

芳香化酶抑制剂（阿那曲唑、依西美坦、来曲唑）辅助内分泌治疗激素受体阳性早期乳腺癌的成本-效用分析

杨娜¹, 时海燕², 李从欣¹, 高胜男³, 刘国强¹, 闫文英^{1*}

1. 河北医科大学第三医院 临床药学部, 河北 石家庄 050051

2. 河北医科大学 药学院, 河北 石家庄 050051

3. 河北省药物与卫生技术综合评估学会, 河北 石家庄 050051

摘要: **目的** 从我国卫生体系出发, 评价阿那曲唑、依西美坦、来曲唑辅助内分泌治疗激素受体 (HR) 阳性早期乳腺癌的经济性。**方法** 基于 FATA-GIM3 试验研究数据, 建立 Markov 模型, 以 30 d 为 1 个周期, 模拟时限设置为 30 年, 以质量调整生命年 (QALY) 作为健康产出指标, 计算不同治疗方案的增量成本-效果比 (ICER), 并与 1 倍 2025 年我国人均国内生产总值 (GDP) (99 665 元·QALY⁻¹) 作为意愿支付 (WTP) 阈值相比来评估治疗方案的经济性, 并利用敏感性分析验证结果的稳健性。**结果** 基础分析结果显示, 与阿那曲唑、来曲唑 2 组相比, 依西美坦组治疗成本更高但获益更少, 因此被认为是劣势方案。来曲唑组相对于阿那曲唑组的 ICER 值为 245 695.913 元·QALY⁻¹, 高于本研究设定的 WTP 阈值。敏感性分析结果验证了基础结果的稳健性。**结论** 在以 1 倍 2025 年我国人均 GDP 作为 WTP 阈值的前提下, 阿那曲唑相较于来曲唑和依西美坦是辅助内分泌治疗 HR⁺ 早期乳腺癌的首选方案。

关键词: 芳香化酶抑制剂; 激素受体阳性乳腺癌; Markov 模型; 成本-效用分析; 经济性

中图分类号: R965 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-6376(2026)06-2099-08

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2026.06.021

Cost-utility analysis of aromatase inhibitors (anastrozole, exemestane, letrozole) as adjuvant endocrine therapy for hormone receptor-positive early breast cancer

YANG Na¹, SHI Haiyan², LI Congxin¹, GAO Shengnan³, LIU Guoqiang¹, YAN Wenyong¹

1. Department of Clinical Pharmacy, Hebei Medical University Third Hospital, Shijiazhuang 050051, China

2. College of Pharmacy, Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China

3. Hebei Society for Integrated Drug and Health Technology Assessment, Shijiazhuang 050051, China

Abstract: Objective To evaluate the cost-effectiveness of anastrozole, exemestane, and letrozole as adjuvant endocrine therapy for hormone receptor (HR)-positive early breast cancer from the perspective of China's healthcare system. **Methods** Based on the data from the FATA-GIM3 trial, a Markov model was established with a 30 d cycle and a simulation period of 30 years. Quality-adjusted life years (QALY) were used as the health outcome indicator. The incremental cost-effectiveness ratio (ICER) of different treatment regimens was calculated and compared with a willingness-to-pay (WTP) threshold of one time the per capita GDP of China in 2025 (99 665 yuan·QALY⁻¹) to assess the economic feasibility of the treatment regimens. Sensitivity analysis was performed to validate the robustness of the results. **Results** The baseline analysis revealed that exemestane resulted in higher treatment costs but lower benefits compared to anastrozole and letrozole, making it considered a less favorable option. The ICER of letrozole relative to anastrozole was 245 695.913 yuan·QALY⁻¹, exceeding the WTP threshold set in this study. Sensitivity analysis confirmed the robustness of the baseline results. **Conclusion** Under the premise of one time the per capita GDP of China in 2025 as the WTP threshold, anastrozole is the preferred adjuvant endocrine therapy for HR⁺ early breast cancer compared to letrozole and exemestane.

