

分布成本-效果分析方法介绍及案例分析

张海军^①, 董璠琦^②, 袁妮^②

摘要 目的:系统梳理分布成本-效果分析的方法及应用,为将来中国药物经济学评价提供新思路。方法:通过检索、筛选,对分布成本-效果分析的方法流程进行梳理和介绍。结果:对应用案例分析后发现,很多卫生干预措施无法做到同时兼顾健康收益和健康公平,某些实现健康收益最大化的干预措施恰恰是在健康公平方面收益最小的措施,甚至会导致更严重的健康不平等。结论:分布成本-效果分析是一种可以为决策者提供健康收益最大化和最大程度实现健康公平信息的全新方法,在我国有较大的应用价值,准确而全面地收集高质量数据是分布成本-效果分析面临的巨大挑战。

关键词 药物经济学评价;成本-效果分析;分布成本-效果分析;健康不平等

中图分类号 R1-9; F019.6 文献标志码 A 文章编号 1003-0743(2023)01-0004-05

Introduction to Distributional Cost-Effectiveness Analysis and Case Study/ZHANG Hai-jun, DONG Fan-yu, YUAN Ni//Chinese Health Economics, 2023,42(1):4-8

Abstract Objective: To systematically review the methods and case applications of distributed cost-effectiveness Analysis and provide new ideas for the evaluation of pharmaco-economic in China in the future. **Methods:** By retrieving, screening, and analyzing the research guidelines and key application cases related to the analysis of distributed cost effects, while the DCEA methods and processes are sorted out and introduced. **Results:** It includes a DCEA use case of colorectal cancer screening measures conducted by the United Kingdom and South Korea. It is found that many health interventions fail to balance health benefits and health equity at the same time, and some interventions that maximize health benefits are precisely the measures that benefit the least in terms of health equity, and even lead to more serious health inequities. **Conclusion:** With great application value in China, DCEA is a new method that can provide decision-makers with information on maximizing health benefits and achieving health equity to the greatest extent. However, accurate and comprehensive high-quality data collection is the biggest challenge for DCEA.

Keywords pharmaco-economic evaluation; cost-effectiveness analysis; distributional cost-effectiveness analysis; health inequality

First-author's address China Center for Health Development Studies, Peking University, Beijing, 100191, China

Corresponding author YUAN Ni, E-mail: nier1209@163.com

2019年,《国务院关于实施健康中国行动的意见》(国发〔2019〕13号)提出了到2030年健康公平基本实现的总体目标。目前,已有的成本-效果分析(Cost-Effectiveness Analysis, CEA)所得出的结果和信息只能用于改善总人口健康,不能为决策者提供用来评估干预措施在健康不平等方面产生影响的相关信息^[1-3]。为了解决这个问题,有研究^[4]将健康不平等的影响纳入成本-效果分析的框架,并将其定义为分布成本-效果分析(Distributional Cost-Effectiveness Analysis, DCEA)。有研究发现,相关措施预期能够产生有利影响的情况下更有可能进行公平性判断,相比于机会成本导致负担的分配,人们更加关注收益的分布。这就要求决策者全面了解公平的杠杆在何种情况下倾向了谁,分布成本-效果分析的时代即将来临^[5]。

1 分布成本-效果分析方法介绍

1.1 分布成本-效果分析概述

分布成本-效果分析是在传统成本-效果分析的基

础上,对健康不平等影响加以考量的通用且灵活的分析框架^[4]。目前,CEA所用的框架更加关注的是相关措施实施后健康结果方面的成本效益^[6],而分布成本-效果分析可以为决策者在健康收益最大化和减少健康不平等两个目标之间权衡时提供有用信息^[7]。DCEA通过对成本-效果分析进行延伸,评估并测算各特定种类的群体(如不同的年龄、性别、经济水平、社会地位等)的健康收益和相关损失,补足了传统CEA的短板,这一进步满足了现代社会和当前卫生事业发展的需求^[6]。

