

埃万妥单抗联合化疗用于EGFR突变的晚期NSCLC的成本-效果分析[△]

梁森*, 刘洋, 王宪英[#](河北医科大学第三医院药剂科, 石家庄 050051)

中图分类号 R956; R979.1 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2025)06-0715-06

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2025.06.13



摘要 目的 从中国卫生体系视角, 评价埃万妥单抗联合化疗相比于单纯化疗用于在接受奥希替尼单药治疗期间或之后出现疾病进展的EGFR突变的晚期非小细胞肺癌(NSCLC)的经济性。方法 根据MARIPOSA-2试验构建Markov模型, 模拟时限设置为10年, 循环周期为21 d, 计算埃万妥单抗联合化疗相比于单纯化疗治疗EGFR突变的晚期NSCLC的增量-成本效果比(ICER), 并与本研究设定的意愿支付(WTP)阈值[3倍我国2023年人均国内生产总值(GDP), 即268 200元/质量调整生命年(QALY)]进行比较, 以评估两种治疗方案的经济性; 采用单因素敏感性分析和概率敏感性分析以评估模型稳定性; 采用情境分析以确定方案具有经济性时的埃万妥单抗价格。结果 与单纯化疗相比, 埃万妥单抗联合化疗方案的成本更高(1 248 411.60元 vs. 89 023.39元), 但患者的生存获益也更多(0.756 QALY vs. 0.584 QALY), ICER为6 757 285.38元/QALY。无进展生存状态的效用值和埃万妥单抗价格对ICER的影响最大。当埃万妥单抗价格下降至每350 mg 310.3元时, 相比于单纯化疗, 埃万妥单抗联合化疗方案才开始具有经济性。结论 从中国卫生体系角度出发, 当WTP阈值为3倍我国2023年人均GDP时, 埃万妥单抗联合化疗方案较于单纯化疗用于EGFR突变的晚期NSCLC不具有经济性; 埃万妥单抗价格需大幅下降才能提高患者的可负担性。

关键词 埃万妥单抗; 非小细胞肺癌; EGFR突变; 药物经济学; 成本-效果分析

Analysis of cost-effectiveness of amivantamab combined with chemotherapy in the treatment of EGFR-mutated advanced non-small cell lung cancer

LIANG Miao, LIU Yang, WANG Xianying (Dept. of Pharmacy, Hebei Medical University Third Hospital, Shijiazhuang 050051, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE** From the perspective of China's healthcare system, to evaluate the cost-effectiveness of amivantamab combined with chemotherapy versus chemotherapy alone for patients with EGFR-mutated advanced non-small cell lung cancer (NSCLC) who experience disease progression during or after treatment with osimertinib monotherapy. **METHODS** The Markov model was established according to MARIPOSA-2 clinical trial. The simulation time limit was 10 years and the cycle period lasted for 21 days. The incremental cost-effectiveness ratio (ICER) of amivantamab combined with chemotherapy versus chemotherapy alone for the treatment of EGFR-mutated advanced NSCLC was calculated, and then compared with the willingness-to-pay (WTP) threshold set in this study[3 times the per capita gross domestic product (GDP) of China in 2023, which was 268 200 yuan per quality-adjusted life year (QALY)], in order to assess its cost-effectiveness. Single-factor sensitivity analysis and probability sensitivity analysis were performed to evaluate the stability of the model; scenario analysis was carried out to determine the potential price of amivantamab at which the regimen became cost-effective. **RESULTS** Compared with chemotherapy alone, the cost of amivantamab combined with chemotherapy was higher (1 248 411.60 yuan vs. 89 023.39 yuan), but at the same time, there were also more benefits of survival (0.756 QALY vs. 0.584 QALY), ICER was 6 757 285.38 yuan/QALY. ICER was most affected by the utility of progression-free survival and the price of amivantamab. The price of amivantamab decreased to 310.3 yuan per 350 mg, and the combination therapy became cost-effective, compared with chemotherapy alone. **CONCLUSIONS** From the perspective of Chinese health system, when the WTP threshold is set at three times the per capita GDP of the Chinese population in 2023, amivantamab combined with chemotherapy is not cost-effective for EGFR-mutated advanced NSCLC; the patients' affordability can be improved when the price of amivantamab experiences a significant decrease.

