菲诺利单抗联合贝伐珠单抗用于晚期肝细胞癌一线治疗的经济学评价

尹安桐[1,2]，李静[1]，王亚华[1]，智勇刚[1]（1. 石河子大学第一附属医院药学部，新疆 石河子 832008；2. 石河子大学药学院，新疆 石河子 832003）

[摘要] **目的**：评价菲诺利单抗联合贝伐珠单抗一线治疗晚期肝细胞癌（hepatocellular carcinoma，HCC）的经济性。**方法**：立足我国卫生体系视角，基于Ⅲ期临床研究（NCT04560894）最新研究数据，使用R语言程序包构建分区生存模型，模拟菲诺利单抗联合贝伐珠单抗对比索拉非尼治疗晚期肝细胞癌的成本和产出，研究时限为患者终身。健康产出以质量调整生命年（quality-adjusted life years，QALYs）衡量，通过计算增量成本-效果比（incremental cost-effectiveness ratio，ICER）进行评估，并与意愿支付（willingness to pay，WTP）阈值（3倍2024年我国人均国内生产总值）对比。研究结果的稳健性通过单因素敏感性分析与概率敏感性分析进行评估。**结果**：与索拉非尼对比，使用菲诺利单抗联合贝伐珠单抗治疗我国晚期HCC的ICER为686 402.74元/QALY。单因素敏感性分析表明，贝伐珠单抗成本和菲诺利单抗成本是除效用值外最敏感的2个参数。概率敏感性分析显示，在当前WTP阈值下，联合用药方案相较于索拉非尼具有经济性的概率为0。**结论**：与索拉非尼相比，当前菲诺利单抗联合贝伐珠单抗一线治疗我国晚期HCC不具备经济性。

[关键词] 菲诺利单抗；贝伐珠单抗；索拉非尼；成本-效用分析；晚期肝细胞癌；分区生存模型
[中图分类号] R979.1 [文献标识码] A [文章编号] 1001-5213（2026）17-2019-07 DOI：10.13286/j.1001-5213.2026.17.08

Economic evaluation of finotonlimab combined with bevacizumab as first-line treatment for advanced hepatocellular carcinoma

YIN Antong[1,2], LI Jing[1], WANG Yahua[1], ZHI Yonggang[1]（1. Department of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Shihezi University, Xinjiang Shihezi 832008, China; 2. School of Pharmacy, Shihezi University, Xinjiang Shihezi 832003, China）

ABSTRACT: OBJECTIVE To evaluate the cost-effectiveness of finotonlimab combined with bevacizumab as first-line treatment for advanced hepatocellular carcinoma (HCC). **METHODS** From the perspective of China's healthcare system, a partitioned survival model was developed using R software based on the latest data from a phase Ⅲ clinical study (NCT04560894) to simulate the costs and outcomes of finotonlimab combined with bevacizumab versus sorafenib in patients with advanced HCC. The time horizon was lifetime. Health outcomes were measured in quality-adjusted life years (QALYs). Cost-effectiveness was assessed using the incremental cost-effectiveness ratio (ICER) and compared with the willingness-to-pay (WTP) threshold, defined as three times China's per capita gross domestic product in 2024. Robustness of the results was evaluated using one-way sensitivity analysis and probabilistic sensitivity analysis. **RESULTS** Compared with sorafenib, the ICER of finotonlimab combined with bevacizumab for treating advanced HCC in China was 686 402.74 yuan/QALY. One-way sensitivity analysis showed that the cost of bevacizumab and the cost of finotonlimab were the two most influential parameters after utility values. Probabilistic sensitivity analysis showed that, at the current WTP threshold, the probability that the combination regimen was cost-effective relative to sorafenib was 0. **CONCLUSIONS** Compared with sorafenib, the current first-line use of finotonlimab combined with bevacizumab is not cost-effective for advanced HCC in China.

KEY WORDS: finotonlimab; bevacizumab; sorafenib; cost-utility analysis; advanced hepatocellular carcinoma; partitioned survival model

原发性肝癌是全球高发恶性肿瘤，位列全球癌症发病率第六位，癌症相关死亡原因第三位，2022年全球肝癌死亡人数超过75万[1]。肝癌在我国疾病负担较重，2022年新发病例和死亡人数分别占全球的42.5%和41.7%[2]。肝细胞癌（hepatocellular carcinoma，HCC）是原发性肝癌的主要病理类型，占比达75%～85%[3]。晚期HCC治疗长期以索拉非尼等靶向药物为主，但生存获益有限。

近年来，程序性细胞死亡受体1（programmed cell death 1 receptor，PD-1）/程序性细胞死亡受体

[基金项目] 石河子大学科研项目（编号：JCYJ202308） [作者简介] 尹安桐，女，本科在读，研究方向：临床药学 [通信作者] 智勇刚，男，硕士，副主任药师，研究方向：临床药学、药物经济学