Key words: aromatase inhibitor; hormone receptor-positive breast cancer; Markov model; cost-utility analysis; cost-effectiveness

收稿日期: 2026-02-06

基金项目: 河北省医学科学研究课题计划 (20240241); 河北省医学科学研究课题计划 (20211783)

作者简介: 杨娜, 女, 本科, 研究方向为临床药学、药物经济学。E-mail: 2287763706@qq.com

*通信作者: 闫文英, 女, 硕士研究生, 主管药师, 研究方向为抗肿瘤药物经济学、合理用药、临床药学、计算机辅助药物设计及人工智能。

E-mail: 38900624@hebm.edu.cn

乳腺癌是全球女性最常见的恶性肿瘤类型,也是造成女性恶性肿瘤死亡最常见的原因^[1]。雌激素受体(ER)介导的信号通路是乳腺癌发生发展中最重要驱动因素。60%~75%的乳腺癌表达 ER 和(或)孕激素受体,被称为激素受体阳性的乳腺癌^[2]。激素受体阳性/人表皮生长因子受体 2 阴性(HR⁺/HER2⁻)是最常见的一种乳腺癌分子亚型,约占全部乳腺癌病例的 60%~70%^[3]。内分泌治疗是 HR⁺/HER2⁻ 乳腺癌主要的治疗手段,可以通过阻断雌激素诱导的基因转录达到治疗肿瘤的效果^[4]。目前,内分泌治疗的主要方法包括选择性 ER 调节剂和芳香化酶抑制剂(AI),如阿那曲唑、依西美坦和来曲唑作为 AI 能够通过抑制芳香化酶的活性,减少雌激素的合成,从而有效抑制雌激素依赖型乳腺癌的生长,显著降低乳腺癌的复发风险并改善生存率^[5-6]。

1 项多中心、开放标签、随机、III 期临床试验^[7](FATA-GIM3 试验)是第 1 个直接比较阿那曲唑、依西美坦和来曲唑 3 种 AI 的试验,该试验的随访数据显示,3 种 AI 之间的疗效没有差异:5 年时,总生存率(OS)阿那曲唑组为 95.9% [95% 置信区间(CI) 94.4~97.0],依西美坦组为 95.7% (95% CI: 94.2~96.8),来曲唑组为 96.6% (95% CI: 95.3~97.6),同时 5 年无病生存率阿那曲唑组为 90.0% (95% CI: 87.9~91.7),依西美坦组为 88.0% (95% CI: 85.8~89.9),来曲唑组为 89.4% (95% CI: 87.3~91.1),并且 3 组之间的不良反应也几乎没有显著差异。作为肿瘤临床药师,在日常查房与临床实践中,临床医师常面临 AI 在 HR⁺ 早期乳腺癌辅助内分泌治疗中的选择问题。目前,已有较多研究对该类药物的有效性与安全性进行了对比分析^[8-9],但从药物经济学角度开展的成本-效用研究仍较为缺乏。同时,由于 AI 辅助治疗乳腺癌的最佳方案尚不确定,因此本研究从中国卫生体系角度出发,首次结合 2025 年我国人均国内生产总值(GDP)作为意愿支付(WTP)阈值,构建 Markov 模型系统对比 3 种 AI 的成本-效用,为按病种分值付费(DIP)支付模式下乳腺癌临床用药提供本土化经济学依据。

1 资料与方法

1.1 目标人群

本研究的目标人群特征与 FATA-GIM3 试验(NCT00541086)^[7]保持一致。目标人群符合以下纳入标准:(1)任何年龄的绝经后女性,经组织学证实为浸润性乳腺癌且已接受根治性手术切除,肿

瘤病理大小及腋窝淋巴结状态根据 2003 年美国癌症联合委员会分期系统确定;(2)对于 60 岁以下的女性,要求停经超过 1 年或促卵泡激素浓度处于绝经后范围;(3)既往接受过双侧卵巢切除术的女性;

(4)原发肿瘤需满足 ER 或孕激素受体阳性(免疫组化中 $\geq 10\%$ 的肿瘤细胞阳性或配体结合试验中细胞质蛋白浓度 $\geq 1.0 \times 10^{-11} \text{ mmol} \cdot \text{g}^{-1}$);(5)若接受过辅助或新辅助化疗,则需在入组前完成全部治疗周期;(6)任何 HER2 状态的患者均符合条件,但 HER2⁺ 肿瘤患者需按照批准方案接受曲妥珠单抗治疗。排除标准包括:(1)在随机分组时或随机分组前 1 个月内接受过激素替代治疗;(2)在基线分期时发现复发或转移性疾病;(3)不能使用曲妥珠单抗治疗的 HER2⁺ 肿瘤;(4)之前接受过他莫昔芬治疗;(5)过去 10 年内患有其他恶性肿瘤(乳腺癌或除皮肤基底细胞癌或宫颈原位癌以外的侵袭性癌症);(6)同时患有严重疾病,使辅助内分泌治疗成为禁忌,或使患者使用研究药物时面临高毒性风险;(7)在随机分组时或随机分组前 1 个月内接受过其他实验性药物治疗。