△基金项目 河北省2023年度医学科学研究课题计划(No. 20230746)

***第一作者** 主管药师, 硕士。研究方向: 医院药学、药物经济学。
E-mail: liangmiao9823@outlook.com

#通信作者 主任药师, 博士。研究方向: 医院药学、药品综合评价。
E-mail: wxylby@sina.com

肺癌是世界上第二常见的恶性肿瘤,其中约85%的肺癌病例是非小细胞肺癌(non-small cell lung carcinoma, NSCLC)^[1]。在NSCLC患者中,EGFR突变是最常见的突变,包括3种亚型:外显子19缺失(ex19del)、L858R替代突变以及外显子20插入突变,其中85%~90%是外显子19缺失和L858替代突变^[2]。目前EGFR突变的NSCLC患者的一线标准疗法是使用第三代表皮生长因子受体(epidermal growth factor receptor, EGFR)-酪氨酸激酶抑制剂(tyrosine kinase inhibitors, TKIs),如奥希替尼。但几乎所有接受奥希替尼治疗的患者都会产生耐药性,其耐药机制多种多样,最常见的是MET基因改变和EGFR通路耐药^[2]。埃万妥单抗是一种可同时靶向EGFR和MET的双特异性单克隆抗体,由Janssen Biotech公司开发用于治疗NSCLC^[3]。2021年5月21日,美国FDA首次批准该药上市,用于治疗铂类药物化疗期间或之后疾病进展(progressive disease, PD)的携带EGFR外显子20插入突变的局部晚期或转移性NSCLC成年患者^[3]。

MARIPOSA-2试验是一项全球性的随机Ⅲ期临床试验,该试验评价了埃万妥单抗联合化疗与单独化疗相比,对接受奥希替尼单药治疗期间或之后出现PD的EGFR突变晚期NSCLC患者的疗效和安全性。研究结果显示,相比于单独化疗,埃万妥单抗联合化疗的方案将PD或死亡的风险降低了52%[风险比(hazard ratio, HR)=0.48, 95%置信区间(confidence interval, CI)(0.36, 0.64), $P<0.001$];埃万妥单抗联合化疗组患者的中位无进展生存期(progression-free survival, PFS)为6.3个月,而单独化疗组的中位PFS为4.2个月;同时,埃万妥单抗联合化疗组的客观缓解率达到了53%,几乎是单独化疗组的2倍^[2]。2024年,美国FDA进一步批准埃万妥单抗联合标准化疗(卡铂和培美曲塞)可用于治疗患有EGFR外显子19缺失(ex19del)或L858R替代突变的局部晚期或转移性NSCLC成年患者。埃万妥单抗的出现可能有望解决第三代EGFR-TKIs(如奥希替尼)一线治疗中最常见的耐药问题,为患者提供了一种重要而有效的二线治疗选择。

目前,埃万妥单抗已经在我国香港上市,但其定价高昂,每350 mg定价达15 980港币,未在我国内地上市,其用于我国内地患者的经济性尚不明确。为此,本研究从我国卫生体系角度出发,基于MARIPOSA-2试验数据,利用三状态Markov模型评估了埃万妥单抗联合化疗用于EGFR突变的晚期NSCLC的经济性,并尝试探索埃万妥单抗联合化疗方案在本研究设定的意愿支付(willingness-to-pay, WTP)阈值下具有经济性时的埃万妥单抗价格,期望为临床决策以及埃万妥单抗在内地的上市和医保谈判提供参考。

1 资料与方法

1.1 目标人群和干预措施

本研究的目标人群与Ⅲ期MARIPOSA-2试验的纳入患者一致。患者的纳入标准为:年满18岁,确诊为EGFR突变(ex19del或L858R替代突变)的局部晚期或转移性NSCLC患者,并且在接受奥希替尼单药治疗期间或之后出现PD。其中,脑转移患者应符合以下条件:颅内疾病临床稳定、无症状,且服用稳定剂量的类固醇;未接受放射治疗或手术。

MARIPOSA-2试验将纳入患者按2:1的比例随机分配至单纯化疗组($n=263$)和埃万妥单抗联合化疗组($n=131$)。两组患者均以21 d为一周期。单纯化疗组每周期给予1次培美曲塞500 mg/m²,前4周期同时按曲线下面积为5 mg·min/mL的剂量给予卡铂。埃万妥单抗联合化疗组前4周每周静脉注射埃万妥单抗1 400 mg(体重 ≥ 80 kg者给予1 750 mg),从第3周期(第7周)开始,每周期静脉注射埃万妥单抗1 750 mg(体重 ≥ 80 kg者给予2 100 mg),化疗药物卡铂和培美曲塞的用法用量与单纯化疗组相同。两组患者均持续用药至PD或研究者认为缺乏临床意义。由于MARIPOSA-2试验并未披露患者的后续治疗方案,根据《中华医学会肺癌临床诊疗指南(2023版)》^[4],本研究在模型中假定患者PD后均接受最佳支持治疗。