配体1（programmed cell death 1 ligand 1，PD-L1）抑制剂联合抗血管生成药物显著改善了患者预后[4-5]。菲诺利单抗是一款国产新型PD-1抑制剂，基于NCT04560894研究[6]结果，国家药监局于2025年2月25日正式批准菲诺利单抗联合贝伐珠单抗用于治疗既往未接受系统治疗的不可切除或转移性肝细胞癌的患者。该研究显示，相较于索拉非尼标准治疗，该联合方案可显著延长患者生存期：中位无进展生存期为（7.1 *vs.* 2.9个月，$P<0.000\ 1$），中位总生存期为（22.1 *vs.* 18.6个月，$P<0.000\ 8$）。然而，创新药较高的成本往往影响临床可及性。因此，全面评估其成本-效用，对于优化医疗资源配置、制订合理的医保支付政策及临床诊疗指南具有重要现实意义。

1　资料与方法

1.1　目标人群　本研究与NCT04560894试验在受试者纳入标准上保持一致。纳入标准：18岁及以上患者；ECOG身体状况评分为0～1；经临床或病理诊断为肝细胞癌；既往未接受过任何针对HCC的系统治疗；巴塞罗那临床肝癌分期为C期或不适合手术和/或局部治疗的B期；Child-Pugh肝功能评级：A级与较好的B级（≤7分），且无肝性脑病病史；根据实体瘤疗效评价标准（RECIST版本1.1），至少有一个可测量的病灶，对于既往接受过局部治疗的病灶出现明确的疾病进展，也可被选为靶病灶。排除标准：在首次研究药物治疗前4周内，曾接受肝脏的手术和/或针对HCC的局部治疗，为减轻疼痛对骨转移性病灶的姑息性放疗除外。

1.2　治疗方案　在NCT04560894 Ⅲ期研究中，346例晚期HCC患者大致以2∶1的比例分为菲诺利单抗联合贝伐珠单抗组和索拉非尼组，具体治疗方案见表1。2组持续接受对应药物治疗，直至出现疾病进展（progressive disease，PD）、无法耐受的不良反应、开始新的抗肿瘤治疗、经患者或研究者审慎决定终止治疗、死亡或失访等情况。若研究者判定继续使用药物可能带来临床获益，则在获得患者同意后可继续用药，直至研究者判定不再具有临床获益、出现不可耐受的不良反应。但该试验结果未公布具体采用方案，因此可认为在治疗过程中如果出现PD，则转入二线治疗，由于该研究对二线治疗方案未进行具体说明，本研究根据已发表的指南及文献推荐[7-9]，假设2组患者均采用酪氨酸激酶抑制剂瑞戈非尼（160 mg，每日1次，1个疗程28 d，前21 d服用）作为二线治疗方案。

表1　2组患者具体药物治疗方案

Tab 1　Specific drug treatment regimens for the two groups of patients

方案名称	药品通用名	药品商品名	用法用量
FinotiSCT	菲诺利单抗/贝伐珠单抗	安佑平/安贝珠	200 mg *iv* q3w/15 mg·kg^{-1} *iv* q3w
Sor	索拉非尼	多吉美	400 mg *po* bid

1.3　构建模型　为在本经济评价中初步决策菲诺利单抗联合贝伐珠单抗与索拉非尼的治疗方案，构建了包含3种健康状态：无进展生存期（progression-free survival，PFS）、PD和死亡的分区生存模型（partitioned survival model，PSM），如图1所示。在这3种状态中，总生存期（overall survival，OS）被划分为PFS状态下的存活期和PD状态下的存活期。通过OS曲线的面积估算周期t（以1个月为周期）的存活患者比例，通过PFS曲线的面积估算处于PFS状态的存活患者比例，而PD状态下的存活患者比例则通过OS曲线与PFS曲线的差值进行估算。PFS和OS数据均基于NCT04560894 Ⅲ期临床试验结果。为充分模拟疾病进展，研究时限设置为15年，99%患者死亡。模型采用R 4.3.3版本中的hesim包（0.5.7版）完成编程及统计分析[10]。