1.2 治疗方案

FATA-GIM3 试验将符合纳入标准的患者以 1:1:1 的比例随机分配到 3 组之中,阿那曲唑组(规格每片 1 mg)、依西美坦组(规格每片 25 mg)或来曲唑组(规格每片 2.5 mg)均为 1 片口服,每天 1 次。本研究假设所有患者均持续用药直至疾病复发,若出现复发,则转换治疗方案。FATA-GIM3 试验未对后续治疗方案进行具体说明,故本研究根据《中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2026 年版)》推荐,假设疾病出现复发后,确定后续治疗方案为选择性 CDK4/6 抑制剂(哌柏西利)联合内分泌抑制剂(氟维司群)^[10]。哌柏西利推荐剂量为每天 125 mg,连续服用 21 d 后停药 7 d,28 d 为 1 个周期,氟维司群 sc 500 mg,第 1 周期 3 次,后维持每周期 1 次。

1.3 模型结构

本研究构建 Markov 模型(图 1)将疾病进程划分为 DFS、复发以及死亡 3 个不同的健康状态。假设患者均从无病生存期(DFS)状态进入模型,以 30 d 为 1 个模型周期进行转换并使用半周期循环校正,在每个周期只处于 1 种健康状态并接受相应的治疗。考虑到在 HR⁺/HER2⁻ 乳腺癌中,前 5 年的复发风险约为 50%,并且存在持续的晚期复发风险(>10 年)^[11],因此模型的模拟时限设置为 30 年。

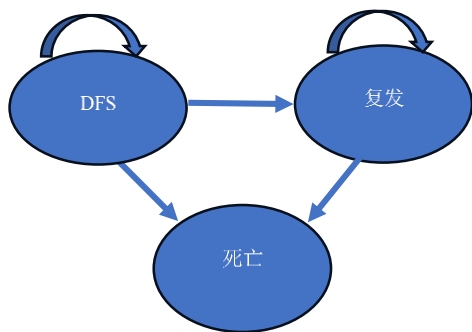


图 1 Markov 模型

Fig. 1 Markov model

模型产出指标为总成本、质量调整生命年 (QALY) 和增量成本-效果比 (ICER)。基于《中国药物经济学评价指南 (2020)》建议^[12], 本研究以 1 倍我国 2025 年人均 GDP 作为 WTP 阈值 (即 99 665 元·QALY⁻¹)^[13], 使用每年 5% 的贴现率对成本和健康产出进行贴现, 评价阿那曲唑、依西美坦和来曲唑 3 种 AI 辅助内分泌治疗 HR⁺ 早期乳腺癌的经济性。

1.4 生存分析及动态转移概率

充分考虑时间因素对疾病风险产生的影响, 故采用动态模型, 通过生存分析得到动态转移概率。本研究对生存时间做出参数分布假设, 多采用 Weibull 分布, 属于连续性的概率分布^[14]。首先通过 WebPlotDigitizer-4.7 软件从 FATA-GIM3 试验的原始生存曲线中提取数据, 然后利用 R 语言运用 Weibull 分布重新拟合, 求得形状参数 (γ) 和尺度参数 (λ), 代入转移概率计算公式求得每周期 3 个状态的时间依赖转移概率。同时本研究将 DFS 到死亡的概率假设为我国人群自然死亡率 0.776%^[15]。见表 1。

表 1 生存曲线参数

Table 1 Parameters of survival curve

组别	生存曲线	分布	γ	λ
阿那曲唑	DFS	Weibull	1.099 5	37.334 4
	OS	Weibull	1.301 0	64.408 0
依西美坦	DFS	Weibull	1.146 5	29.073 1
	OS	Weibull	1.352 0	49.186 0
来曲唑	DFS	Weibull	1.088 4	36.007 4
	OS	Weibull	1.197 0	77.158 0

1.5 成本和效用值数据

本研究从我国卫生体系角度出发, 故仅考虑直接医疗成本, 包括药品成本、后续治疗成本 (根据假设疾病复发确定的治疗方案测算)、不良反应处理成本、疾病终末期的姑息治疗成本以及随访成本。药品成本来自药智网 (<https://www.yaozh.com>) 2025 年和 2026 年药品最新中标价格的中位数。由于氟维司群存在初始负荷周期 (第 1 周期 3 次) 与维持治疗周期 (每周 1 次) 的用药差异, 本研究将后续治疗成本划分为后续第 1 周期治疗成本和后续稳定期治疗成本 2 部分。根据 FATA-GIM3 试验数据, 仅纳入试验中 ≥ 3 级且发生率 $\geq 5\%$ 的不良反应^[16]。阿那曲唑、依西美坦、来曲唑 3 组骨质疏松症的发生率分别为 4%、5%、5%, 同时鉴于骨质疏松症这一不良反应具有明确的临床干预指征, 需长期药物治疗且对患者生活质量和医疗成本影响显著, 故在本研究中仅将其纳入成本计算。发生不良反应的患者绝大部分会面临停药、给药剂量减少或药物中断的情况, 为简化模型, 本研究假设不良反应处理成本为一次性成本, 不良反应处理成本来源于文献报道^[17]。姑息治疗成本、随访成本、效用值均来源于文献报道^[18-20]。模型参数及分布见表 2。