1.2 模型结构

应用TreeAge Pro软件,根据MARIPOSA-2试验研究数据和NSCLC的疾病发展过程构建Markov模型,具体包含3种状态:PFS、PD和死亡。研究假设所有受试者最初都处于PFS状态,经治疗后可保持该状态或转变为其他状态,在每个周期结束时根据转移概率发生状态转移,模拟时限设为10年,循环周期设为21 d,模型结构见图1。依据《中国药物经济学评价指南2020》^[5],本研究将3倍的我国人均国内生产总值(gross domestic product, GDP)作为WTP阈值:根据国家统计局发布数据,2023年我国人均GDP为8.94万元,因此本研究的WTP阈值为268 200元/QALY。本研究的主要评估指标为增量成本-效果比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER),主要输出指标包括质量调整生命年(quality adjusted life year, QALY)、增量QALY、总成本和增量成本。本研究以《中国药物经济学评价指南2020》推荐的5%的贴现率对成本和健康产出进行贴现^[5],并对成本和效果进行半周期校正。通过比较ICER与WTP阈值的大小来判断方案的经济性。

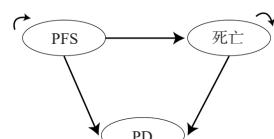


图1 Markov模型示意图

1.3 转移概率

各状态间的转移概率所用的生存曲线来自MARIPOSA-2试验^[2]。使用Engauge Digitizer软件提取原始生存曲线上的数据点,再利用R 4.4.0软件对患者的个体水平数据进行重构,通过使用不同的分布如Weibull、Exponential、log-Logistic、log-Normal,对重构的个体水平数据进行生存分析拟合,使用赤池信息准则(Akaike information criterion, AIC)和贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC)来确定最佳分布^[6]。依据以上原则(表1)结合视觉检验法(图2),本研究确定埃万妥单抗联合化疗组PFS曲线的最优分布为log-Logistic分布,单纯化疗组PFS曲线的最优分布为log-Normal分布,两组OS曲线均为Weibull分布;之后,基于选择的最佳分布计算Markov模型中3个状态之间的转移概率。两组患者生存曲线的最佳分布拟合参数见表2。

表1 两组生存分析的拟合函数

组别	拟合函数	PFS曲线		OS曲线	
		AIC	BIC	AIC	BIC
埃万妥单抗联合化疗组	Weibull	464.24	469.99	266.31	272.06
	log-Normal	463.11	468.86	268.91	279.23
	log-Logistic	460.97	466.72	273.47	274.66
	Exponential	487.04	489.92	277.38	280.26
单纯化疗组	Weibull	924.53	931.68	545.33	552.47
	log-Normal	892.03	899.17	545.47	552.61
	log-Logistic	900.63	907.78	545.42	552.57
	Exponential	959.17	962.74	566.65	570.22

OS:总生存期。

1.4 模型参数设定

由于本研究从中国卫生系统的角度出发,因此只关注直接医疗成本,具体包括药品费用、随访检测费用、最佳支持治疗费用、药品管理费用(诊断费、注射费、护理费、床位费)以及不良反应处理费用等。本研究仅纳入MARIPOSA-2试验中发生率 $\geq 5\%$ 且 ≥ 3 级的不良反应^[2]。在临床实际用药时,如果患者出现 ≥ 3 级的不良反应,医师倾向于采取停药或换药策略,因此本研究模型合理预设不良反应处理费用为一次性成本。药品价格为药智网公布的2023年药品中标价格的中位数,其中埃万妥单抗的价格由香港济民药业官方客服提供,为15 980港币,本研究以2024年的平均汇率将其折算为人民币,即14 57.78元。随访检测费用和不良反应处理成本均来源于文献^[7-10]。为精确计算药品使用剂量及其对应成本,本研究假设目标人群的体表面积为 1.72 m^2 ,肌酐清除率为 70 mL/min 。为最大程度降低药品损耗与浪费,本研究参考耿魁魁等^[11]的做法,假设埃万妥单抗在临床应用中使用分剂量的调配和收费方法。但目前在我国医疗环境下,分剂量收费仅针对部分昂贵化疗药物开展^[12],因此本研究干预措施中使用的其他化疗药品仍基于给药方案中的剂量要求以最小包装规格计。健康状态效用值来源于文献^[10]。模型参数及分布见表3。