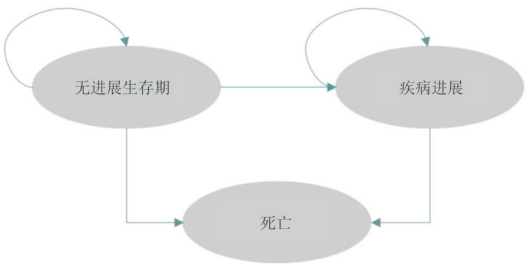


图1　分区生存模型

Fig 1　Partitioned survival model

1.4　模型参数

1.4.1　生存数据　PSM可通过生存曲线直接确定各健康状态的患者比例：随访期内数据直接提取自PFS与OS曲线，随访期外数据通过拟合外推获得。使用R 4.3.3中SurvdigitizeR包从生存曲线中自动提取数据点，重构患者数据集，基于重构的个体患者数据（individual patient data，IPD）计算风险比，并与原报告结果进行对比[11]。使用7种分布模型对重构的曲线进行拟合（weibull、exponential、log-normal、log-logistic、gen-gamma、gamma、spline）。再结合赤池信息量准则（Akaike information criterion，AIC）和贝叶斯信息准则（Bayesian information criterion，BIC）筛选出每条曲线对应的最优拟合模型[12]。在分区生存模型中，生存曲线的拟合质量直接影响各健康状态患者比例的估算准确性，进而决

定成本与效果测算的可靠性。AIC、BIC 值越小，代表模型拟合越好。最后，将筛选出的最优分布参数代入对应的生存函数中，即可计算得到各健康状态下的患者占比[13]。结果显示 2 组 PFS 曲线以 log-logistic 分布拟合最佳，OS 曲线以 log-normal 分布拟合最佳。表 2 为 FinotiSCT 和 Sor 组拟合分布对应的具体 AIC、BIC 数值，表 3 为生存曲线最优拟合分布具体参数。各状态患者占比情况见图 2。

1.4.2 效用值 由于 NCT04560894 Ⅲ期试验未报告效用值，通过参考既往报道的、具有相似特征的晚期肝细胞癌效用值进行外推。与中国晚期 HCC 相关的 PFS 状态效用值为 0.76，PD 状态的效用值为 0.67[14]。

1.4.3 成本 本研究的成本核算立足我国卫生体系，故仅考虑直接医疗成本，涵盖从用药、随访到不良反应管理的支出。具体成本及来源见表 4。贝伐珠单抗剂量按中国人平均体质量 61.8 kg 计算[15]。

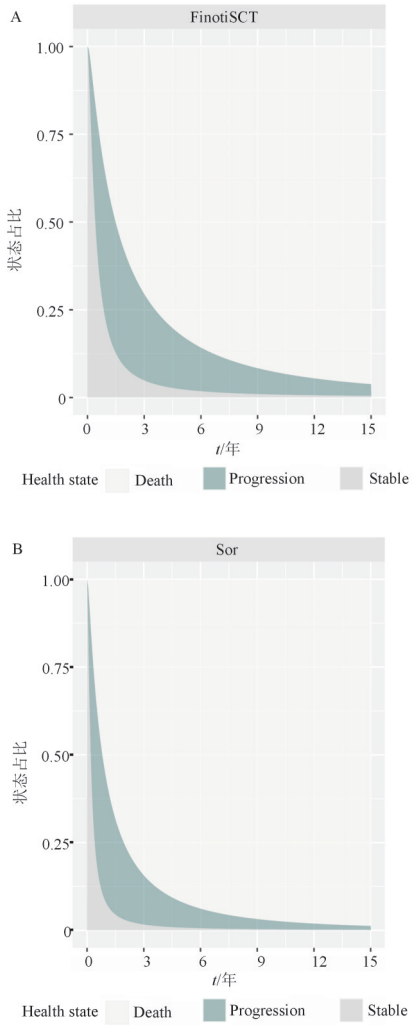
根据 NCT04560894 Ⅲ期试验研究，随访检测成本包括每 6 周进行 1 次增强计算机断层扫描（CT）、每 2 周进行 1 次的十二导联心电图、尿常规、血生化成本和血常规等成本。疾病管理成本（诊查费、输注费）和上述随访检测成本来自文献及收集的 12 个省、自治区和直辖市医疗服务价格目录中位数确定。本研究纳入临床试验中≥3 级且发生率≥5% 的治疗相关不良事件（treatment-related adverse events，TRAEs），包括血小板减少、蛋白尿、掌足红斑综合征和高血压，且本研究假设 TRAEs 的处理为一次性成本，成本引自已发表文献[16-19]。

1.5 基础分析 结果指标包括治疗总成本、质量调整生命年（quality-adjusted life years，QALYs）、增量成本效果比（incremental cost-effectiveness ratio，ICER）等。依据《中国药物经济学评价指南（2020）》[21]推荐，意愿支付（willingness to pay，WTP）阈值设定为 287 247 元/QALY，为 3 倍 2024 年

表 3 生存曲线最优拟合及参数

Tab 3 Optimal survival curve fitting and parameters

分组	分布类型	λ	γ	μ	σ
FinodiSCT（PFS）	log-logistic	0.58	1.36		
Sor（PFS）	log-logistic	0.27	1.67		
FinodiSCT（OS）	lognormal			0.63	0.24
Sor（OS）	lognormal			0.09	0.29