1.2 分布成本-效果分析的意义

在当前的社会经济发展条件下,我国总体可分配的卫生资源依然是有限的^[8]。卫生资源的不合理分配极有可能导致不同类型人群间的健康不平等,进而引发社会矛盾,对社会的和谐稳定造成影响^[9]。但是,目前常用的药物经济学评价方法往往会忽略某些不具有成本-效果但可以改善公众健康不平等情况的政策或预防措施^[4]。例如埃塞俄比亚进行接种轮状疫苗的经济学评价时,为了解决疫苗覆盖范围的社会不平等问题对疫苗接种计划进行了重新设计。重新设计的计划经过分布成本-效果分析后发现,与标准计划相比,新计划不具有成本-效果特性,但是可以减少健康状况不平等等问题,并且通过测算阿特金森不平等厌恶指数,决策者

① 北京大学中国卫生发展研究中心 北京 100191

② 大连医科大学公共卫生学院 辽宁 大连 116044

作者简介:张海军(1996—),男,博士在读;研究方向:卫生经济与政策;E-mail: haijunzhang@pku.edu.cn。

通信作者:袁妮, E-mail: nier1209@163.com。

在该情况下更应该考虑不平等问题^[7]。运用分布成本-效果分析,先建模分析健康收益与健康机会成本的分配,再分析相关措施实施后获得收益人群的收益情况和遭受损失人群的损失情况,得出相关数据。这些重要的数据就可以帮助决策者合理分配卫生资源,根据现实情况做出决策,实现增加健康收益和减少健康不平等的双赢^[10]。分布成本-效果分析的分析数据也可以帮助决策者根据最新的调查研究情况,重新制定“不平等”的划分标准^[7]。除此之外,DCEA可以与CEA等其他药物经济学评价方法协同进行。在传统成本-效果分析对公平进行价值判断时,DCEA通过建模和评估分析可以提供简单清晰的描述性信息,使这些判断更加清晰明确^[5]。

1.3 开展分布成本-效果分析的框架

分布成本-效果分析的实施过程如图1所示,分为建模和评估两个阶段。

1.3.1 第1个阶段是对政策或某项措施有关的公众健康状况的社会分布进行建模。其中包括3个步骤:第1步,对预估的基线健康分布进行评估。这里的基线分布不能仅考虑与措施可能相关的人群,必须要包括全部人群。第2步,对政策或某项措施实施后所导致的健康变化的分布进行评估。即通过比较实施前后的健康分布,建模健康分布的基线变化,在此过程中要注意考虑其他额外资源使用中机会成本的分配。第3步,通过调整实施后的健康分布,调整关于平等和不平等来源的社会价值判断。例如认为由于性别所引起的健康差异是平等的,但由于经济水平、种族等差异引起的健康差异是不平等的。

1.3.2 第2个阶段是评估健康的社会分布,这一阶段同样包括3个步骤。第1步,以实现总体健康同时兼顾减少健康不平等为目标,比较和评估政策或相关措施的可行性。其中,要根据具体的不平等问题和实际情景谨慎选择最适合的不平等指数。第2步,寻找常用的分

配优势规则对政策或相关措施进行排名。第3步,选择恰当的不平等厌恶指数,例如阿特金森指数(Atkinson index)^[11]和科尔姆指数(Kolm index)^[12],这些指数可以描述决策者为了追求平等,愿意牺牲的总健康量。利用所选择的社会福利指数进行分析,得出具体数据供决策者在总健康最大化与减少健康不平等之间权衡取舍,最终做出更加科学明智的决策。

1.4 分布成本-效果分析与扩展成本-效果分析的对比

扩展成本-效果分析(Extended-Cost Effectiveness Analysis, ECEA)是由美国哈佛大学Stéphane Verquet等人提出的,在经济评估中考虑健康不平等影响的分析方法^[13]。DCEA和ECEA都是由传统药物经济学评价方法发展和延伸而来的,都在研究健康不平等问题,但二者并不完全相同。首先,DCEA关注的健康收益仅是政策或措施产生的健康影响,如措施实施后的质量调整生命年(Quality adjusted life years, QALYs)等。而ECEA不仅考虑直接的健康收益,还考虑财务风险保护(Financial Risk Protection, FRP)等非健康收益,并且将FRP的评估作为ECEA的重要内容。其次,ECEA在对政策或措施进行分析时,无法同时考虑健康收益和健康不平等问题,DCEA则可以提供相关数据和信息,便于决策者在实现健康收益最大化和减少健康不平等两个目标之间斟酌衡量,或者找到可以实现双赢的方法^[7]。最后,ECEA主要使用单个分类变量划分人群,没有分析多个分类变量。并且,ECEA是通过衡量和评估各类人群在措施实施后的财务风险保护、健康收益、个人自付费用等,以此得出最终的分析结论。DCEA则是通过各种不平等厌恶指数的测算和对比得出分析结果^[14]。