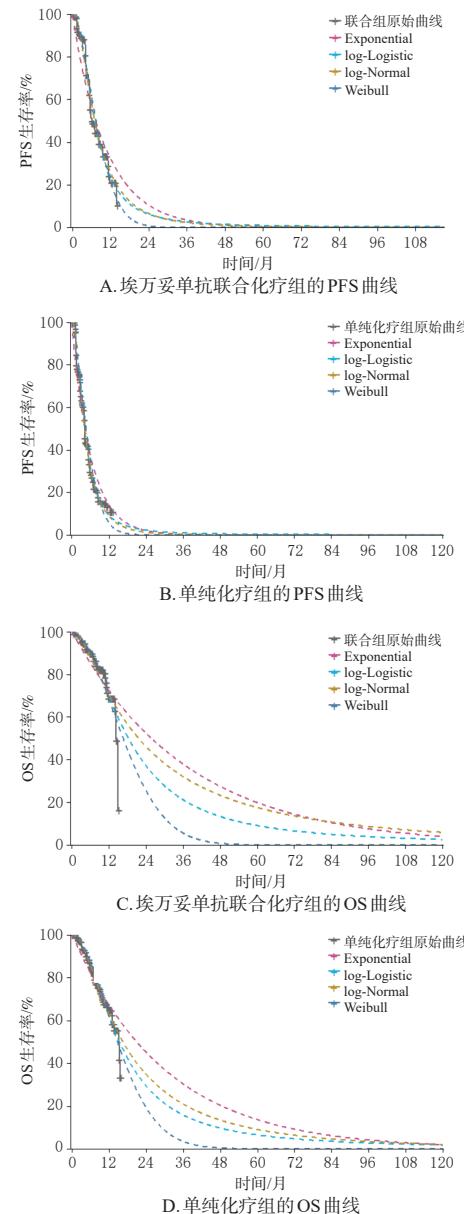


图2 两组患者的原始生存曲线与拟合生存曲线

表2 两组患者生存曲线的最佳分布拟合参数

组别	生存曲线	函数分布类型	形状参数	尺度参数
埃万妥单抗联合化疗组	OS曲线	Weibull	1.889 13	0.003 58
	PFS曲线	log-Logistic	2.232 00	7.141 00
单纯化疗组	OS曲线	Weibull	1.755 04	0.006 14
	PFS曲线	log-Normal	0.781 10	1.436 60

1.5 敏感性分析

本研究围绕各项参数展开单因素敏感性分析和概率敏感性分析,以验证模型的稳定性。通过改变参数的变化临界值进行单因素敏感性分析,以探究参数变化对ICER的影响程度,变化范围均设置在基线上下浮动20%,结果以旋风图的形式呈现。概率敏感性分析通过二阶蒙特卡罗模拟1 000次来进行,结果以成本-效果散点图和成本-效果可接受曲线来展示。