A. FinodiSCT 组（FinodiSCT group）；B. Sor 组（Sor group）

图 2 外推时间内的状态曲线

Fig 2 State curves over the extrapolation period

表 2 FinotiSCT 和 Sor 组生存曲线拟合分布的 AIC 和 BIC 值

Tab 2 AIC and BIC values for fitting the survival curve distributions of the FinotiSCT and Sor groups

选择准则	生存曲线	exponential 分布	weibull 分布	gamma 分布	gen-gamma 分布	log-normal 分布	log-logistic 分布	spline 分布
AIC 值	FinodiSCT 组 PFS 曲线	1 137.74	1 139.55	1 139.59	1 120.73	1 112.28	1 104.25	1 104.27
	Sor 组 PFS 曲线	520.17	521.77	520.75	518.81	526.46	512.24	512.67
	FinodiSCT 组 OS 曲线	928.23	926.89	925.73	921.09	919.55	922.61	924.06
	Sor 组 OS 曲线	558.81	560.32	560.08	560.43	558.74	558.96	562.20
BIC 值	FinodiSCT 组 PFS 曲线	1 141.17	1 146.43	1 146.47	1 127.61	1 119.16	1 114.57	1 118.02
	Sor 组 PFS 曲线	522.92	527.28	526.25	527.08	531.96	517.75	523.68
	FinodiSCT 组 OS 曲线	931.66	933.76	932.61	931.41	926.43	929.49	937.81
	Sor 组 OS 曲线	564.31	565.83	565.59	568.70	561.49	564.47	573.22

表 4　PSM 模型的成本和效用值参数分布及来源

Tab 4　Distribution and sources of cost and utility parameters in the PSM model

参数	基线值	下限	上限	分布	来源
药物治疗成本/元					
菲诺利单抗/100 mg	4 880	3 904	5 856	fixed	药智网
贝伐珠单抗类似物/100 mg	1 298	1 038.4	1 557.6	fixed	药智网
索拉非尼/200 mg	89.3	71.44	107.16	fixed	药智网
瑞戈非尼/40 mg	196	—	—	fixed	药智网
最佳支持治疗/元	6 653.4	5 322.7	7 984.06	gamma	[20]
随访检测成本/(元/次)					
增强计算机断层扫描(CT)	150	90	330	gamma	[16]
十二导联心电图	24.0	19	35	gamma	12个省、自治区和直辖市医疗服务价格中位值
尿常规	4	1	9	gamma	[16]
血生化成本	52.5	37	81	gamma	[16]
血常规	10	7	19	gamma	[16]
疾病管理成本/(元/次)					[16]
诊察费	10	3	30	gamma	
输注费	7.25	5	12	gamma	
不良反应处理成本/元					
血小板减少	33 906.1	27 124.9	40 687.3	gamma	[17]
蛋白尿	11 339.1	8 504.3	14 173.8	gamma	[18]
掌足红斑综合征	930.2	744.1	1 116.3	gamma	[17]
高血压	256.2	205.0	307.4	gamma	[19]
不良反应发生率/%					
血小板减少					
联合用药	7.00	5.60	8.40	beta	
索拉非尼	2.60	2.08	3.12	beta	
蛋白尿					
联合用药	6.50	5.20	7.80	beta	
索拉非尼	0.90	0.72	1.08	beta	
掌足红斑综合征					
联合用药	0				
索拉非尼	6.90	5.52	8.28	beta	
高血压					
联合用药	8.70	6.96	10.44	beta	
索拉非尼	4.30	3.44	5.16	beta	
效用值					[14]
PFS	0.76	0.61	0.91	beta	
PD	0.68	0.54	0.82	beta	
贴现率/%	5	0	8		[21]

注(note):“—”代表无需不确定性分析,无数值(“—” indicates no uncertainty analysis; no value)。

我国人均国内生产总值(gross domestic product, GDP)。当ICER低于预设WTP阈值时,根据指南意见可判定该方案具有成本效益。研究还通过以下公式估算了INHB和INMB:INHB(λ)=(μE_1 - μE_0) - (μC_1 - μC_0)/λ=ΔE - $\Delta C/\lambda$;INMB(λ)=(μE_1 - μE_0)×λ - (μC_1 - μC_0)=$\Delta E\times\lambda$ - ΔC。式中μC_i与μE_i分别代表菲诺利单抗联合贝伐珠单抗方案(i=1)与索拉非尼方案(i=0)的成本与健康产出,λ为WTP阈值。