表 2 模型参数及分布

Table 2 Model parameters and distribution

参数名称	基线值	下限	上限	参数分布	α	β	来源	
30 d 药品成本/元	阿那曲唑	30.643	24.514	36.772	Gamma	96.027	0.319	药智网
	依西美坦	147.300	117.840	176.760	Gamma	96.040	1.534	药智网
	来曲唑	60.300	48.240	72.360	Gamma	96.040	0.628	药智网
30 d 后续治疗成本/元	后续第 1 周期治疗	5 598.454	4 478.763	6 718.145	Gamma	96.040	58.293	药智网
	后续稳定期治疗	4 060.264	3 248.211	4 872.317	Gamma	96.040	42.277	药智网
	不良反应处理/(元·年 ⁻¹)	366.967	293.573	440.360	Gamma	96.040	3.821	文献 ^[17]
	姑息治疗/(元·30 d ⁻¹)	12 732.500	9 549.400	15 915.600	Gamma	61.467	207.145	文献 ^[18]
	随访/(元·年 ⁻¹)	843.245	674.570	1 011.855	Gamma	96.047	8.779	文献 ^[19]
效用值	DFS 状态	0.800	0.730	0.870	Beta	99.552	24.888	文献 ^[20]
	复发状态	0.730	0.660	0.800	Beta	112.074	41.452	文献 ^[20]
	贴现率	0.050	0	0.080	Beta	5.652	107.395	文献 ^[12]

1.6 敏感性分析

本研究通过单因素敏感性分析对模型参数的不确定性进行评估,以考察模型中参数的稳健性。若参数范围未在文献中标明,则以参数基础值±20%作为其上下限^[21],以此考察不同参数在一定变化范围内对 ICER 值的影响程度,其结果以旋风图表示。为考察各参数对模型稳健性的综合影响,采用 1 000 次蒙特卡罗模拟迭代进行概率敏感性分析,结果采用 ICER 平面散点图和成本-效果可接受曲线展示。

2 结果

2.1 基础分析结果

由表 3 可知,在本研究设置的模拟时限内,依西美坦组与阿那曲唑、来曲唑 2 组相比,结果均显示依西美坦组治疗成本更高但获益更少,说明依西美坦是劣势方案。来曲唑组与阿那曲唑组相比,ICER 值为 245 695.913 元·QALY⁻¹,远大于本研究设定的 WTP 阈值 (99 665 元·QALY⁻¹),这说明来曲唑组对比阿那曲唑组治疗 HR⁺ 早期乳腺癌不具有经济性优势。因此,在以 1 倍 2025 年我国人均 GDP 作为 WTP 阈值的前提下,阿那曲唑是最有性

价比的方案。根据《中国药物经济学评价指南(2020)》^[12],基于 Markov 模型模拟的成本和效果数据的变异来源于模型输入参数的分布假设,而非传统的抽样误差。因此,本研究未对 3 组间的成本与效用值进行统计学显著性检验,而是采用概率敏感性分析量化参数不确定性对 ICER 值的影响。

2.2 敏感性分析结果

由单因素敏感性分析结果(图 2)可知,贴现率、复发和 DFS 状态效用值对基础分析结果的影响较大,其他参数的影响较小。概率敏感性分析的 ICER 平面散点图和成本-效果可接受曲线分别见图 3、4。由图 3 可知,大部分散点分布在 WTP 阈值线上方,说明在本研究设定的 WTP 阈值 (99 665 元·QALY⁻¹) 下,来曲唑组和阿那曲唑组相比,来曲唑组具有经济性的概率较低。结合图 4,当 WTP 阈值为 241 300 元·QALY⁻¹ 时,来曲唑组和阿那曲唑组具有经济性的概率相同,随着 WTP 阈值的升高,来曲唑组的经济性概率逐渐上升,当 WTP 阈值大于 500 000 元·QALY⁻¹ 时,来曲唑组具有经济性的概率逐渐接近 100%。概率敏感性分析结果验证了基础分析结果的稳健性。