表3 模型参数及分布

参数	均值	波动范围下限	波动范围下限	来源	分布
药品价格/元					
埃万妥单抗(350 mg)	14 557.78	11 646.22	17 469.34	香港济民药业	Gamma
卡铂(10 mL)	51.60	41.28	61.92	药智网	Gamma
培美曲塞(100 mg)	526.94	421.55	632.32	药智网	Gamma
随访检测费用/(元/次)					
CT	370.00	296.00	444.00	文献[7]	Gamma
血生化	288.29	230.63	345.95	文献[7]	Gamma
血常规	20.00	16.00	24.00	文献[7]	Gamma
尿常规	4.00	3.20	4.80	文献[7]	Gamma
最佳支持治疗费用/元	3 115.66	2 492.53	3 738.79	文献[8]	Gamma
药品管理费用/元	115.00	86.25	143.75	文献[13]	Gamma
不良反应处理费用/元					
中性粒细胞减少	740.25	592.20	888.30	文献[7]	Gamma
血小板减少	9 692.98	7 754.38	11 631.57	文献[7]	Gamma
贫血	893.10	714.48	1 071.72	文献[7]	Gamma
白细胞减少	740.25	592.20	888.30	文献[7]	Gamma
皮疹	35.47	28.38	42.56	文献[10]	Gamma
埃万妥单抗联合化疗组不良反应发生率				文献[2]	
中性粒细胞减少	0.430	0.344	0.516		Gamma
血小板减少	0.150	0.120	0.180		Gamma
贫血	0.110	0.088	0.132		Gamma
白细胞减少	0.200	0.160	0.240		Gamma
皮疹	0.060	0.048	0.072		Gamma
单纯化疗组不良反应发生率				文献[2]	
中性粒细胞减少	0.210	0.168	0.252		Gamma
血小板减少	0.080	0.064	0.096		Gamma
贫血	0.080	0.064	0.096		Gamma
白细胞减少	0.090	0.072	0.108		Gamma
效用值				文献[10]	
PFS	0.804	0.643	0.965		Beta
PD	0.321	0.257	0.385		Beta
不良反应负效用					
中性粒细胞减少	-0.140	-0.112	-0.168	文献[14]	Beta
血小板减少	-0.110	-0.088	-0.132	文献[7]	Beta
贫血	-0.070	-0.056	-0.084	文献[7]	Beta
白细胞减少	-0.050	-0.040	-0.060	文献[14]	Beta
皮疹	-0.030	-0.024	-0.036	文献[15]	Beta
贴现率	0.05	0.04	0.06	文献[5]	Gamma
埃万妥单抗联合化疗组患者的体重分布				文献[2]	
体重<80 kg	0.863	0.690	1.036		Gamma
体重≥80 kg	0.137	0.110	0.164		Gamma
单纯化疗组患者的体重分布				文献[2]	
体重<80 kg	0.859	0.687	1.031		Gamma
体重≥80 kg	0.141	0.113	0.169		Gamma

1.6 情境分析

根据近几年新的抗肿瘤单抗类药物在中国内地的上市情况可知,受医保谈判、市场竞争、政策支持等的影响,多款抗肿瘤药物通过谈判进入医保目录,降价幅度通常为50%~60%。埃万妥单抗作为抗肿瘤创新药物,尤其为第三代EGFR-TKIs耐药患者提供了新的治疗选择,若该药有希望在我国内地上市,将给EGFR突变晚期NSCLC患者的临床治疗提供更多元化的选择。因此,本研究推算了在不同埃万妥单抗价格下,埃万妥单抗联合化疗方案相比于单纯化疗方案的经济性。

2 结果

2.1 基础分析结果

在研究时限内,与单纯化疗方案相比,埃万妥单抗联合化疗方案治疗EGFR突变的晚期NSCLC的增量效用为0.172 QALY,当埃万妥单抗价格为香港的上市价格时,增量成本为1 159 388.21元,ICER为6 757 285.38元/QALY,远高于本研究设定的WTP阈值(表4)。因此,埃万妥单抗联合化疗方案较于单纯化疗方案治疗EGFR突变的晚期NSCLC不具有经济性。

表4 成本-效果基础分析结果

方案	总成本/元	增量成本/元	效用/QALY	增量效用/QALY	ICER/(元/QALY)
埃万妥单抗联合化疗	1 248 411.60	1 159 388.21	0.756	0.172	6 757 285.38
单纯化疗	89 023.39		0.584		

2.2 单因素敏感性分析结果

由图3旋风图可以看出,PFS状态的效用值对ICER的影响最为显著,其次为埃万妥单抗价格。埃万妥单抗联合化疗组患者的体重分布,中性粒细胞减少的发生率,PD状态的效用值,贴现率,中性粒细胞减少、血小板减少和白细胞减少的负效用以及培美曲塞价格等都对ICER值有一定影响,其余参数对ICER的影响较小(限于篇幅,其余参数的变化未在图3中展示)。

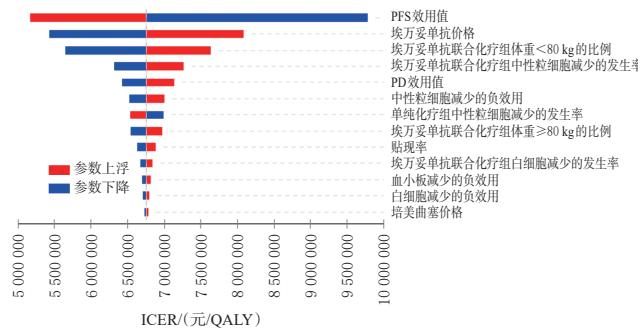


图3 单因素敏感性分析的旋风图

2.3 概率敏感性分析结果

由增量成本-效果散点图(图4)可知,当WTP阈值设定为2023年我国人均GDP的3倍时(即268 200元/QALY),所有ICER值均落在第一象限,并且显著高于WTP阈值线。这一结果表明,在当前的WTP阈值下,与单纯化疗相比,埃万妥单抗联合化疗方案治疗EGFR突变的晚期NSCLC具有经济性的概率为零。成本-效果可接受曲线(图5)显示,随着WTP阈值的逐步提升,埃万妥单抗联合化疗方案具有经济性的概率也随之增大。