1.6　不确定性分析　各参数在单因素分析中的变化范围设定依据如下:优先采用参考文献中提供的95%CI或报告估计值;若缺乏此类数据,则统一采用基础值±20%的波动范围。概率敏感性分析通过实施1 000次迭代的蒙特卡洛模拟来完成。成本参数服从gamma分布,效用值及TRAEs发生率服从beta分布,其具体分布形式及参数波动范围均列

于表 4，并基于 1 000 次迭代数据，绘制成本效益可接受曲线。

2 结果

2.1 基础分析 结果如表 5 所示，联合用药组比索拉非尼组多花费 501 074 元，患者可多获得 0.73 QALYs，ICER 为 686 402.74 元/QALY。

2.2 不确定性分析结果 本研究单因素敏感性分析考察了包含 PFS 状态效用值、PD 状态效用值、各药品价格等在内的 20 个参数。方案 FinotiSCT *vs.* Sor 方案的龙卷风图见图 3，当贝伐珠单抗价格折减 20% 时（ICER 625 068.5 元/QALY），每获得 1 个 QALY 所增加的成本折减约 9%；当菲诺利单抗价格折减 20% 时（ICER 636 217.8 元/QALY），增加的成本折减约 7%。

2.3 概率敏感性分析结果 如图 4 所示，当 WTP 阈值大于 686 402.74 元/QALY 时，联合方案具有经济性的概率大于索拉非尼。图 5 为 FinotiSCT *vs.* Sor 方案的 ICER 散点图，所有 ICER 点均位于各 WTP 线上方。这表明分别在 WTP=95 749 元/QALY（1 倍人均 GDP）、WTP=143 624 元/QALY（1.5 倍人均 GDP）、WTP=287 247 元/QALY（3 倍人均 GDP）时，联合用药方案相较于索拉非尼方案具有经济性的概率为 0。

3 讨论

近年来，国家医保谈判对药物经济学评价证据的重视度正随政策深化日益提升，对新药开展全面而科学的药物经济学评价显得尤为关键。本研究基于中国卫生体系视角，采用肿瘤药物经济学评价中广泛应用的 PSM 模型，首次对菲诺利单抗联合贝伐珠单抗对比索拉非尼治疗晚期 HCC 进行成本-效用分析。结果表明，在当前以 3 倍人均 GDP 为 WTP（287 247 元/QALY）的标准下，联合用药方案相较于索拉非尼（ICER=686 402.74 元/QALY）不具备经济性。概率敏感性分析进一步证实了模型结果的稳健性。单因素敏感性分析表明，菲诺利单抗与贝伐珠单抗的成本是除效用值外，对模型影响最关键的参数。若两药价格分别下降 20%，ICER 可分别降低约 7% 和 9%，但仍高于阈值。参考信迪利单抗、卡瑞利珠单抗等药物的医保谈判过程，初始上市时价格均较高，经过多次医保谈判后价格降幅在 50% 以上，实现了临床价值与经济性的平衡。Zhou 等[22]基于 ORIENT-32 临床试验，通过构建 PSM 模型评估了信迪利单抗加贝伐珠单抗的经济性，结果显示，与索拉非尼相比，ICER 为 20 968 美

表 5 基础分析结果

Tab 5 Base-case analysis results

方案	总成本/元	增量成本/元	效果/QALYs	增量效果/QALYs	ICER/（元/QALY）	INHB/QALYs	INMB/元
菲诺利单抗联合贝伐珠单抗	893 977	501 074	2.09	0.73	686 402.74	－1.01	－291 383.69
索拉非尼	392 903		1.36				

