

昂拉地韦与奥司他韦治疗成人甲型流感的成本-效果分析^Δ

张咏赞^{1*}, 高胜男², 王宪英¹, 刘国强¹ (1. 河北医科大学第三医院药学部, 石家庄 050051; 2. 河北省药物与卫生技术综合评估学会, 石家庄 050051)

中图分类号 R956 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2026)12-1579-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2026.12.10



摘要 目的 从中国卫生体系角度出发, 评估昂拉地韦对比奥司他韦治疗成人甲型流感的经济性。方法 基于一项Ⅲ期临床试验(NCT04683406)数据构建决策树模型, 模拟昂拉地韦与奥司他韦治疗成人甲型流感的效果和成本, 模型循环周期为5 d, 模拟时限为29 d。药品价格分别为药智网公布的挂网中位价格和国家医保谈判价格, 患者特征、流感效用值来自上述Ⅲ期临床试验, 医疗成本和并发症效用值来自已发表的文献。效果指标为质量调整生命年(QALY), 计算昂拉地韦相较于奥司他韦的增量成本-效果比(ICER), 以我国2025年人均可支配收入(43 377元)作为意愿支付阈值(WTP)阈值评价结果的经济性, 并通过单因素敏感性分析和概率敏感性分析检验结果的稳健性。结果 与奥司他韦方案相比, 昂拉地韦方案可多获得0.000 67 QALY, 并节约直接医疗成本12.41元, 为绝对优势方案。单因素敏感性分析结果显示, 奥司他韦治疗第15天效用值、奥司他韦组流感肺炎发生率和两种药物的成本对结果影响较大。概率敏感性分析结果显示, 在本研究设定的WTP阈值下, 昂拉地韦具有经济性优势的 probab-ility 为70.6%。结论 以2025年我国人均可支配收入为WTP阈值时, 与奥司他韦相比, 昂拉地韦能改善甲型流感成人患者的健康结局并节约成本, 更具经济性优势。

关键词 昂拉地韦; 奥司他韦; 甲型流感; 成本-效果分析; 决策树模型

Cost-effectiveness analysis of onradivir and oseltamivir for the treatment of influenza A in adults

ZHANG Yongzan¹, GAO Shengnan², WANG Xianying¹, LIU Guoqiang¹ (1. Dept. of Pharmacy, Hebei Medical University Third Hospital, Shijiazhuang 050051, China; 2. Hebei Society for Integrated Drug and Health Technology Assessment, Shijiazhuang 050051, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE** To evaluate the cost-effectiveness of onradivir versus oseltamivir in the treatment of influenza A in adults from the perspective of the Chinese healthcare system. **METHODS** Based on data from a phase Ⅲ clinical trial (NCT04683406), a decision tree model was constructed to simulate the efficacy and cost of using onradivir versus oseltamivir in treating adult patients with influenza A, with a cycle length of 5 days and a simulation period of 29 days. The two drug prices correspond to the median listing prices published by Yaozhi Network and the national negotiated prices. Patient characteristics and influenza utility values were derived from the phase Ⅲ clinical trial of onradivir, and medical costs and complication utility values were sourced from published literature. Quality-adjusted life year(QALY) was used as an effect indicator, and the incremental cost-effectiveness ratio(ICER) of onradivir versus oseltamivir was calculated, using China's per capita disposable income in 2025 (43 377 yuan) as the willingness-to-pay (WTP) threshold to evaluate the cost-effectiveness of the results. One-way and probabilistic analyses were performed to verify the robustness of the results. **RESULTS** Compared with the oseltamivir regimen, the onradivir regimen yielded an incremental 0.000 67 QALY with direct medical cost savings of 12.41 yuan, thus being a dominant strategy. One-way sensitivity analysis showed that the utility values on day 15 of oseltamivir treatment, the incidence of influenza pneumonia in the oseltamivir group and the costs of the two drugs significantly affected the results. Probabilistic sensitivity analysis indicated that at the pre-specified WTP threshold, onradivir had a 70.6% probability of being cost-effective. **CONCLUSIONS** At a WTP threshold set at the 2025 per capita disposable income of China, compared with oseltamivir, onradivir can improve the health outcomes of adult patients with influenza A and reduce costs, demonstrating greater cost-effectiveness.