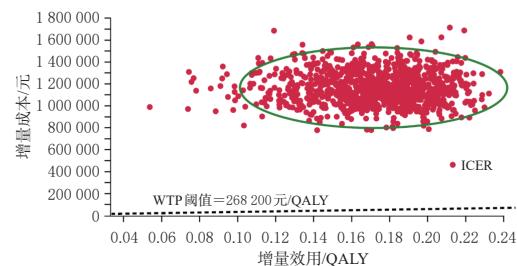


图4 概率敏感性分析的增量成本-效果散点图

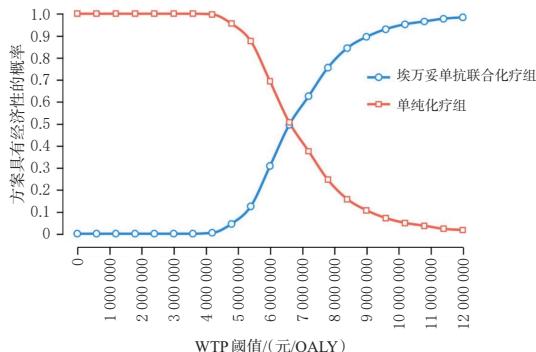


图5 概率敏感性分析的成本-效果可接受曲线

2.4 情境分析结果

由图6可以看出,随着埃万妥单抗价格的降低,埃万妥单抗联合化疗方案相对于单纯化疗的ICER值也随之降低。但当埃万妥单抗价格下降50%时,ICER值为3 442 110.75元/QALY,仍然高于设定的WTP阈值,埃万妥单抗联合化疗方案治疗EGFR突变的晚期NSCLC仍不具有经济性。经推算,以268 200元/QALY为WTP阈值,当埃万妥单抗的价格降至每350 mg 310.3元时,ICER为268 173.57元/QALY,埃万妥单抗联合化疗方案才开始具有经济性。

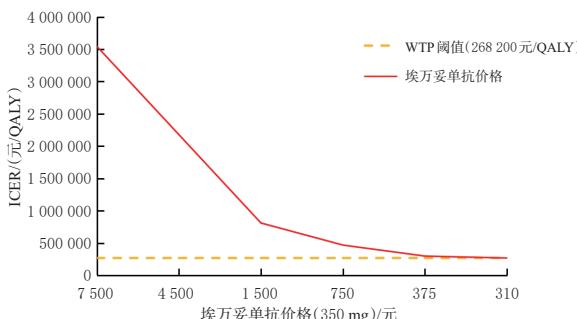


图6 埃万妥单抗价格变化下的ICER

3 讨论

埃万妥单抗作为一种可同时阻断EGFR和MET的新型双特异性抗体,为EGFR突变的晚期NSCLC患者提供了新的治疗选择^[2]。然而,其高昂的治疗成本为其广泛应用带来挑战。本研究基于MARIPOSA-2试验构建Markov模型,探索埃万妥单抗联合化疗治疗EGFR突变的晚期NSCLC的经济性,以期为埃万妥单抗未来在中国内地上市提供一个合理的价格参考。

由基础结果分析可知,当埃万妥单抗价格为香港上市价格时,ICER高达6 757 285.38元/QALY,远高于设定的WTP阈值(268 200元/QALY),单因素敏感性分析也提示埃万妥单抗的价格是影响ICER值的一大主要因素;概率敏感性分析显示,当WTP阈值为3倍我国2023年人均GDP时,埃万妥单抗联合化疗方案具有经济性的概率为零,与基础结果分析一致,验证了模型的稳健性。随着WTP阈值的逐步提升,埃万妥单抗联合化疗方案

