

• 卫生政策与管理 •

地中海膳食模式在中国冠心病患者二级预防中的成本效益——基于 CORDIOPREV 试验的模拟研究

张锐^{1,2}, 杨梵^{1,2}, 高天帅^{1,2}, 罗苑^{1,2}, 李鸣^{1,2}, 陈丹镝^{1,2}

1. 四川大学华西公共卫生学院 / 华西第四医院, 四川 成都 610041;

2. 四川大学华西 - 协和陈志潜卫生健康研究院姑息医学研究中心, 四川 成都 610041

摘要: **目的** 评价地中海膳食对比低脂膳食在中国冠心病(coronary heart disease)患者中二级预防的经济性。**方法** 基于 CORDIOPREV 试验的临床数据, 构建决策树 - 马尔可夫模型, 从全社会角度模拟两种膳食干预下冠心病患者的总成本与质量调整生命年(quality-adjusted life years, QALYs), 计算增量成本效益比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER)和增量净货币利益(incremental net monetary benefit, INMB), 以 2024 年中国 1~3 倍人均国内生产总值(gross domestic product, GDP)为支付意愿阈值(willingness-to-pay thresholds, WTP), 通过单因素和概率敏感性分析验证结果稳健性。**结果**

地中海膳食组每例患者 20 年累积总成本为 534 194.73 元, 获得 9.89 个 QALYs; 低脂膳食组总成本为 466 877.72 元, 获得 9.55 个 QALYs, ICER 为 196 360.67 元/QALY, 在 1~3 倍人均 GDP 之间。在 3 倍人均 GDP 阈值下, INMB 为 31 071.64, 概率敏感性分析显示地中海膳食具有经济性的概率为 57.68%。**结论** 在中国冠心病人群的二级预防中, 地中海膳食较低脂膳食更具经济学优势, 建议将其纳入我国冠心病二级预防策略。

关键词: 地中海膳食; 冠心病; 二级预防; 成本效益分析

中图分类号: R541.4 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2026)15-2805-08

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202511351

The cost-effectiveness of the Mediterranean dietary pattern in secondary prevention of coronary heart disease in Chinese patients: a simulation study based on the CORDIOPREV trial

ZHANG Rui*, YANG Fan, GAO Tian-shuai, LUO Yuan, LI Ming, CHEN Dan-di

*West China School of Public Health/West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

Abstract: **Objective** To evaluate the long-term cost-effectiveness of a Mediterranean diet compared with a conventional low-fat diet for the secondary prevention of coronary heart disease (CHD) in China. **Methods** Based on the clinical data from the CORDIOPREV trial, we developed a decision-tree Markov model to estimate the total costs and quality-adjusted life years (QALYs) associated with two dietary interventions from a societal perspective. Finally, the incremental cost-effectiveness ratio (ICER) and incremental net monetary benefit (INMB) were calculated. The willingness-to-pay (WTP) threshold was set at 1-3 times China's per capita GDP in 2024. Model robustness was tested with one-way and probabilistic sensitivity analyses. **Results** Over 20 years, the Mediterranean diet group incurred a cumulative total cost of 534 194.73 yuan per patient and gained 9.89 QALYs, whereas the low-fat diet group incurred a total cost of 466 877.72 yuan per patient and gained 9.55 QALYs. The ICER was 196 360.67 yuan/QALY, between 1 and 3 times the per capita GDP. At a threshold of three times China's per capita GDP, the INMB was 31 071.64, and probabilistic sensitivity analysis demonstrated that the Mediterranean diet had a 57.68% probability of being cost-effective. **Conclusion** The Mediterranean diet is more cost-effective than the low-fat diet for secondary prevention of CHD in China, supporting its inclusion in secondary prevention strategies for CHD in China.

Keywords: Mediterranean diet; Coronary heart disease; Secondary prevention; Cost-effectiveness analysis

冠心病的复发率和心血管不良事件发生率高^[1]。

我国约有 1 139 万冠心病患者, 住院总费用超 930 亿元^[2]。国际指南推荐生活方式干预管理慢性冠脉疾病^[3-4], 其中膳食干预尤为重要, 可降低死亡率和心血管事件^[5]。我国相关指南建议将冠心病患者的饱和脂肪摄入控制在总能量 10% 以下, 推荐低脂膳食进行

基金项目: 国家自然科学基金项目(82073550)