表 3 基础分析结果

Table 3 Basic analysis results

组别	成本/元	效用/QALYs	增量成本/元	增量效用/QALYs	ICER/(元·QALY ⁻¹)
阿那曲唑	114 799.141	11.406	-28 875.173	0.419	-68 914.494
依西美坦	143 674.314	10.987	11 922.155	-0.488	-24 430.645
来曲唑	131 752.159	11.475	16 953.018	0.069	245 695.913

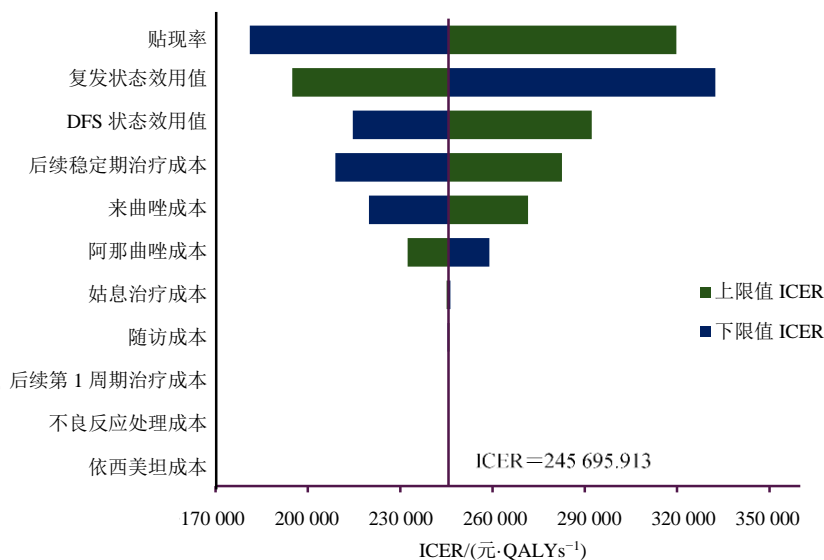


图 2 单因素敏感性分析的旋风图(来曲唑 vs 阿那曲唑)

Fig. 2 Cyclone diagram of one-way sensitivity analysis (letrozole vs anastrozole)

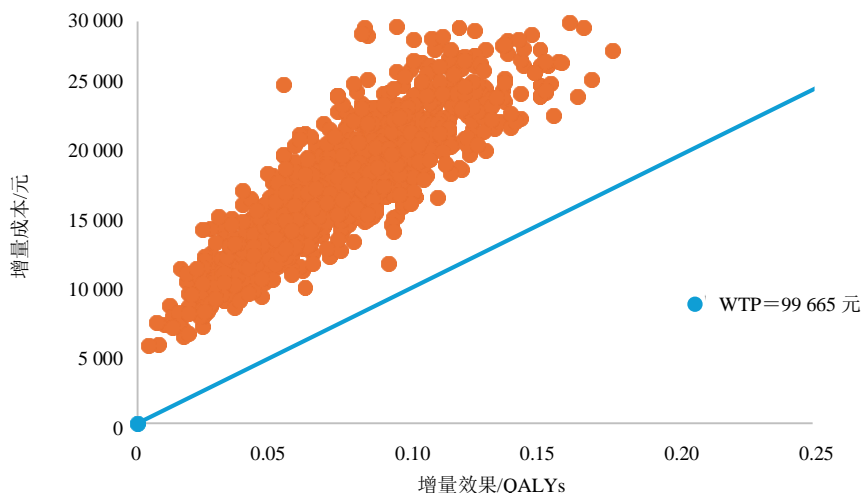


图 3 ICER 平面散点图 (来曲唑 vs 阿那曲唑)

Fig. 3 ICER scatter plot (letrozole vs anastrozole)