具有经济性的概率也随之升高。情境分析结果显示,随着埃万妥单抗价格的降低,ICER值也随之降低,但当其价格下降50%时,ICER仍高于本研究设定的WTP阈值,仍然不具有经济性。当其价格降至每350 mg 310.3元时,ICER为268 173.57元/QALY,埃万妥单抗联合化疗方案才开始具有经济性。近年来,我国医保谈判药品的平均降价幅度基本稳定在50%~60%^[16],因此本研究测算的这么大幅度的价格下调可能并不现实。但本研究的结论仍然可以为埃万妥单抗在中国内地的上市价格提供参考价值。

Yue等^[17]利用PAPILLON试验基于美国视角评估了埃万妥单抗联合标准化疗与标准化疗作为一线治疗方案对携带EGFR外显子20插入突变的晚期NSCLC患者的经济性,结果显示,埃万妥单抗联合化疗方案的ICER为765 223.566美元/QALY,超过了设定的WTP阈值(150 000美元/QALY),其中埃万妥单抗价格是ICER的主要影响因素。与本研究结果所契合的是,埃万妥单抗的定价策略是决定其方案经济可行性的一个关键性要素。因此,笔者建议埃万妥单抗在中国内地的上市价格应充分考虑患者的可负担性,使创新药物惠及更多的患者。

本研究仍存在一定的局限性,主要表现在:(1)模型参数中的随访检测费用和不良反应处理费用以及健康状态效用值来源于文献。(2)本研究依托于MARIPOSA-2试验成果,采用特定参数进行患者生存数据的外推以获得患者的长期生存数据,会给研究带来一定的不确定性。(3)本研究仅纳入与治疗直接相关的、严重程度达到3级及以上且发生率不低于5%的不良反应,由于未全面纳入所有潜在的不良反应情况,故所得的成本-效果分析与实际情况之间可能存在一定的偏差或局限性。

综上,本研究评估了埃万妥单抗联合化疗相比于单纯化疗用于在奥希替尼单药治疗期间或之后出现PD的EGFR突变晚期NSCLC患者的经济性,在本研究设定的WTP阈值下,埃万妥单抗联合化疗不具有经济性;埃万妥单抗的价格是影响结果的主要因素,建议未来埃万妥单抗在中国内地的上市价格需重点考虑患者的可负担性。

参考文献

- [1] SHU Y M, DING Y L, LI F E, et al. Cost-effectiveness of nivolumab plus ipilimumab versus chemotherapy as first-line therapy in advanced non-small cell lung cancer[J]. Int Immunopharmacol, 2023, 114:109589.
- [2] PASSARO A, WANG J, WANG Y, et al. Amivantamab plus chemotherapy with and without lazertinib in EGFR-mutant advanced NSCLC after disease progression on osimertinib: primary results from the phase III