^Δ 基金项目 河北省自然科学基金项目(No.H2021206407); 河北省医学科学研究课题(No.20241798)

* 第一作者 主管药师。研究方向: 临床药学、药物经济学。
E-mail: 38900619@hebmu.edu.cn

KEYWORDS onradivir; oseltamivir; influenza A; cost-effectiveness analysis; decision tree model

流感是一种由甲型、乙型和丙型流感病毒引起的急性呼吸道疾病,可通过气溶胶、飞沫和接触在人际间传播,从而导致季节性流行或大流行^[1]。据统计,全球每年约有10亿人罹患流感,其中300万~500万例为重症病例,29万~65万例死于流感相关呼吸道疾病^[2]。我国季节性流感发病率约为每10万人6 149例^[3]。流感流行给社会带来沉重的疾病负担:2006—2019年,我国平均每年因流感导致的超额门诊急诊就诊例数为300万,相关严重急性呼吸道感染住院例数为234万,呼吸系统疾病超额死亡例数为9万,相关总经济负担高达263.81亿元^[4]。研究数据显示,2021—2025年全球主要流行病毒类型为甲型H1N1流感病毒、甲型H3N2流感病毒,并呈交替流行趋势^[5]。可见,甲型流感病毒是流感暴发和大流行最常见的病原体^[6]。

及时应用抗病毒药物已被证实能有效缩短患者流感症状持续时间、缓解临床症状^[7-8]。目前广泛使用的抗流感药物奥司他韦属于神经氨酸酶抑制剂,可阻断流感病毒从宿主细胞中释放;另一类抗流感药物如玛巴洛沙韦,为RNA聚合酶抑制剂,可通过抑制RNA聚合酶的PA亚基来阻碍mRNA的合成,从而阻断病毒复制^[9]。然而,由于流感病毒基因组的变异性,目前临床已发现对奥司他韦、玛巴洛沙韦耐药的病毒株,这凸显了研发不同作用机制抗流感药物的必要性。

昂拉地韦是我国自主研发的一种新型小分子抗流感药物,其通过靶向作用于流感病毒RNA聚合酶PB2亚基,阻断PB2亚基与宿主mRNA帽状结构结合,从而抑制病毒复制。研究显示,该药对奥司他韦耐药病毒株、玛巴洛沙韦耐药病毒株等均具有很强的抑制活性^[10]。近期一项Ⅲ期临床研究(NCT04683406)比较了昂拉地韦与安慰剂或奥司他韦(本文奥司他韦均指原研产品)治疗单纯型甲型流感患者的疗效与安全性,结果显示,昂拉地韦组患者流感症状缓解时间显著短于安慰剂组(38.83 h vs. 63.35 h, $P < 0.000 1$),与奥司他韦组相当(38.83 h vs. 42.17 h, $P = 0.092$),并能显著改善患者流感期间的生活质量、降低病毒载量,且安全性良好^[11]。该药于2025年5月获国家药品监督管理局批准上市,用于治疗成人单纯型甲型流感,并于2026年被纳入国家医保目录。尽管临床研究已明确昂拉地韦的疗效,但其不良反应发生率较高,且相较于奥司他韦的经济性尚不明确。因此,本研究从我国卫生体系角度出发,基于上述Ⅲ期临床试验数据,评估昂拉地韦相较于奥司他韦治疗甲型流感的经济性,以期临床治疗策略的优化及医疗资源的合理配置提供循证参考。