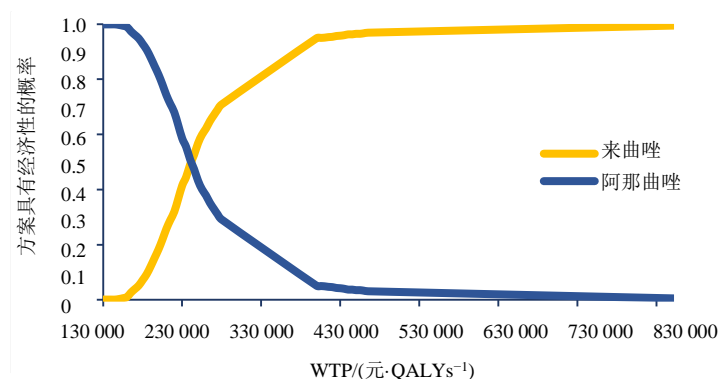


图 4 成本-效果可接受曲线

Fig. 4 Cost-effectiveness acceptability curve

3 讨论

乳腺癌内分泌治疗作为辅助治疗的核心手段，对于绝经后 HR⁺ 患者至关重要，能够有效降低肿瘤复发转移风险、显著提高患者长期生存率和改善患者术后生活质量^[22]。阿那曲唑和来曲唑作为非甾体类竞争性 AI，可以抑制体内雌激素的转化，降低血浆内雌激素水平，而依西美坦是甾体类 AI，不可逆地与芳香化酶的活性位点结合，从而达到降低雌激素水平的作用^[23-24]。从医管理角度，HR⁺ 早期乳腺癌作为女性高发恶性肿瘤，其辅助治疗周期长、用药人群广，因此合理选择高性价比药物是医保基金可持续运行的关键；从临床用药角度，医师在 HR⁺ 早期乳腺癌辅助治疗方案选择中，需同时兼顾患者的健康获益、用药安全性及经济负担；从患者获益角度，患者是药物治疗的最终受益者，长期用药的经济负担给患者及其家庭带来了较大压力，因此为患者

提供高性价比的用药选择是重中之重。

本研究在设定的模拟时限内，通过成本-效用分析明确了阿那曲唑、依西美坦、来曲唑 3 组方案的经济性：依西美坦呈现高成本、低获益的劣势特征，来曲唑组相较于阿那曲唑组的 QALY 远高于本研究设定的 WTP 阈值，最终证实阿那曲唑是 3 组方案中最具成本-效用的治疗选择。Assal^[25] 的研究基于 3 种 AI（阿那曲唑、依西美坦、来曲唑）疗效与毒性相似的前提，从埃及患者角度采用成本最小化分析在早期乳腺癌辅助治疗中寻找最低成本选项。Bhattacharya 等^[26] 的研究以第三方支付方的视角采用成本-效果分析评估联合方案的价值，并非单纯比较 3 种 AI。但 Assal^[25] 和 Bhattacharya 等^[26] 的研究均证实阿那曲唑在经济性方面的突出优势，与本研究的结果一致。相较于前 2 项基于欧美或埃及人群、价格体系及临床实践的研究，本研究从中国卫生体

系角度出发,全面纳入药品、随访、后续治疗及终末期姑息治疗成本,更贴合中国医保支付方及医疗机构的决策需求。本研究的核心价值在于通过优化用药方案选择,为 HR⁺ 早期乳腺癌患者的个体化用药决策提供了精准的经济参考,并从多维度提供了可落地的决策依据,填补了中国 HR⁺ 早期乳腺癌辅助治疗领域的药物经济学证据空白,尤其契合当前 DIP 方式下的控费与提质需求,对于实现个体化用药、降低患者负担并优化医疗机构资源配置具有重要的现实指导意义。基于本研究的经济评价结果,结合临床实践,对 3 种 AI 的选用提出以下分层建议,以期在保障疗效的同时实现个体化的资源配置:对于无特殊禁忌证的 HR⁺ 早期乳腺癌患者,应优先避免将依西美坦作为一线辅助治疗选择以减少不必要的经济支出并降低 DIP 超支风险;对于经济条件一般、对自付费用较为敏感的患者,以及医疗机构在 DIP 支付框架下需重点控制成本的病例,阿那曲唑应作为基础首选方案,其在保证远期生存获益的同时,能显著降低长期用药的经济负担并提高患者用药依从性,同时助力医疗机构在 DIP 框架下实现合理控费与医疗质量提升的平衡,是实现临床疗效与卫生经济学平衡的稳健选择。对于经济条件优越、对药品价格不敏感的患者,若其本人经充分沟通后,仍希望追求理论上最大的健康效用,医师可在知情同意的前提下谨慎选用来曲唑。同时,本研究也存在一定的局限性:(1) 基于临床试验的数据可能低于真实世界中的医疗资源消耗,尤其是后续治疗方案的差异性和复杂性。(2) 研究仅纳入 3 级及以上且发生率 ≥ 5% 的不良反应,这可能会导致结果出现偏差。(3) 临床试验数据的随访时间过短,拟合 Weibull 分布时易导致参数偏大,可能对结果造成一定的影响。未来研究可纳入真实世界数据,全面考虑各类不良反应的发生及处理成本,进一步提高研究结果的外推性。