1.5 分布成本-效果分析应用过程中存在的问题

分布成本-效果分析面临在分析评估时需要高质量且较全面的数据作为支撑,这使得DCEA的评估结果更加可靠,但也是实施DCEA所面临的巨大挑战。因为在

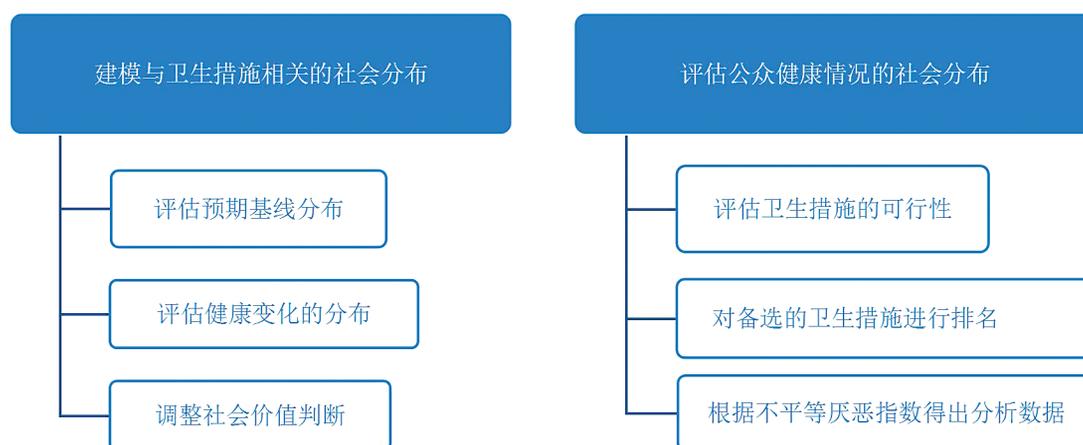


图1 分布成本-效果分析的实施流程

DCEA 的建模和分析过程中, 必须要有能证明各群组之间确实存在差异的具体参数, 以此来明确制定的措施给各类群组带来的不平等效应。如果缺少具体参数, 分布成本-效果分析在评估的过程中可能会存在障碍, 加大整个分析的难度, 甚至无法得出分析结论。但是决策者在绝大多数情况下无法获得此类参数, 虽然我们有越来越多的数据分析工具和越来越进步的数据处理手段, 但这些数据仍然不可避免地存在或多或少的问题, 依旧不够精准。假设能够获得相关数据, 分布成本-效果分析相较于传统药物经济学评价方法也更加复杂^[15]。另外, 如何设置相关政策或措施实施后健康收益与不平等影响之间权衡的阈值也是 DCEA 未来研究过程中需要克服的一个难关。

2 案例分析

2.1 英国结直肠癌筛查的分布成本-效果分析

结直肠癌 (Colorectal Cancer, CRC) 是发病率高并且死亡率也高的一种恶性疾病^[16], 同时也是世界上最常见的癌症之一^[17]。另外, CRC 是具有遗传特性的癌症, 而英国有接近 30% 的人有 CRC 家族史^[18]。为了尽可能预防 CRC 的发生, 降低发病率, 改善健康状态, 英国采取了一系列的措施。但英国在 2006 年推出的国家卫生服务局肠癌筛查计划被相关研究预计会提高健康收益但是将导致更严重的健康不平等, 其认为这个计划是典型的由于干预措施而产生不平等的案例, 所以就这一计划进行了分布成本-效果分析^[18]。该研究组对不筛查、标准性筛查 (2006 年实施的肠癌筛查计划)、筛查并且有针对性地提醒、筛查并且全部提醒方案展开了对比分析后得出以下结果。

2.1.1 健康收益方面的结果。研究组分析方案实施后的成本-效果, 将净健康福利按每 QALYs 20 000 英镑的成本效果阈值计算, 结果如表 1 所示, 3 种筛查相关的方案与不筛查的方案相比都增加了公众的健康收益, 都具有一定的健康益处。如果以健康收益最大化为目标, 仅关注方案实施后的健康结果, 筛查并且全部提醒是可以达到目标的最佳方案。