- MARIPOSA-2 study[J]. Ann Oncol, 2024, 35(1):77-90.
- [3] SYED Y Y. Amivantamab: first approval[J]. Drugs, 2021, 81(11):1349-1353.
- [4] 中华医学会肿瘤学分会. 中华医学会肿瘤临床诊疗指南:2023[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(27):2037-2074.
- Oncology Society of Chinese Medical Association. Chinese Medical Association guideline for clinical diagnosis and treatment of lung cancer: 2023 edition[J]. Natl Med J China, 2023, 103(27):2037-2074.
- [5] 刘国恩. 中国药物经济学评价指南 2020[M]. 北京: 中国市场出版社, 2020:36-46.
- LIU G E. Chinese pharmacoeconomic evaluation guidelines 2020[M]. Beijing: China Market Publishing House, 2020:36-46.
- [6] YOU M, CHEN R, WU Q, et al. Cost-effectiveness analysis of adebrilimab combined with chemotherapy for extensive-stage small cell lung cancer[J]. Front Pharmacol, 2022, 13:1019826.
- [7] 汤雅倩, 赵明烨, 唐文熙. 信迪利单抗对比卡瑞利珠单抗一线治疗晚期非鳞状非小细胞肺癌的经济学评价[J]. 卫生经济研究, 2023, 40(2):34-40.
- TANG Y Q, ZHAO M Y, TANG W X. Pharmacoeconomic evaluation of sintilimab versus camrelizumab in the first-line treatment of patients with non-squamous advanced non-small cell lung cancer in China[J]. Health Econ Res, 2023, 40(2):34-40.
- [8] 洪望龙, 夏一森, 苏广全, 等. 达可替尼对比吉非替尼一线治疗表皮生长因子受体突变晚期非小细胞肺癌的成本-效果分析[J]. 中国医院药学杂志, 2023, 43(8): 925-930.
- HONG W L, XIA Y M, SU G Q, et al. Cost-effectiveness analysis of dacomitinib versus gefitinib in first line treatment of advanced non-small cell lung cancer with epidermal growth factor receptor mutation[J]. Chin J Hosp Pharm, 2023, 43(8):925-930.
- [9] 史健, 齐冉, 高胜男, 等. 度伐利尤单抗用于Ⅲ期非小细胞肺癌放化疗后巩固治疗的成本-效用分析[J]. 中国药房, 2022, 33(15):1860-1864.
- SHI J, QI R, GAO S N, et al. Cost-utility analysis of durvalumab for consolidation therapy after chemoradiotherapy for stage Ⅲ nonsmall cell lung cancer[J]. China Pharm, 2022, 33(15):1860-1864.
- [10] 孙蕾, 周大创, 陈平钰, 等. 恩沙替尼一线治疗间变性淋巴瘤激酶阳性晚期非小细胞肺癌的药物经济学评价[J]. 中国药房, 2022, 33(12):1479-1484.
- SUN L, ZHOU D C, CHEN P Y, et al. Pharmacoeconomic evaluation of ensatinib in the first-line treatment of anaplastic lymphoma kinase-positive advanced non-small cell lung cancer[J]. China Pharm, 2022, 33 (12) : 1479-1484.
- [11] 耿魁魁, 徐文, 吴凤芝, 等. 注射用曲妥珠单抗分剂量调配、收费和报销模式的建立与应用[J]. 中国药房, 2020, 31(23):2914-2917.
- GENG K K, XU W, WU F Z, et al. Establishment and application of dispensing, charging and reimbursement mode by dose of trastuzumab for injection[J]. China Pharm, 2020, 31(23):2914-2917.
- [12] 刘慧, 闫峻峰, 朱九群, 等. 通过优化药品规格减少静脉化疗药物浪费的效果分析[J]. 中国药物应用与监测, 2022, 19(6):409-412.
- LIU H, YAN J F, ZHU J Q, et al. Effect analysis of reducing waste of intravenous chemotherapy drugs by optimizing drug specification[J]. Chin J Drug Appl Monit, 2022, 19(6):409-412.
- [13] 苏广全, 易仁平, 方萍萍, 等. 伏美替尼对比吉非替尼单药一线治疗表皮生长因子受体突变晚期非小细胞肺癌的成本-效果分析[J]. 医药导报, 2024, 43(8):1245-1251.
- SU G Q, YI R P, FANG P P, et al. Cost-effectiveness analysis of furmonertinib compared to gefitinib in first-line monotherapy for advanced non-small cell lung cancer with EGFR mutation[J]. Her Med, 2024, 43 (8) : 1245-1251.
- [14] 陈叶莉, 龙云春, 陈方, 等. 度伐利尤单抗对比阿替利珠单抗一线治疗广泛期小细胞肺癌的成本-效果分析[J]. 中国医院药学杂志, 2024, 44(7):815-821.
- CHEN Y L, LONG Y C, CHEN F, et al. Cost-effectiveness analysis of durvalumab versus atezolizumab as a first-line treatment for extensive-stage small cell lung cancer[J]. Chin J Hosp Pharm, 2024, 44(7):815-821.
- [15] WARD M C, SHAH C, ADELSTEIN D J, et al. Cost-effectiveness of nivolumab for recurrent or metastatic head and neck cancer[J]. Oral Oncol, 2017, 74:49-55.
- [16] 何银梅, 李晓, 刘晓丽, 等. 戈沙妥珠单抗对比单药化疗后线治疗HR+/HER2-晚期转移性乳腺癌的成本-效用分析[J]. 中国药房, 2024, 35(20):2493-2498.
- HE Y M, LI X, LIU X L, et al. Cost-utility analysis of sacituzumab govitecan versus single-agent chemotherapy in the treatment of HR+/HER2- advanced metastatic breast cancer[J]. China Pharm, 2024, 35(20):2493-2498.
- [17] YUE P, ZHANG M, FENG Y, et al. Cost-effectiveness analysis of amivantamab plus chemotherapy versus chemotherapy alone in NSCLC with EGFR exon 20 insertions [J]. Front Oncol, 2024, 14:1368804.

(收稿日期:2024-07-03 修回日期:2025-03-04)

(编辑:孙冰)