1 资料与方法

1.1 目标人群

本研究所采用的数据来自一项Ⅲ期临床试验(NCT04683406)^[11]。本研究的目标人群与该临床试验纳入的患者一致,具体纳入标准包括:(1)年龄18~64岁,未接种过流感疫苗;(2)鼻咽拭子甲型流感快速抗原检测结果呈阳性;(3)首次出现流感症状至入组时间不超过48 h;(4)发热(腋温 $\geq 38.0^{\circ}\text{C}$)并伴有至少1种中度及以上流感病毒感染相关全身症状和1种中度及以上呼吸道症状。排除标准包括:(1)妊娠期妇女;(2)体重低于40 kg或体重指数超过 30 kg/m^2 者;(3)合并严重基础疾病者;(4)入组前2周内曾患急性呼吸道感染、中耳炎、鼻窦炎,或新型冠状病毒核酸检测呈阳性者;(5)符合《流行性感冒诊疗方案(2025年版)》^[12]中的重症流感诊断标准者。两组受试者的基线特征具有可比性。

1.2 治疗方案与结局指标

对照组患者采用磷酸奥司他韦胶囊75 mg, bid; 试验组患者采用昂拉地韦片600 mg, qd。两组均连续用药5 d, 随访29 d。本研究的主要结局指标为两组患者的流感症状缓解时间,次要结局指标为病毒载量变化、流感相关并发症发生率、欧洲五水平五维生存质量量表(EQ-5D-5L)评分、不良事件发生率等。

1.3 模型构建

本研究基于已发表的抗流感药物经济学模型框架^[13-15],从我国卫生体系角度出发构建决策树分析模型,将Ⅲ期临床试验的短期疗效数据和安全性数据作为核心输入参数,并结合已发表的文献数据(如并发症成本、并发症效用值等)进行外推和整合,旨在模拟和预测在更广泛的患者群体和医疗场景下的经济性结果,并纳入了所有药物不良反应、流感相关并发症(包括肺炎等)以及因并发症住院的情况。同时,模型作如下假设:(1)药物不良反应均发生在给药后7 d内^[16];(2)患者在接受药物治疗后可能出现并发症,并可能在不同场所[门诊、普通病房、重症监护室(intensive care unit, ICU)]接受治疗;(3)并发症发生在抗流感药物治疗疗程结束时。模型循环周期设为5 d,研究时限为29 d(与Ⅲ期临床试验^[11]的随访时间一致)。决策树模型结构见图1。

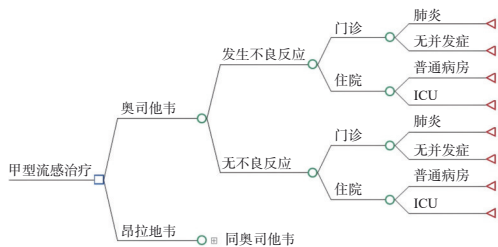


图1 决策树模型结构

模型的健康产出指标为质量调整生命年(quality-adjusted life year, QALY)。通过计算2种治疗方案的增量成本-效果比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER),并将其与意愿支付(willingness-to-pay, WTP)阈值进行比较来评估方案的经济性。由于我国没有制定关于流感的WTP阈值标准,本文将2025年我国人均可支配收入(43 377元)作为基准阈值进行分析^[17]。由于本研究周期较短,故未考虑折现^[18]。

1.4 成本和效用参数

本研究从中国卫生体系角度出发,仅纳入直接医疗成本,包括药品成本、流感管理成本、不良反应处理成本及并发症治疗成本。其中,奥司他韦药品成本来源于药智网(<https://www.yaozh.com/>)公布的奥司他韦2026年1—5月全国挂网价的中位价格,昂拉地韦药品成本为国家医保谈判价格。流感管理成本、并发症治疗成本及不良反应处理成本均来源于已发表的文献^[18-20],并按中国居民消费价格指数调整至2025年水平。不良反应发生率、流感肺炎发生率、流感效用值、并发症效用值等数据来源于Ⅲ期临床试验^[11]和已发表的文献^[14,21-23](表1)。