作者简介: 张锐(2002—), 女, 硕士在读, 研究方向: 卫生经济学评价

通信作者: 陈丹镝, E-mail: chendadi@scu.edu.cn

干预^[6]。

目前多项研究表明^[7-9],地中海膳食能显著降低主要心血管不良事件。与低脂膳食不同,地中海膳食的总脂肪含量较高,主要脂肪来源为特级初榨橄榄油、坚果和鱼类等。价值医疗理念正日益受到重视,除了追求临床疗效外,政策制定者致力于以最低成本实现最佳患者疗效^[10]。Jones 等^[11]发现,坚持地中海膳食可减少心血管事件医疗费用,但该研究未考虑膳食本身成本,可能高估净效益^[11]。Bonekamp 等^[12]发现地中海膳食联合身体活动干预具有良好经济效益,但未单独评估该膳食价值。Dalziel 等^[13]研究表明首次心肌梗死患者进行地中海膳食较谨慎西方膳食更具成本效益。但该研究较早,疾病谱和管理策略可能已发生变化,其脂肪来源也非标准橄榄油,可能影响结论的现实适用性。

然而国内目前缺乏地中海膳食与低脂膳食的成本效益研究以及相关的长期临床干预数据。西班牙 CORDIOPREV 试验^[14]是一项中位随访 7 年的大型随机对照试验,结果表明地中海膳食在预防主要心血管事件方面优于低脂膳食($HR=0.719$, $95\%CI: 0.541 \sim 0.957$),提供了可靠临床依据。因此,本研究基于该试验的公开数据,构建决策树-马尔可夫模型,探讨两种膳食模式在中国冠心病患者二级预防中的经济性。

1 资料与方法

1.1 研究人群及临床资料来源 本模拟研究的目标人群为我国冠心病患者,假设进行 1 000 名冠心病患者的膳食干预。鉴于目前中国尚缺乏基于地中海膳食模式的大规模长期临床试验数据,本研究参考西班牙 CORDIOPREV 试验的公开随访数据,模拟人群的基线特征、纳入标准及排除标准等。对于研究中未汇报的基线数据,均引自公开发表的文献。本研究对文献选择遵循以下原则:优先选取基于中国大陆人群、近 5 年内发表和样本量较大的流行病学研究或随机对照试验;当同一参数存在多项中国研究时,优先选取研究设计质量较高的前瞻性队列研究、人群基线特征与本研究目标人群更接近者;当缺乏中国本土数据时,参考国际高质量研究。

1.2 膳食干预对照方案 将 1 000 例中国冠心病患者按 1:1 比例随机分配到低脂膳食组和地中海膳食组。根据 CORDIOPREV 试验的膳食干预方案^[15],该试验明确指出,其研究目的不是比较由特定营养素百分比定义的两组膳食,而是比较两种不同的膳食模式或食物金字塔。地中海膳食和低脂膳食的食物构成的数据见表 1,并且已换算成国际通用的营养学量化单位。两组均接受同等强度的膳食干预,包括每半年由

营养师开展个性化访谈、每季度一次的小组会议以及每年 6 次的电话随访。

1.3 决策树-马尔可夫模型 基于冠心病自然病程及相关经济学评价研究,构建周期为 1 年、模拟时限为 20 周期的马尔可夫队列。起始年龄为 60 岁,模型在 TreeAge Pro 2022 中构建,成本采用 5%年贴现率并进行半周期校正。支付意愿阈值(willingness-to-pay thresholds,WTP)设为 1 和 3 倍 2024 年中国人均国内生产总值(gross domestic product,GDP),分别为 95 749 与 287 247 元。本研究选定 5 个受膳食干预影响而改变转归的健康状态,状态转换路径如图 1 所示,具体包括冠心病、非致死性心肌梗死、缺血性卒中、外周动脉疾病及死亡。由于血运重建指通过经皮冠状动脉介入治疗或冠状动脉旁路移植术等方式恢复缺血心肌血流的治疗措施,不适宜作为独立健康状态,故在本研究中仅将其作为事件处理。

1.3.1 模型假设 本研究模型基于以下假设:所有患者在进入马尔可夫模型前,均处于稳定期冠心病状态;模拟期间发生各事件的转移概率不变;患者在接受膳食干预后,其膳食模式在干预开始后 1 年内逐步建立并趋于稳定,随后在模拟期内膳食模式的依从性水平不变,该假设与 CORDIOPREV 试验中观察到的依从性变化规律一致。