2.1.2 健康不平等方面的结果。调查结果显示, 将人群按健康状况分为 5 组后, 按 QALYs 计算, 从最健康到最不健康人群的平均期望 QALYs 分别为 62.68、68.29、69.86、71.80、73.67。由此可见在筛查措施实

施前, 人群的基线健康分布存在较大差异。3 种筛查方案的实施均导致了人群健康分布的变化, 使得最健康的人群获得的健康收益最大, 而最不健康的人群获得的健康收益最少, 扩大了人群间健康分布的不平等。通过测算不平等厌恶指数 (这里选用阿特金森指数), 结果如表 2 所示, 全部提醒是 4 种方案中导致健康不平等现象最严重的方案。

2.1.3 社会福利方面的结果。当共同考虑健康收益最大化和减少健康不平等现象时, 就需要分析研究社会福利。不筛查和标准性筛查实施后的健康分布是由有针对性地提醒和全部提醒主导下广义的洛伦兹分布。所以, 单独比较有针对性地提醒和全部提醒的社会福利指数。由表 3 可知, 当不平等厌恶较低时公众对不平等情况不在意, 或者在意程度较低时, 全部提醒的措施是最佳选择; 但当不平等厌恶升高, 即公众在意不平等情况时有针对性地提醒又成为了最佳的措施^[14]。研究组通过对 2006 年英国推出的国家卫生服务局肠癌筛查计划的分布成本-效果分析, 阐述了 DCEA 的基本分析思路, 进一步证明了 DCEA 应用和推广的重要性。这一研究不仅是英国药物经济学评价方法领域的重要尝试, 在世界范围的药物经济性研究中也有着举足轻重的地位和意义。

2.2 韩国 CRC 筛查的分布成本-效果分析

CRC 作为全球范围内癌症死亡的主要原因^[19], 近年来的发病率仍在不断上升, 也严重威胁到了亚洲地区居民的生命健康。为此, 各个国家都在积极地采取着相应的预防手段^[20], CRC 的筛查是降低 CRC 发病率和死亡率的重要措施, 韩国的 CRC 筛查率也有显著的提高。然而韩国的 Kwang-Sig Lee 等^[21]认为目前 CRC 筛查的仅关注了筛查措施实施后的健康收益, 忽略了措施实施后所导致的健康不平等问题。为了尽可能平衡健康收益和健康不平等, 其研究进行了分布成本-效果分析。该分析借鉴了英国 CRC 筛查的分布成本-效果分析研究, 同样设置了不筛查、标准性筛查、针对性地提醒、全部提醒干预措施。分析发现, 如果目标定为健康收益最大化, 以各干预措施实施后韩国各地的人均 QALYs 为例, 由表 4 可知, 全部提醒获得的 QALYs 最多, 可以获得最大的健康收益。如表 5 所示, 如果以减少健康不平等情况为目标, 通过测算 CRC 预防措施的

表 1 英国 CRC 预防措施实施后的成本-效果分析

项目	CRC 相关成本 (英镑)	生命年	QALYs	增量净健康收益 (QALYS) *
不筛查	278 793 874	50 577 384	41 762 818	—
标准性筛查	350 872 069	50 634 273	41 806 794	40 372
筛查并且有针对性地提醒	400 936 962	50 639 192	41 810 506	41 581
筛查并且全部提醒	385 268 692	50 639 452	41 810 784	42 642

注: *示与不筛查相比增加的健康收益。结果是基于 1 个 100 万 30 岁的队列的终身模型。

表2 英国CRC预防措施不平等厌恶指数情况

不平等厌恶指数	不筛查	标准性筛查	有针对性地提醒	全部提醒
相对间隙指数(比率)	0.175 27	0.175 92	0.175 86	0.175 96
不平等相对指数	0.186 07	0.186 74	0.186 68	0.186 78
基尼系数	0.031 01	0.031 12	0.031 11	0.031 13
阿特金森指数($\epsilon=1$)	0.001 71	0.001 72	0.001 72	0.001 72
阿特金森指数($\epsilon=7$)	0.013 30	0.013 37	0.013 37	0.013 38
阿特金森指数($\epsilon=30$)	0.062 53	0.062 81	0.062 79	0.062 83