1.5 敏感性分析

为检验结果的稳健性,本研究进行了单因素敏感性分析和概率敏感性分析。单因素敏感性分析中,药品成本上限为当前价格,下限为基准值的80%,其余成本参数在±20%的范围内波动;概率参数和健康效用值、时间参数优先采用95%置信区间(confidence interval, CI)作为波动范围;对于无法获取95%CI的参数,则设定其波动范围为基准值的±10%,效用值上限截至1.0。采用飓风图展示关键参数波动对结果的影响。概率敏感性分析中,假设概率和效用值服从Beta分布,成本、天数服从Gamma分布,纳入全部参数,进行1 000次蒙特卡罗模拟,结果以成本-效果散点图和成本-效果可接受曲线表示。

2 结果

2.1 基础分析结果

基础分析结果显示,相较于奥司他韦,昂拉地韦方案治疗成人甲型流感可多获得0.000 67 QALY,并节约直接医疗成本12.41元,表明该治疗方案为绝对优势方案。结果见表2。

2.2 敏感性分析结果

2.2.1 单因素敏感性分析

敏感性分析结果(图2)显示,奥司他韦治疗D15效用值、奥司他韦组流感肺炎发生率,以及两种药物成本对结果的影响较大,但ICER仍低于本研究设定的WTP阈值,结果稳定性较好(限于篇幅,图中仅展示了对结果影响较大的参数)。

表1 模型中的参数、分布及来源

参数	基准值	范围	分布	来源
药品成本/元				
奥司他韦	171.55	137.24~171.55	Gamma	药智网
昂拉地韦	144.90	115.92~144.90	Gamma	国谈价格
不良反应处理成本/元	94.25	75.40~113.10	Gamma	文献[20]
流感管理成本/元	584.72	467.78~701.66	Gamma	文献[18]
门诊肺炎治疗成本/元	1 642.42	1 313.94~1 970.91	Gamma	文献[19]
流感住院成本/元	10 239.66	8 191.73~12 287.59	Gamma	文献[18]
ICU住院成本/元	15 500.52	12 400.42~18 600.63	Gamma	文献[18]
药物不良反应发生率				
奥司他韦	0.473 4	0.426 1~0.520 7	Beta	文献[11]
昂拉地韦	0.670 2	0.603 2~0.737 2	Beta	文献[11]
流感肺炎发生率				
奥司他韦	0.005 6	0.000 1~0.031 1	Beta	文献[11]
昂拉地韦	0.003 0	0.000 1~0.015 9	Beta	文献[11]
流感住院率	0.010 2	0.009 2~0.011 2	Beta	文献[12]
ICU入住率	0.216 7	0.195 0~0.238 4	Beta	文献[12]
效用值				
奥司他韦组D1	0.719	0.690~0.748	Beta	文献[11]
奥司他韦组D2	0.894	0.879~0.909	Beta	文献[11]
奥司他韦组D4	0.951	0.942~0.960	Beta	文献[11]
奥司他韦组D6	0.979	0.974~0.985	Beta	文献[11]
奥司他韦组D15	0.986	0.960~1.0	Beta	文献[11,23]
昂拉地韦组D1	0.742	0.720~0.764	Beta	文献[11]
昂拉地韦组D2	0.889	0.876~0.902	Beta	文献[11]
昂拉地韦组D4	0.958	0.952~0.964	Beta	文献[11]
昂拉地韦组D6	0.979	0.975~0.983	Beta	文献[11]
昂拉地韦组D15	1.000	0.960~1.0	Beta	文献[11,23]
门诊流感肺炎	0.614	0.597~0.631	Beta	文献[21]
流感住院	0.585	0.558~0.612	Beta	文献[21]
入住ICU	0.380	0.306~0.455	Beta	文献[14]
转出ICU	0.900	0.724~1.0	Beta	文献[14]
流感肺炎恢复时间/d	7.0	6.3~7.7	Gamma	文献[14]
普通病房住院时间/d	7.0	6.3~7.7	Gamma	文献[14]
ICU住院时间/d	9.7	8.7~10.7	Gamma	文献[22]
转出ICU住院时间/d	3.3	3.0~3.6	Gamma	文献[22]