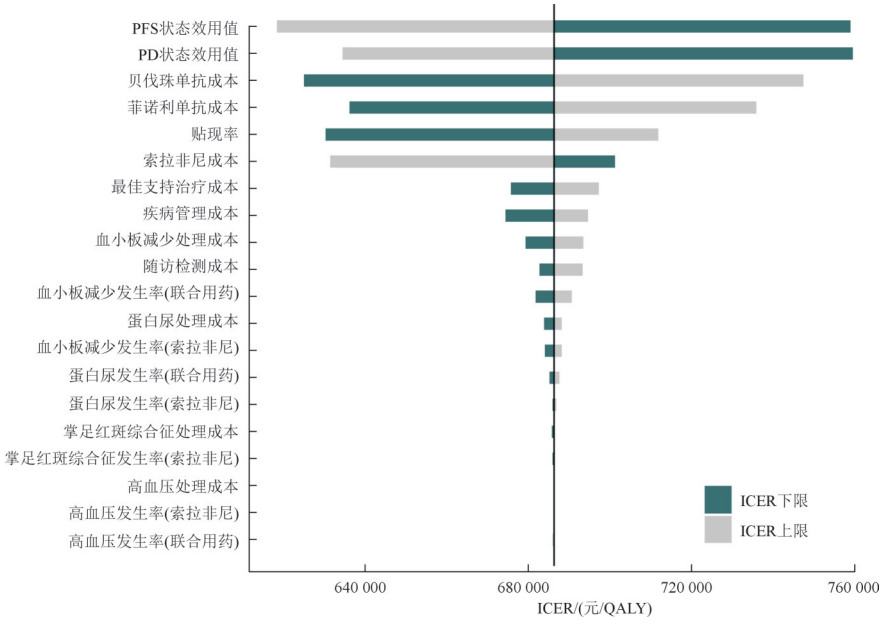


图 3 单因素敏感性分析龙卷风图

Fig 3 Tornado diagram of one-way sensitivity analysis

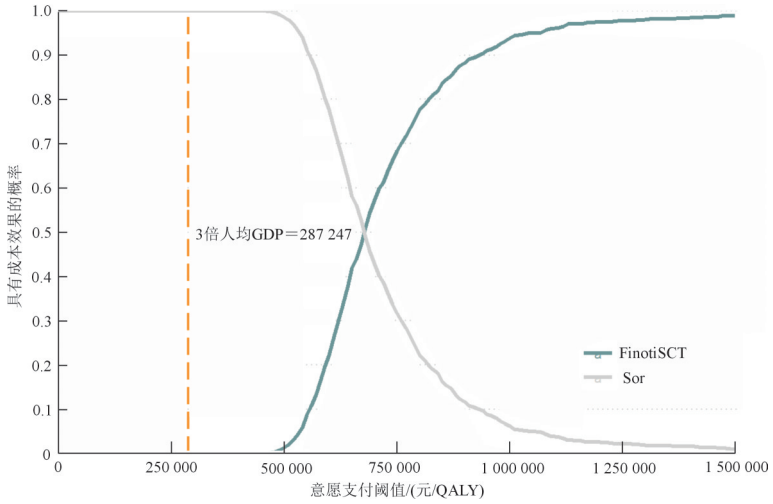


图 4　FinodiSCT *vs*. Sor 成本-效果可接受性曲线

Fig 4　Cost-effectiveness acceptability curve for FinodiSCT *vs*. Sor

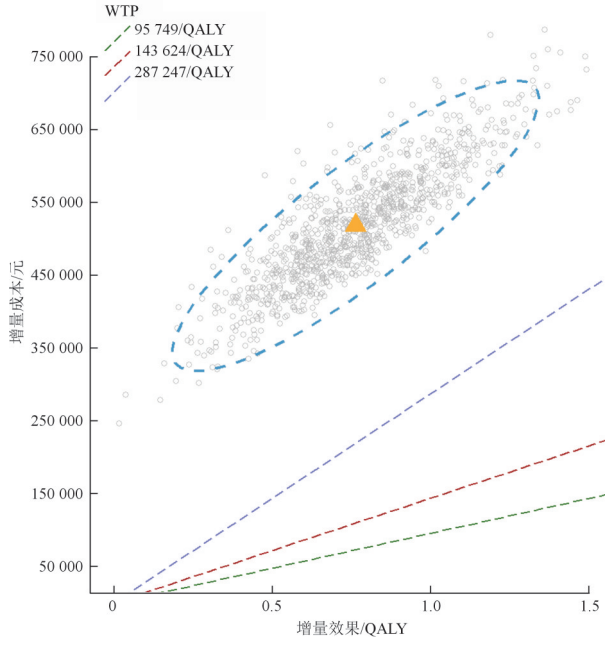


图 5　FinodiSCT *vs*. Sor 的 ICER 散点图

Fig 5　ICER scatter plot for FinodiSCT *vs*. Sor

元/QALY，低于 33 592 美元/QALY 的 WTP，具有经济性。蒋媛等[23]基于 CARES-310，构建 PSM 评估了卡瑞利珠单抗联合阿帕替尼对比索拉非尼的经济性，联合方案对比索拉非尼的 ICER 为 170 112 元/QALY，低于 257 094 元/QALY 的 WTP，具有经济性。阿替利珠单抗目前属非医保药物，药品价格较高。刘瑞哲等[24-25]基于 IMbrave150 临床试验，构建 PSM 及 Markov 模型比较了阿替利珠单抗联合贝伐珠单抗与索拉非尼的经济性，结果显示联合方案对比索拉非尼的 ICER 分别为 138 462 美元/QALY、137 056 美元/QALY，均大于 31 499 美元/QALY 的 WTP，联合方案不具有经济性。目前尚无直接比较 PD-1/PD-L1 抑制剂联合抗血管生成药物之间的头对头 RCT 研究发表，未来若相关头对头研究数据公布，可进一步开展直接比较，为临床提供更全面的循证依据。