1.3.2 转移概率 本研究中转移概率分为两类:其中冠心病到心血管事件的转移概率是反映膳食干预的效果差异。由于中国目前尚无同类长期随机对照试验,采用 CORDIOPREV 试验数据。心血管事件发生后的后续事件转移概率反映疾病在常规治疗下的自然进展,包括心梗后缺血性卒中、心梗后死亡等,与膳食干预的关系有限,且 CORDIOPREV 试验的随访数据并未提供,所以优先采用基于中国人群的流行病学数据,当缺乏中国数据时,参考国际高质量研究。考虑到马尔可夫模型对转移概率的要求,事件率与模型转移概率的转换公式为 $P=1-e^{-r \cdot t}$, t 为研究时间, P 为马尔可夫模型中的事件发生概率, r 为文献中报告的研究时间为 t 时的发生率,各转移概率的数据见表 2。

1.3.3 成本 研究从全社会角度考虑成本的计量,涵盖直接医疗成本、直接非医疗成本及间接成本,数据参考中国既往冠心病患者疾病负担文献研究。并根据居民消费价格指数调整至 2024 年水平。为避免重复计算,冠心病的直接医疗成本中已剔除血运重建费用。鉴于目前国内公开数据中关于外周动脉疾病的直接非医疗成本及间接成本数据较为缺乏,本研究参考已有文献中冠心病的成本构成的比例进行合理估算,以保证模型成本评估的完整性。

膳食干预成本包括膳食供应成本、膳食干预执行成本和干预相关间接成本及直接非医疗成本三部分。

(1)膳食供应成本:本研究所采用的两种膳食的食物构成数据,源于 CORDIOPREV 试验强化干预后的实际摄入水平,能反映真实世界长期干预后的可达成膳食状态,作为两类膳食模式的代表性构成数据^[6]。食物单价通过中国三家大型连锁超市食物零售价的平均值确定,再将各类食物的年摄入量与对应单价相乘后加总。(2)膳食干预执行成本:指为帮助患者建立并维持膳食模式所需的营养指导费用。(3)膳食干预的间接成本和直接非医疗成本:由于缺乏实际调查数据,采用人力资本法进行估算。根据 CORDIOPREV 试验的干预方案,每年需要 6 次线下完成的干预活动。假设每次干预活动占用患者半天时间,以 2024 年中国居民人均可支配收入 41 314.00 元,全年工作日 251 天计算,各项成本的具体取值及范围见表 2。

1.3.4 健康状态的效用值 本研究用质量调整生命年(quality-adjusted life year, QALY)作为效果指标。从既往发表的文献中获取 EQ-5D 量表测量的冠心病患者健康状态的健康效用值。见表 2。

1.3.5 成本效益分析 本研究计算了中国冠心病人群在地中海膳食和低脂膳食干预下 20 年内各自产生的总成本和 QALY,并计算增量成本效益比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER),以及在不同 WTP 下的增量净货币利益(incremental net monetary benefit, INMB)。当 $ICER < WTP$ 或 $INMB > 0$

时,认为干预方案具有经济性。

1.3.6 敏感性分析 本研究采用敏感性分析探讨模型的不确定性。单因素敏感性分析得参数变化区间从文献或数据库中获得。对于文献中没有取值范围的参数设定成本数据分析范围为基线值的上下 20%,转移概率和效用数据分析范围为基线值的上下 10%。概率敏感性分析中转移概率和效用值使用 β 分布,成本使用 Log-Normal 分布,并进行 100 000 次蒙特卡罗模拟,计算在不同 WTP 下地中海膳食干预具有成本效益的概率。

1.3.7 情景分析 本研究设置了两种膳食成本情景。情景 1 以中国常规膳食成本为基准,评估两种膳食相较中国常规膳食所产生的额外供应费用。2024 年中国居民人均食品烟酒支出为 8 411.00 元,由于国家统计局未公布 2024 年分项明细,本文沿用 2021 年公布的结构比例,食品约占全国居民人均食品烟酒支出的 88.03%,计算 2024 年人均纯食品支出为 7 404.20 元,以此代表中国常规膳食成本。计算地中海膳食和低脂膳食的增量供应成本分别为 27 467.26 元/年和 21 524.37 元/年。情景 1 为主要分析情景,是为明确居民是否可承受其经济负担。情景 2 不扣除常规膳食成本,直接比较两种干预膳食的绝对供应成本,地中海膳食为 34 871.46 元/年,低脂膳食为 28 928.57 元/年,可以为政府提供可直接纳入预算测算的年均基准费用。