D1: 治疗第1天,后文以此类推。

表2 基础分析结果

方案	成本/元	增量成本/元	累计效果/QALYs	增量效果/QALY	经济性
昂拉地韦	907.78	-12.41	0.077 25	0.000 67	绝对优势
奥司他韦	920.18		0.076 58		

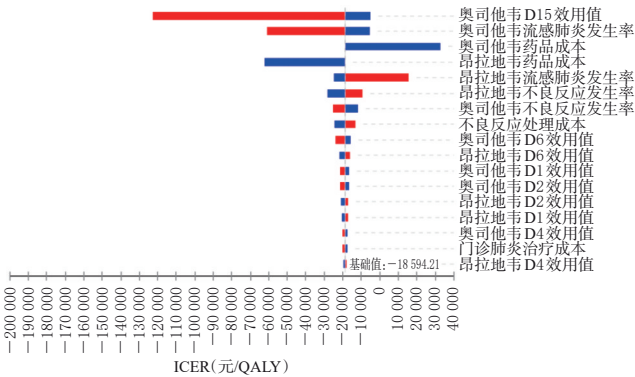


图2 昂拉地韦 vs. 奥司他韦的单因素敏感性分析旋风图

2.2.2 概率敏感性分析

成本-效果散点图(图3)显示,大多数散点位于第四象限,即昂拉地韦相比于奥司他韦治疗成人甲型流感的成本更低、健康产出更高。当WTP阈值设定为2025年的人均可支配收入43 377元时,昂拉地韦具有经济性的概率为70.6%。成本-效果可接受曲线(图4)显示,在不同的WTP阈值下,昂拉地韦具有经济性的概率均超过60%。

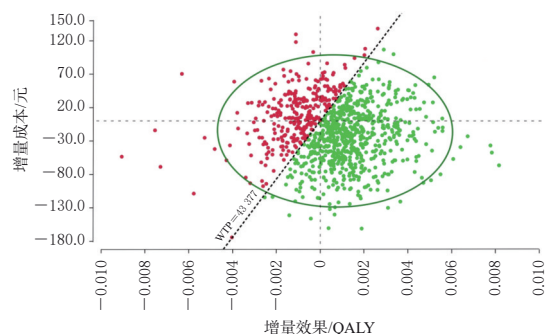


图3 昂拉地韦 vs. 奥司他韦的成本-效果散点图

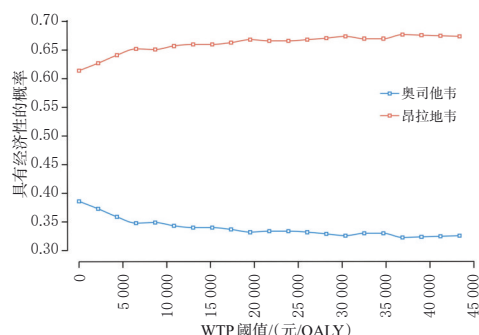


图4 昂拉地韦 vs. 奥司他韦的成本-效果可接受曲线

3 讨论

本研究从中国卫生体系角度出发,基于昂拉地韦Ⅲ期临床试验数据构建决策树模型,评估昂拉地韦对比奥司他韦用于治疗成人甲型流感的经济性。Ⅲ期临床试验中,昂拉地韦组患者流感症状缓解时间、恢复日常活动能力的时间等疗效指标均与奥司他韦组相当($P>0.05$);但昂拉地韦组患者的不良反应发生率(67.0%)显著高于奥司他韦组(47.3%)($P<0.05$),最常见的不良反应为腹泻[昂拉地韦组腹泻发生率(49%)显著高于奥司他韦组(15%)]。考虑到两组不良反应的显著差异,本研究采用成本-效果分析,以QALY作为效果指标,以准确评价治疗方案对患者生存质量的改善价值。此外,该Ⅲ期临床试验中收集了患者治疗15 d的EQ-5D-5L量表评估结果,可用于直接计算QALY,无须借助外部文献进行效用值外推,有效降低了模型参数带来的偏倚,提升了成本-效果分析结果的稳健性。由于流感是典型的短期疾病,抗流感药物治疗仅能给单个患者带来很小的QALY增量,但我国每年约有数百万人罹患流感^[3],流感