综上所述,在以 1 倍 2025 年我国人均 GDP 作为 WTP 阈值时,依西美坦相较于阿那曲唑和来曲唑是劣势方案,来曲唑相较于阿那曲唑不具有经济性优势,因此阿那曲唑是辅助治疗 HR⁺ 早期乳腺癌的首选方案。未来可进一步开展真实世界药物经济学研究,以完善结论,为临床用药提供更全面的参考。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Siegel R L, Kratzer T B, Giaquinto A N, et al. Cancer statistics, 2025 [J]. CA A Cancer J Clin, 2025, 75(1): 10-45.
- [2] 陈海珠,姚和瑞. 激素受体阳性人表皮生长因子受体 2 阴性晚期乳腺癌内分泌治疗研究进展 [J]. 中国肿瘤临床与康复, 2023, 30(3): 180-191.
Chen H Z, Yao H R. Research progress of endocrine therapy for hormone receptor-positive and human epidermal growth factor receptor 2-negative advanced breast cancer [J]. Chin J Clin Oncol Rehabil, 2023, 30(3): 180-191.
- [3] 陈飞,赵诗葳,葛睿. 激素受体阳性早期乳腺癌的辅助治疗 [J]. 中国普外基础与临床杂志, 2025, 32(11): 1385-1389.
Chen F, Zhao S W, Ge R. Progress in adjuvant treatment of hormone receptor-positive early breast cancer [J]. Chin J Bases Clin Gen Surg, 2025, 32(11): 1385-1389.
- [4] 毕钊,郑春辉,王雪儿,等. 激素受体阳性/HER-2 阴性乳腺癌新辅助内分泌治疗研究进展 [J]. 中国肿瘤临床, 2024, 51(18): 963-967.
Bi Z, Zheng C H, Wang X E, et al. Advances in neoadjuvant endocrine therapy for hormone receptor-positive/HER-2-negative breast cancer [J]. Chin J Clin Oncol, 2024, 51(18): 963-967.
- [5] 陈茜,孙婧,王琴,等. 乳腺癌芳香化酶抑制剂治疗期间骨丢失的长期随访结果 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2023, 29(7): 992-997.
Chen X, Sun J, Wang Q, et al. Bone loss in breast cancer patients treated with aromatase inhibitors: Results of a long-term follow-up [J]. Chin J Osteoporos, 2023, 29(7): 992-997.
- [6] Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). Aromatase inhibitors versus tamoxifen in premenopausal women with oestrogen receptor-positive early-stage breast cancer treated with ovarian suppression: A patient-level Meta-analysis of 7030 women from four randomised trials [J]. Lancet Oncol, 2022, 23(3): 382-392.
- [7] De Placido S, Gallo C, De Laurentiis M, et al. Adjuvant anastrozole versus exemestane versus letrozole, upfront or after 2 years of tamoxifen, in endocrine-sensitive breast cancer (FATA-GIM3): A randomised, phase 3 trial [J]. Lancet Oncol, 2018, 19(4): 474-485.
- [8] Smith I, Yardley D, Burris H, et al. Comparative efficacy