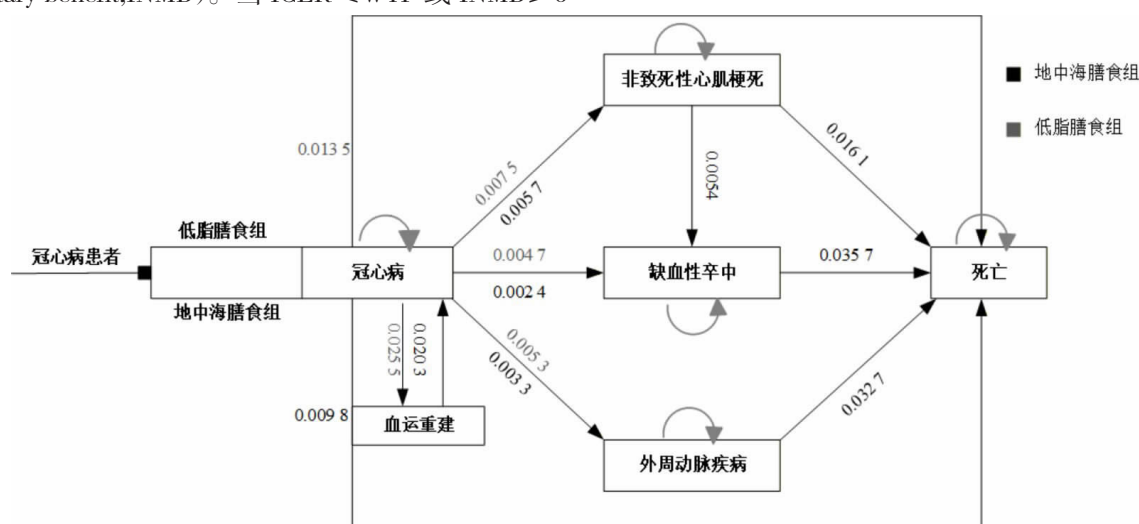


图 1 决策树-马尔可夫模型结构

Figure 1 Decision-analytic markov model structure

2 结果

2.1 基本成本效益分析 模型的输入参数见表 2。最终模型结果显示,每例患者 20 年累积总成本在地中海膳食组和低脂膳食组分别为 534 194.73 和 466 877.72 元,可分别获得 9.89 个 QALYs 和 9.55 个

QALYs。与低脂膳食组相比,地中海膳食组的 ICER 为 196 360.67 元/QALY,在中国 1~3 倍人均 GDP 之间。在 WTP 为 1 倍人均 GDP 时,INMB 为 -34 610.21。而对于 WTP 的为 3 倍人均 GDP 时,INMB 为 31 071.64,说明地中海膳食为优势方案。

表 1 地中海膳食和低脂膳食的食物供应成本($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Food supply costs of Mediterranean diet and low-fat diet ($\bar{x} \pm s$)					
食物种类	食物平均价格 (元 / 份)	低脂膳食		地中海膳食	
		食物构成(份 / d)	膳食供应成本(元 / d)	食物构成(份 / d)	膳食供应成本(元 / d)
特级初榨橄榄油(1 份 =10g)	1.5	2.15 ± 0.06	3.23	4.78 ± 0.05	7.19
大豆油(1 份 =10g)	0.23	0.46 ± 0.03	0.11	0.005 ± 0.002	0.001
蔬菜(1 份 =150g)	1.99	2.89 ± 0.04	5.76	3.29 ± 0.04	6.56
水果(1 份 =150g)	3.39	2.87 ± 0.06	9.72	3.21 ± 0.06	10.87
红肉(1 份 =150g)	11.35	0.79 ± 0.02	8.97	0.72 ± 0.02	8.17
脂肪涂抹酱(1 份 =12g)	0.89	0.08 ± 0.01	0.07	0.015 ± 0.003	0.02
甜味 / 碳酸饮料(1 份 =200cc)	1.65	0.32 ± 0.03	0.53	0.28 ± 0.03	0.46
豆类(1 份 =60g)	3.24	0.40 ± 0.01	1.3	0.45 ± 0.01	1.46
鱼类或海鲜(1 份 =150g)	19.61	0.66 ± 0.01	12.94	0.81 ± 0.01	15.88
富脂鱼类(1 份 =150g)	30.18	0.30 ± 0.01	9.05	0.46 ± 0.01	13.88
烘焙食品(1 份 =50g)	2.11	0.42 ± 0.02	0.88	0.34 ± 0.02	0.72
树坚果(1 份 =30g)	4.42	0.17 ± 0.01	0.75	0.55 ± 0.02	2.43
葡萄酒(1 份 =100cc)	25.04	0.54 ± 0.04	13.52	0.62 ± 0.04	15.52
禽肉(1 份 =150g)	5.42	0.37 ± 0.01	2.01	0.40 ± 0.01	2.17
蛋类(1 份 =60g)	1.22	0.39 ± 0.01	0.48	0.38 ± 0.01	0.46
乳制品(1 份 =200g)	2.91	2.04 ± 0.06	5.94	2.00 ± 0.05	5.83
谷物(1 份 =60g)	1.61	1.98 ± 0.05	3.19	1.93 ± 0.04	3.11
全谷物(1 份 =60g)	0.73	0.64 ± 0.04	0.47	0.64 ± 0.04	0.47
土豆(1 份 =150g)	1.27	0.27 ± 0.01	0.34	0.27 ± 0.01	0.34
合计(日成本)	—	—	79.26	—	95.54