注： ϵ 越高代表相对不平等的厌恶程度越高。

表3 英国实施有针对性地提醒和全部提醒后社会福利指数情况

社会福利指数	有针对性地提醒	全部提醒
平均健康($\epsilon=0$)	69.30 127	69.30 233
阿特金森EDE($\epsilon=1$)	69.18 238	69.18 331
阿特金森EDE($\epsilon=7$)	68.37 503	68.37 510
阿特金森EDE($\epsilon=30$)	64.94 991	64.94 796

注：EDE为同等分布的等效物； ϵ 越高代表相对不平等的厌恶程度越高。

表4 韩国部分地区预防措施实施后健康收益情况(以QALYS计算)

地区	人口数(人)	不筛查	标准性筛查	针对性地提醒	全部提醒
大邱	5 132	19.194 57	19.415 65	19.415 65	19.443 69
首尔	19 577	19.623 10	19.869 57	19.869 57	19.890 33
釜山	6 842	19.078 03	19.303 57	19.317 90	19.328 34
光州	2 842	19.162 34	19.396 68	19.396 68	19.418 15
京畿道	25 084	19.384 93	19.627 02	19.627 02	19.647 50
济州	1 090	19.396 02	19.628 08	19.628 08	19.653 85

表5 韩国CRC预防措施阿特金森增量成本-效果分析

不平等厌恶指数	不筛查	标准性筛查	有针对性地提醒	全部提醒
阿特金森指数($\epsilon=1$)	0.000 06	0.000 06	0.000 06	0.000 06
阿特金森指数($\epsilon=7$)	0.000 42	0.000 44	0.000 42	0.000 43
阿特金森指数($\epsilon=30$)	0.001 75	0.001 83	0.001 76	0.001 81

不平等厌恶指数(本研究选用阿特金森指数),实施标准性筛查后的健康不平等情况更加严重。

上述研究是东亚地区对于癌症筛查措施所开展的第一次分布成本-效果分析,虽然取得了理想的结果,但还存在许多需要进一步研究和分析的问题。例如,各项提醒措施在经济上是否可行;如果按照家族史或社会经济地位进行分类分析结果是否一致。总的来说,该研究在亚洲是具有重大意义的,不仅开创了DCEA在东亚应用的先河,还为包括我国在内的东亚国家在预防措施的公平性方面提出了新的思考^[21]。

3 讨论

分布成本-效果分析从之前只考虑公平性或是只考虑健康收益的片面分析思路中挣脱出来,是现代药物经济学评价方法的重要进步。DCEA帮助决策者在健康

收益最大化和减少健康不平等二者之间寻找最优解,使得决策的制定更加周全和客观。尽管在数据的收集和使用方面,DCEA还面临着重重难关,但随着大数据时代的到来和各国专家学者的深入研究,DCEA应用的未来依旧值得期待。在我国,分布成本-效果分析可以应用在癌症筛选,预防接种等多个领域,减少健康不平等现象的发生。如今健康公平问题受到社会各界的广泛关注,DCEA作为健康公平性分析的新方法、新路子,将会在未来的应用过程中大放异彩。分布成本-效

果分析的出现也将助力“健康中国2030”的实现,推动中国的医疗卫生领域朝着更加公平稳定的方向蓬勃发展。

参 考 文 献

- [1] 安宁宁. 世界第一人口大国的“人口账本”[N]. 中国民族报, 2021-05-14(3).
- [2] 中华人民共和国国务院新闻办公室. 中国健康事业的发展与人权进步[N]. 人民日报, 2017-09-30(9).
- [3] 周力. 走向更全面更公平的中国健康事业[EB/OL]. (2017-10-11) [2022-08-04]. <https://people.com.cn/n1/2017/1011/c1003-29579352.html>.
- [4] ASARIA M, GRIFFIN S, COOKSON R. Distributional cost-effectiveness analysis: a tutorial[J]. LSE research online documents on economics, 2016,36(1):8-19.
- [5] COOKSON R A, GRIFFIN S, NORHEIM O F, et al. Distribu-

