global, regional, and National disability-adjusted life-years (DALYs) for 333 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990—2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. Lancet, 2017, 390(10100): 1260-1344.
- [49] 张华明, 余晴, 张瑕, 等. 基于人畜疫情分层的血吸虫病流行区综合治理投入与效果评价 I 2006—2010年湖沼垌内型地区费用效果[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2014, 26(3): 254-259.
- [50] 杨亚, 李见兵, 柳昊, 等. 岳阳市君山区以淘汰牛羊为重点的血吸虫病综合防治策略成本-效果分析[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2018, 30(1): 14-17.
- [51] 祝继英, 王承祥, 王朝富, 等. 2007—2012年芦山县血吸虫病综合防治费用-效果[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2013, 25(5): 513.
- [52] De Neve JW, Andriantavison RI, Croke K, et al. Health, financial, and education gains of investing in preventive chemotherapy for schistosomiasis, soil-transmitted helminthiasis, and lymphatic filariasis in Madagascar: A modeling study[J]. PLoS Negl Trop Dis, 2018, 12(12): e0007002.
- [53] Redekop WK, Lenk EJ, Luyendijk M, et al. The socioeconomic benefit to individuals of achieving the 2020 targets for five preventive chemotherapy neglected tropical diseases[J]. PLoS Negl Trop Dis, 2017, 11(1): e0005289.
- [54] Brooker S, Kabatereine NB, Fleming F, et al. Cost and cost-effectiveness of nationwide school-based helminth control in Uganda: intra-country variation and effects of scaling-up[J]. Health Policy Plan, 2008, 23(1): 24-35.
- [55] Hotez PJ, Bundy D, Beegle K, et al. Helminth infections: soil-transmitted helminth infections and schistosomiasis[J]// Dean TJ. Disease control priorities in developing countries, 2nd edition. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank; 2006: Chapter 24.
- [56] 吴洪初, 马玉才, 张正球, 等. 3种常用灭螺药大规模现场应用效果与费用评价[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2018, 30(6): 619-624.
- [57] 李水明, 陈世军, 吴晓军, 等. 丘陵山区环境改造灭螺费用-效果评价[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(1): 85-88.
- [58] 于浩, 顾杏元, 袁鸿昌, 等. 血防效果综合指标的建立及其初步应用[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1996, 8(5): 263-266.
- [59] Zhou XN, Wang LY, Chen MG, et al. An economic evaluation of the national schistosomiasis control programme in China from 1992 to 2000[J]. Acta Trop, 2005, 96(2/3): 255-265.
- [60] Turner HC, French MD, Montresor A, et al. Economic evaluations of human schistosomiasis interventions: a systematic review and identification of associated research needs[J]. Wellcome Open Res, 2020, 5: 45.
- [61] Secor WE, Colley DG. When should the emphasis on schistosomiasis control move to elimination?[J]. Trop Med Infect Dis, 2018, 3(3): 85.
- [62] 余晴, 郭家钢. 卫生经济学的发展及其在我国血吸虫病防治中的应用[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 2004, 17(4): 254-255.
- [63] Huang YX, Manderson L. The social and economic context and determinants of schistosomiasis japonica[J]. Acta Trop, 2005, 96(2/3): 223-231.
- [64] Kretzschmar M, Mangan MJ, Pinheiro P, et al. New methodology for estimating the burden of infectious diseases in Europe[J]. PLoS Med, 2012, 9(4): e1001205.
- [65] GJ F, Dobler CC, Marais BJ, et al. Preventive therapy for latent tuberculosis infection-the promise and the challenges[J]. Int J Infect Dis, 2017, 56: 68-76.

【收稿日期】 2020-12-28 【编辑】 钱熠礼