患者人群基数大,其累积的健康收益和节约的医疗成本仍然是可观的。

基础分析结果显示,相比奥司他韦方案,昂拉地韦方案可多获得0.000 67 QALY,折合为全年时长,相当于每位患者平均多出约5.9 h的完全健康状态,同时成本更低,提示昂拉地韦是更优的选择。这一优势可能与昂拉地韦降低了肺炎并发症,从而避免后续医疗费用有关。单因素敏感性分析结果显示,不确定性主要来源为奥司他韦D15效用值、奥司他韦组流感肺炎发生率、奥司他韦和昂拉地韦药品成本等;各参数在设定范围内波动,昂拉地韦方案始终具有经济性优势,提示基础分析结果稳健。由于我国没有制定关于流感的WTP阈值标准,考虑到流感为急性疾病,本研究参考相关文献^[17]采用了我国2025年人均可支配收入(43 377元)作为基准阈值。概率敏感性分析结果显示,在本研究设定的WTP阈值下,昂拉地韦具有经济性的概率为70.6%,且不同WTP阈值下该药具有经济性的概率保持稳定。

本研究存在一定局限性:首先,模型参数主要来源于Ⅲ期临床试验结果,研究时限较短,可能导致报告的并发症发生率低于中国真实世界中的发病率。其次,该试验纳排标准严格,受试者为18~64岁无严重基础疾病的成人流感患者,这与真实世界中的流感高危人群(如老年人、儿童、孕妇及有基础疾病者)存在差异,导致研究结果外推至真实世界复杂人群存在局限性。例如,老年人群发生流感并发症的风险以及流感住院风险均较高^[24],昂拉地韦相较于奥司他韦缩短患者症状缓解时间、降低并发症的效果可能会被放大;此外,由于昂拉地韦有降低并发症发生率的优势,从而大幅节省了后续医疗成本,可能在真实世界中会更具经济性优势。未来仍需基于真实世界数据或开展针对高危人群的临床试验研究,进一步验证昂拉地韦在真实世界中的经济性。最后,本研究视角为卫生体系视角,该视角下的经济性评估可能忽略了更广泛的经济影响,如昂拉地韦显著降低病毒载量的程度和速度均较奥司他韦更优,可能减少病毒传播,从而带来相关间接效益等。未来有必要基于更广泛的视角对其开展经济性评价。

综上所述,从中国卫生体系角度出发,昂拉地韦与奥司他韦相比具有经济性优势,是我国成人甲型流感治疗的优选策略。

参考文献

- [1] PAULES C, SUBBARAO K. Influenza[J]. Lancet, 2017, 390(10095):697-708.
- [2] World Health Organization. Global influenza strategy 2019-2030[EB/OL]. [2026-06-10]. <https://iris.who.int/handle/10665/311184>.