注:s 表示份;g 表示克;cc 表示立方厘米;表格中的食物供应成本是以每日为单位。

表 2 模型参数基础值及变化范围

Table 2 Baseline values and ranges for model parameters				
参数	基础值	敏感性分析范围	分布	文献来源
年转移概率				
低脂膳食组				
冠心病转移为非致死性心肌梗死	0.007 5	0.006 8 ~ 0.008 3	Beta	[14]
冠心病发生血运重建事件	0.025 5	0.023 0 ~ 0.028 0	Beta	[14]
冠心病转移为缺血性卒中	0.004 7	0.004 2 ~ 0.005 2	Beta	[14]
冠心病转移为外周动脉疾病	0.005 3	0.004 8 ~ 0.005 8	Beta	[14]
冠心病转移为死亡概率	0.013 5	0.012 2 ~ 0.014 8	Beta	[14]
地中海膳食组				
冠心病转移为非致死性心肌梗死	0.005 7	0.005 1 ~ 0.006 3	Beta	[14]
冠心病发生血运重建事件	0.020 3	0.018 3 ~ 0.021 4	Beta	[14]
冠心病转移为缺血性卒中	0.002 4	0.002 2 ~ 0.002 6	Beta	[14]
冠心病转移为外周动脉疾病	0.003 3	0.003 0 ~ 0.003 6	Beta	[14]
冠心病转移为死亡概率	0.009 8	0.008 8 ~ 0.010 8	Beta	[14]
并发症后期转移概率				
非致死性心肌梗死转移为缺血性卒中	0.005 4	0.004 9 ~ 0.005 9	Beta	[17]
非致死性心肌梗死转移为死亡	0.016 1	0.014 5 ~ 0.017 7	Beta	[17]
外周动脉疾病转移为死亡	0.032 7	0.029 0 ~ 0.035 4	Beta	[18]
缺血性卒中转移为死亡	0.035 7	0.032 1 ~ 0.039 2	Beta	[19]
膳食干预执行成本(元 / 年)				
个性化面对面访谈(2 次 / 年)	647.04	517.63 ~ 776.45	NA	[12]
小组会议(4 次 / 年)	85.76	68.61 ~ 102.91	NA	[12]
电话随访(6 次 / 年)	974.48	779.58 ~ 1169.38	NA	[12]
膳食干预的直接非医疗和间接成本(元 / 年)	493.79	395.03 ~ 592.55	NA	GDP
情景分析(元 / 年)				
低脂膳食供应成本	28 928.57	—	NA	Market