本研究存在以下局限：首先，由于缺乏针对不同治疗方案（联合疗法、索拉非尼）的 PFS/OS 状态特异性效用值，2 个试验组采用了相同的肝癌群体通用效用值假设，未能充分考虑不同药物对患者生命质量的差异性影响。单因素敏感性分析提示效用值参数对模型结果影响较大，因此这一数据局限性可能在一定程度上影响健康产出估计的准确性；其次，模型假定二线治疗统一采用瑞戈非尼，与临床实践中的二线治疗方案可能存在偏差；再次，本研究在生存曲线外推过程中主要采用传统参数分布（如 weibull、log-logistic、gamma 等）对 PFS 和 OS 进行拟合。PD-1/PD-L1 类免疫治疗常呈现明显的长尾效应，传统参数分布可能难以准确捕捉远期生存曲线的变化趋势，从而对长期生存外推及 QALY 估计产生一定影响。尽管本研究也尝试了更为灵活的 spline 模型进行拟合，但不同参数分布对远期生存的预测差异仍可能影响结论的稳健性；最后，研究采用 3 倍人均 GDP 作为 WTP，研究表明 WTP 可能因患者年龄和疾病类型而异[26-27]。因此，未来探索我国晚期 HCC 人群的 WTP 也是研究的努力方向。

参考文献：

[1] Bray F，Laversanne M，Sung H，*et al*. Global cancer statistics 2022：GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin，2024，74(3)：229-263.

[2] 郝运，李川，文天夫，等. 全球及中国的肝癌流行病学特征：基于《2022 全球癌症统计报告》解读[J]. 中国普外基础与临床杂志，2024，31(7)：781-789.
Hao Y，Li C，Wen TF，*et al*. Epidemiological characteristics of liver cancer worldwide and in China：an interpretation of

global cancer statistics 2022[J]. Chin J Bases Clin Gen Surg，2024，31(7)：781-789.

[3] Vogel A，Meyer T，Sapisochin G，*et al*. Hepatocellular carcinoma[J]. Lancet，2022，400(10360)：1345-1362.

[4] Cabibbo G，Rimassa L，Lamarca A，*et al*. The present and the future of immunotherapy in hepatocellular carcinoma and biliary tract cancers[J]. Cancer Treat Rev，2025，137：102955.

[5] Gordan JD，Keenan BP，Lim HC，*et al*. New opportunities to individualize frontline therapy in advanced stages of hepatocellular carcinoma[J]. Drugs，2023，83(12)：1091-1109.

[6] Zhao CH，Zhang YQ，Wang G，*et al*. Finotonlimab（PD-1 inhibitor）plus bevacizumab（bevacizumab biosimilar）as first-tier therapy for late-stage hepatocellular carcinoma：a randomized phase 2/3 trial[J]. Sig Transduct Target Ther，2025，10：249.

[7] 常青青，彭英，王广基，等. 抗肝癌小分子酪氨酸激酶抑制剂的临床研究进展[J]. 中国临床药理学与治疗学，2019，24(8)：948-956.
Chang QQ，Peng Y，Wang GJ，*et al*. Clinical research progress of small molecule tyrosine kinase inhibitors as anti-hepatocellular carcinoma agents[J]. Chin J Clin Pharmacol Ther，2019，24(8)：948-956.

[8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司. 原发性肝癌诊疗指南(2024年版)[J]. 协和医学杂志，2024，15(3)：532-558.
Department of Medical Administration，National Health Commission of the People's Republic of China. Clinical practice guideline for primary liver cancer(2024 edition)[J]. Med J Peking Union Med Coll Hosp，2024，15(3)：532-558.

[9] 居文祥，张小涵，赵荧荧，等. 多纳非尼与索拉非尼一线治疗不可切除或转移性肝细胞癌的经济学分析[J]. 中国医院药学杂志，2024，44(8)：946-950.
Ju WX，Zhang XH，Zhao YY，*et al*. Cost-effectiveness analysis of donafenib and sorafenib as a first-line treatment for unresectable or metastatic hepatocellular carcinoma[J]. Chin J Hosp Pharm，2024，44(8)：946-950.

[10] INCERTI D，JANSEN J P. hesim：Health Economic Simulation Modeling and Decision Analysis[R]：arXiv，stat. AP，2021.

[11] Saluja R，Cheng S，delos Santos KA，*et al*. Estimating hazard ratios from published Kaplan-Meier survival curves：a methods validation study[J]. Res Synth Meth，2019，10(3)：465-475.

[12] Gallacher D，Kimani P，Stallard N. Extrapolating parametric survival models in health technology assessment：a simulation study[J]. Med Decis Making，2021，41(1)：37-50.