- tional cost-effectiveness analysis comes of age[J]. Value in health, 2020,24(1):118-120.
- [6] LOVE-KOH J, COOKSON R A, GUTACKER N, et al. Aggregate distributional cost-effectiveness analysis of health technologies[J]. Value in health, 2019,22(5):518-526.
- [7] DAWKINS B R, MIRELMAN A J, ASARIA M, et al. Distributional cost-effectiveness analysis in low- and middle-income countries: illustrative example of rotavirus vaccination in Ethiopia[J]. Health policy and planning, 2018,33(3):456-463.
- [8] 陈剑. 论健康公平[J]. 中国农村卫生事业管理, 2022,42(1):2-9.
- [9] 喻文德. 论健康公平的意义与限度[J]. 桂海论丛, 2012,28(4):69-72.
- [10] COLLINS B, KYPRIDEMOS C, COOKSON R, et al. Universal or targeted cardiovascular screening? Modelling study using a sector-specific distributional cost effectiveness analysis[J]. Preventive medicine, 2019(130):105879.
- [11] ATKINSON A. On the measurement of inequality[J]. Journal of economic theory, 1970,2(3):244-263.
- [12] KOLM S C. Unequal inequalities. II[J]. Journal of economic theory, 2006,13(1):82-111.
- [13] VERGUET S, KIM J J, JAMISON D T. Extended cost-effectiveness analysis for health policy assessment: a tutorial[J]. Pharmacoeconomics, 2016,34(9):913-923.
- [14] ASARIA M, GRIFFIN S, COOKSON R, et al. Distributional cost-effectiveness analysis of health care programmes—a methodological case study of the UK bowel cancer screening programme [J]. Health economics, 2015,24(6):742-754.
- [15] YANG F, ANGUS C, DUARTE A I, et al. Impact of socioeconomic differences on distributional cost-effectiveness analysis[J]. Medical decision making, 2020,40(5):606-618.
- [16] 王荟, 费秉元, 孙鸽, 等. 尿酸、NLR、及 A/G 对 CRC 诊断的应用价值分析[J]. 中国实验诊断学, 2022,26(8):1250-1253.
- [17] ZHOU H, ZHU L, SONG J, et al. Liquid biopsy at the frontier of detection, prognosis and progression monitoring in colorectal cancer[J]. Molecular cancer, 2022, 21(1):1-21.
- [18] MONAHAN K, BRADSHAW N, DOLWANI S, et al. Guidelines for the management of hereditary colorectal cancer from the British Society of Gastroenterology (BSG)/Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland (ACP-GBI)/United Kingdom Cancer Genetics Group (UKCGG)[J]. Gut, 2020,69(3):411-444.
- [19] ZYGULSKA A L, PIERZCHALSKI P. Novel diagnostic biomarkers in colorectal cancer[J]. International Journal of molecular sciences, 2022,23(2):852.
- [20] SANO Y, BYEON J S, LI X B, et al. Colorectal cancer screening of the general population in East Asia[J]. Digestive endoscopy, 2016,28(3):243-249.
- [21] LEE K S, PARK E C. Cost effectiveness of colorectal cancer screening interventions with their effects on health disparity being considered[J]. Cancer research and treatment: official journal of Korean cancer association, 2016,48(3):1010-1019.

[收稿日期: 2022-10-12] (编辑: 高非)

欢迎订阅《中国卫生经济》杂志

《中国卫生经济》是由国家卫生健康委员会主管、中国卫生经济学会和国家卫生健康委卫生发展研究中心主办,是我国卫生经济研究领域创刊最早、发行量和覆盖范围最大的国家级中文核心期刊。

《中国卫生经济》邮发代号: 14-97, 欢迎通过邮局订阅。

期刊定价 20.00元/册, 240.00元/年。全国各地邮局均可订阅。如邮局漏订,可直接向本刊补订。

邮局汇款 地址: 哈尔滨市香坊区中山路112号,《中国卫生经济》编辑部

邮政编码: 150036

银行汇款 户名: 黑龙江省卫生健康发展研究中心
开户银行: 中国工商银行哈尔滨市大直支行
账号: 3500040109008993694

汇款提示 汇款后请及时通知《中国卫生经济》编辑部,以便及时、准确邮寄杂志和发票。

《中国卫生经济》编辑部自办发行联系电话/传真: 0451-87253040、87253041、87253042/0451-87253048; 官网: <http://www.cn-he.cn>。