- and safety of adjuvant letrozole versus anastrozole in postmenopausal patients with hormone receptor-positive, node-positive early breast cancer: Final results of the randomized phase III femara versus anastrozole clinical evaluation (FACE) trial [J]. *J Clin Oncol*, 2017, 35(10): 1041-1048.
- [9] Goss P E, Ingle J N, Pritchard K I, et al. Exemestane versus anastrozole in postmenopausal women with early breast cancer: NCIC CTG Ma.27: A randomized controlled phase III trial [J]. *J Clin Oncol*, 2013, 31(11): 1398-1404.
- [10] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会, 中华医学会肿瘤学分会乳腺肿瘤学组, 邵志敏, 等. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2026 年版) [J]. *中国癌症杂志*, 2025, 35(12): 1157-1255.
- Breast Cancer Professional Committee of the Chinese Anti-Cancer Association, Breast Oncology Group, Chinese Society of Oncology, Chinese Medical Association, Shao Z M, et al. Guidelines for breast cancer diagnosis and treatment by China Anti-Cancer Association (2026 edition) [J]. *China Oncol*, 2025, 35(12): 1157-1255.
- [11] 普艳姣, 李辉, 段雪玉, 等. 阿贝西利治疗激素受体阳性/人表皮生长因子受体 2 阴性晚期/转移性乳腺癌的快速卫生技术评估 [J]. *中国药物评价*, 2024, 41(1): 71-77.
- Pu Y J, Li H, Duan X Y, et al. Rapid health technology assessment abemaciclib in the treatment of hormone receptor positive/human epidermal growth factor receptor 2 negative advanced/metastatic breast cancer [J]. *Chin J Drug Eval*, 2024, 41(1): 71-77.
- [12] 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. *China guidelines for pharmacoeconomic evaluations 2020* [M]. Beijing: China Market Press, 2020: 36-46.
- [13] 国家统计局. 中华人民共和国 2025 年人均国内生产总值 [DB/OL]. [2026-02-04]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0201&sj=2025>.
- National Bureau of Statistics. 2025 per capita GDP of the People's Republic of China [DB/OL]. [2026-02-04]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0201&sj=2025>.
- [14] 周挺, 马爱霞. 生存分析在药物经济学评价 Markov 模型转移概率计算中的应用 [J]. *中国循证医学杂志*, 2018, 18(10): 1129-1134.
- Zhou T, Ma A X. The survival analysis applied in calculation of Markov model transition probability in pharmaceutical evaluation [J]. *Chin J Evid Based Med*, 2018, 18(10): 1129-1134.
- [15] 国家统计局. 中华人民共和国 2024 年人口死亡率 [DB/OL]. [2026-02-04]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0201&sj=2025>.
- National Bureau of Statistics. Population Mortality Rate of the People's Republic of China in 2024 [DB/OL]. [2026-02-04]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0201&sj=2025>.
- [16] Basch E, Becker C, Rogak L J, et al. Composite grading algorithm for the National Cancer Institute's Patient-Reported Outcomes version of the Common Terminology Criteria for Adverse Events (PRO-CTCAE) [J]. *Clin Trials*, 2021, 18(1): 104-114.
- [17] Liu J Y, Lin X H, Chen Y H, et al. Cost-effectiveness of fracture prevention in postmenopausal women with early breast cancer in China [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2025, 16(6): e70161.
- [18] Jin X H, Li Z F. Cost-effectiveness analysis of first-line versus second-line use of CDK4/6 inhibitors combined with endocrine therapy in advanced HR⁺/HER²⁻ breast cancer in China: Based on the SONIA trial [J]. *Front Pharmacol*, 2025, 16: 1700291.
- [19] Zhong X R, Chen P, He P, et al. Cost-effectiveness analysis of adjuvant endocrine therapy with ovarian suppression in premenopausal patients with hormone receptor-positive early breast cancer in China [J]. *Clin Breast Cancer*, 2024, 24(2): e41-e50.
- [20] Li J B, Lin Z C, Wong M C S, et al. A cost-effectiveness analysis of capecitabine maintenance therapy versus routine follow-up for early-stage triple-negative breast cancer patients after standard treatment from a perspective of Chinese society [J]. *BMC Med*, 2022, 20(1): 320.
- [21] Lang Y T, Chai Q Q, Lin Y, et al. Adding capivasertib to fulvestrant in patients with hormone receptor-positive advanced breast cancer: A cost-effectiveness analysis [J]. *Front Pharmacol*, 2025, 15: 1495082.
- [22] 栗玉杰, 张文静, 杨宏昕, 等. 芳香化酶抑制剂用于绝经后激素受体阳性早期乳腺癌有效性及安全性的网状 Meta 分析 [J]. *中国药房*, 2025, 36(12): 1520-1524.
- Li Y J, Zhang W J, Yang H X, et al. Network Meta-analysis for efficacy and safety of aromatase inhibitors for postmenopausal hormone receptor-positive early breast cancer [J]. *China Pharm*, 2025, 36(12): 1520-1524.

- [23] 林力生, 李魁. 来曲唑与依西美坦在绝经后老年乳腺癌新辅助内分泌治疗中的临床效果评价 [J]. 中国现代药物应用, 2023, 17(2): 119-122.
Lin L S, Li K. Clinical evaluation of letrozole and exemestane in neoadjuvant endocrine therapy for elderly postmenopausal women with breast cancer [J]. *Chin J Mod Drug Appl*, 2023, 17(2): 119-122.
- [24] 江艳, 赵蓉蓉. 阿那曲唑与依西美坦在辅助内分泌治疗乳腺癌中的临床疗效 [J]. 癌症进展, 2020, 18(24): 2543-2546.
Jiang Y, Zhao R R. Clinical efficacy of anastrozole and exemestane in adjuvant endocrine therapy for breast cancer [J]. *Oncol Prog*, 2020, 18(24): 2543-2546.
- [25] Assal R. PCN173 cost minimization analysis of the selective aromatase inhibitors; anastrozole, versus letrozole and exemestane for the management of breast cancer from patient perspective in Egypt [J]. *Value Health*, 2017, 20(9): A443.
- [26] Bhattacharya K, Yang Y. PCN90 a cost-effectiveness analysis of palbociclib and other aromatase inhibitors for treatment of advanced breast cancer [J]. *Value Health*, 2016, 19(3): A150.

[责任编辑 齐静雯]