[13] Guyot P，Ades A，Ouwens MJ，*et al*. Enhanced secondary analysis of survival data：reconstructing the data from published Kaplan-Meier survival curves[J]. BMC Med Res Methodol，2012，12(1)：9.

[14] Liu LL，Wang L，Ding YL，*et al*. Cost-effectiveness of atezolizumab plus bevacizumab versus sorafenib as first-line therapy in unresectable hepatocellular carcinoma in the US and Chinese setting：a modelling comparison study[J]. BMJ Open，2025，15(3)：e094804.

[15] 顾景范.《中国居民营养与慢性病状况报告(2015)》解读[J]. 营养学报，2016，38(6)：525-529.
Gu JF. Interpretation of the report on nutrition and chronic diseases of China residents(2015)[J]. Acta Nutr Sin，2016，38(6)：525-529.

[16] 孟蕊，周挺，石丰豪，等. 基于两种模型的帕博利珠单抗二线治疗晚期肝细胞癌的成本-效用分析[J]. 中国药房，2021，32(22)：2761-2766.
Meng R，Zhou T，Shi FH，*et al*. Cost-utility analysis of pembrolizumab in the second-line treatment of advanced hepatocellular carcinoma based on two models[J]. China Pharm，2021，32(22)：2761-2766.

[17] Ding D，Hu HB，Liao MT，*et al*. Cost-effectiveness analysis of atezolizumab plus chemotherapy in the first-line treatment of metastatic non-squamous non-small cell lung cancer[J]. Adv Ther，2020，37(5)：2116-2126.

[18] Zhang X，Wang JJ，Shi JJ，*et al*. Cost-effectiveness of atezolizumab plus bevacizumab vs sorafenib for patients with unresectable or metastatic hepatocellular carcinoma[J]. JAMA Netw Open，2021，4(4)：e214846.

[19] Cai HF，Zhang LF，Li N，*et al*. Lenvatinib versus sorafenib for unresectable hepatocellular carcinoma：a cost - effectiveness analysis[J]. J Comp Eff Res，2020，9(8)：553-562.

[20] 徐赫，马爱霞. 基于分区生存模型的帕博利珠单抗单药与化疗一线治疗PD-L1肿瘤比例分数不同的非小细胞肺癌的成本-效果分析[J]. 中国医院药学杂志，2020，40(23)：2468-2473.
Xu H，Ma AX. Cost-effectiveness analysis of pembrolizumab versus chemotherapy as first-line treatment in non-small cell lung cancer with different PD-L1 expression levels based on partitioned survival model[J]. Chin J Hosp Pharm，2020，40(23)：2468-2473.

[21] 中国药物经济学评价指南2020[S]. 中国药学会，2020.

[22] Zhou T，Cao YD，Wang XT，*et al*. Economic evaluation of sintilimab plus bevacizumab versus sorafenib as a first-line treatment for unresectable hepatocellular carcinoma[J]. Adv Ther，2022，39(5)：2165-2177.

[23] 蒋媛，朱盈盈，张惠娟. 卡瑞利珠单抗联合阿帕替尼一线治疗晚期不可切除肝细胞癌的成本-效用分析[J]. 中国新药与临床杂志，2024，43(4)：273-279.
Jiang Y，Zhu YY，Zhang HJ. Cost-utility analysis of camrelizumab combined with apatinib in first-line treatment of advanced unresectable hepatocellular carcinoma[J]. Chin J New Drugs Clin Remedies，2024，43(4)：273-279.

[24] 刘瑞哲. 阿替利珠单抗联合贝伐珠单抗VS索拉非尼一线治疗不可切除或转移性肝细胞癌的成本效用分析[D]. 广州：南方医科大学，2022.

[25] 刘瑞哲，邱凯锋，江燕清，等. 阿替利珠单抗联合贝伐珠单抗与索拉非尼一线治疗不可切除肝细胞癌的药物经济学评价[J]. 中国药师，2022，25(5)：825-831.
Liu RZ，Qiu KF，Jiang YQ，*et al*. Economic evaluation of atezolizumab plus bevacizumab versus sorafenib in the first-line treatment of unresectable hepatocellular carcinoma[J]. China Pharm，2022，25(5)：825-831.

[26] Ochalek J，Wang HY，Gu YY，*et al*. Informing a cost-effectiveness threshold for health technology assessment in China：a marginal productivity approach[J]. Pharmaco Economics，2020，38(12)：1319-1331.

[27] Xu LZ，Chen MS，Angell B，*et al*. Establishing cost-effectiveness threshold in China：a community survey of willingness to pay for a healthy life year[J]. BMJ Glob Health，2024，9(1)：e013070.

收稿日期/Received：2026-01-12
修回日期/Revised：2026-03-30