- [3] ZHANG H Y, GONG Z, PENG N, et al. Disease burden of seasonal influenza in China from 2010 to 2019: a systematic review and meta-analysis based on multiple indicators[J]. *Hum Vaccines Immunother*, 2025, 21 (1): 2550092.
- [4] 龚慧, 申鑫, 严涵, 等. 2006—2019年中国季节性流感疾病负担估计[J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(8): 560-567.
- [5] DEL RICCIO M, CAINI S. Global influenza epidemiology after 2020: patterns of circulation, epidemic timing and duration, and implications for vaccination strategies [J]. *Euro Surveill*, 2026, 31(21): 2500743.
- [6] U.S. Centers for Disease Control and Prevention. Types of influenza viruses 2025[EB/OL]. [2026-06-10]. <https://www.cdc.gov/flu/about/viruses-types>.
- [7] GAO Y, ZHAO Y L, LIU M, et al. Antiviral medications for treatment of nonsevere influenza: a systematic review and network meta-analysis[J]. *JAMA Intern Med*, 2025, 185(3): 293-301.
- [8] COLEMAN A P. Antivirals for treatment of influenza: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *J Emerg Med*, 2012, 43(3): 547.
- [9] BONOMINI A, MERCORELLI B, LOREGIAN A. Antiviral strategies against influenza virus: an update on approved and innovative therapeutic approaches[J]. *Cell Mol Life Sci*, 2025, 82(1): 75.
- [10] CHEN X X, MA Q H, ZHAO M Y, et al. Preclinical study of ZSP1273, a potent antiviral inhibitor of cap binding to the PB2 subunit of influenza a polymerase[J]. *Pharmaceuticals (Basel)*, 2023, 16(3): 365.
- [11] YANG Z F, ZHAN Y Q, LI Z T, et al. Efficacy and safety of onradivir in adults with acute uncomplicated influenza A infection in China: a multicentre, double-blind, randomised, placebo-controlled and oseltamivir-controlled, phase 3 trial[J]. *Lancet Respir Med*, 2025, 13(7): 597-610.
- [12] 流行性感冒诊疗方案: 2025年版[J]. *全科医学临床与教育*, 2025, 23(07): 581-583, 589.
- [13] TANG Y, XIA Y, TANG M, et al. POSB163 cost-effectiveness analysis of baloxavir marboxil as seasonal influenza treatment compared to oseltamivir in China[J]. *Value Heal*, 2022, 25(1): S92.
- [14] JIANG Y W, WEN J X, SUN J T, et al. Evaluating the public health and health economic impacts of baloxavir marboxil and oseltamivir for influenza pandemic control in China: a cost-effectiveness analysis using a linked dynamic transmission-economic evaluation model[J]. *Pharmacoeconomics*, 2024, 42(10): 1111-1125.
- [15] SHEN K L, XIONG T B, TAN S C, et al. Oseltamivir treatment for children with influenza-like illness in China: a cost-effectiveness analysis[J]. *PLoS One*, 2016, 11(4): e0153664.
- [16] NAKAZAWA M, HARA K, KOMEDA T, et al. Safety and effectiveness of baloxavir marboxil for the treatment of influenza in Japanese clinical practice: a postmarketing surveillance of more than 3 000 patients[J]. *J Infect Chemother*, 2020, 26(7): 729-735.
- [17] 刘洋君, 唐宇忻, 王淑玲. 玛巴洛沙韦治疗小儿流感的成本-效果分析[J]. *中国现代应用药学*, 2024, 41(24): 3506-3510.
- [18] 吴晶, 刘国恩. 中国药物经济学评价指南 2025[M]. 中英双语版. 北京: 中国计划出版社, 2025: 53-55.
- [19] YANG J, JIT M, LEUNG K S, et al. The economic burden of influenza-associated outpatient visits and hospitalizations in China: a retrospective survey[J]. *Infect Dis Poverty*, 2015, 4(1): 44.
- [20] JIANG N, LI R, BAO J, et al. Incidence and disease burden of community-acquired pneumonia in southeastern China: data from integrated medical resources[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2021, 17(12): 5638-5645.
- [21] YANG J, JIT M, ZHENG Y M, et al. The impact of influenza on the health related quality of life in China: an EQ-5D survey[J]. *BMC Infect Dis*, 2017, 17(1): 686.
- [22] WANG Y M, FAN G H, HORBY P, et al. Comparative outcomes of adults hospitalized with seasonal influenza A or B virus infection: application of the 7-category ordinal scale[J]. *Open Forum Infect Dis*, 2019, 6(3): ofz053.
- [23] ZHENG F Y, TANG Y K, JIANG H L. A cost-effectiveness analysis of baloxavir marboxil versus oseltamivir for seasonal influenza treatment in China[J]. *Front Pharmacol*, 2025, 16: 1697645.
- [24] ARASHIRO T, TAJIMA Y, BAN Y, et al. The burden of seasonal influenza and its potential complications among older Japanese adults: a real-world database study[J]. *Influenza Other Respir Viruses*, 2024, 18(11): e70032.

(收稿日期: 2026-01-15 修回日期: 2026-06-11)

(本文责编: 孙冰)