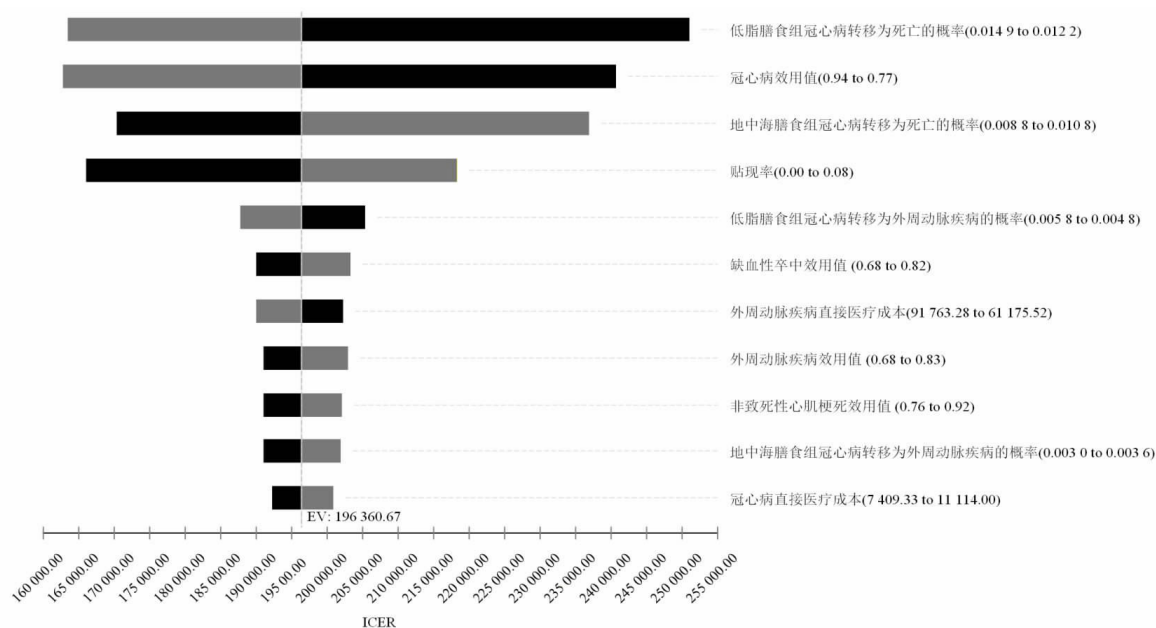
(续表)

参数	基础值	敏感性分析范围	分布	文献来源
低脂膳食增量供应成本	21 524.37	—	NA	Market
地中海膳食供应成本	34 871.46	—	NA	Market
地中海膳食增量供应成本	27 467.26	—	NA	Market
直接医疗成本(元/年)				
冠心病	9 261.66	7 409.33 ~ 11 114.00	Log-Normal	[20]
非致死性心肌梗死	12 233.00	9 786.40 ~ 14 679.60	Log-Normal	[21]
血运重建	57 900.00	46 320.00 ~ 69 480.00	Log-Normal	[22]
缺血性卒中	26 612.67	21 290.14 ~ 31 935.20	Log-Normal	[23]
外周动脉疾病	76 469.40	61 175.52 ~ 91 763.28	Log-Normal	[24]
直接非医疗成本(元/年)				
冠心病	4 318.52	3 454.82 ~ 5 182.23	Log-Normal	[25]
非致死性心肌梗死	515.00	412.00 ~ 618.00	Log-Normal	[21]
缺血性卒中	2 787.56	2 230.05 ~ 3 345.07	Log-Normal	[23]
外周动脉疾病	10 713.80	8 571.04 ~ 12 856.56	Log-Normal	—
间接成本(元/年)				
冠心病	1 056.79	845.43 ~ 1 268.15	Log-Normal	[25]
非致死性心肌梗死	587.00	469.60 ~ 704.40	Log-Normal	[21]
缺血性卒中	28 167.25	22 533.80 ~ 33 800.70	Log-Normal	[23]
外周动脉疾病	2 622.32	2 097.86 ~ 3 146.79	Log-Normal	—
效用值				
冠心病	0.85	0.77 ~ 0.94	Beta	[26]
非致死性心肌梗死	0.84	0.76 ~ 0.92	Beta	[27]
缺血性卒中	0.75	0.68 ~ 0.82	Beta	[28]
外周动脉疾病	0.75	0.68 ~ 0.82	Beta	[29]
死亡	0	—	NA	—

2.2 敏感性分析

2.2.1 单因素敏感性分析 单因素敏感性分析表明,无论各参数在一定范围内如何变化,模型的 ICER 值仍然低于 3 倍 WTP 阈值。结果见图 2。ICER 对低

脂膳食组冠心病死亡概率、冠心病患者效用值、地中海膳食组冠心病死亡概率和贴现率最为敏感,其余变量对 ICER 值影响较小。



注:灰色和黑色条形分别表示每个变量的上限和下限。

图2 龙卷风图

Figure 2 Tornado diagram

2.2.2 概率敏感性分析 概率敏感性分析结果显示, WTP 越高, 地中海膳食干预具有经济性的概率也会更高, 后趋于稳定。当 ICER 阈值为 287 247.00 元

/QALY 时, 地中海膳食干预具有经济性的概率为 57.68%, 为优势干预方案。见图 3、4。

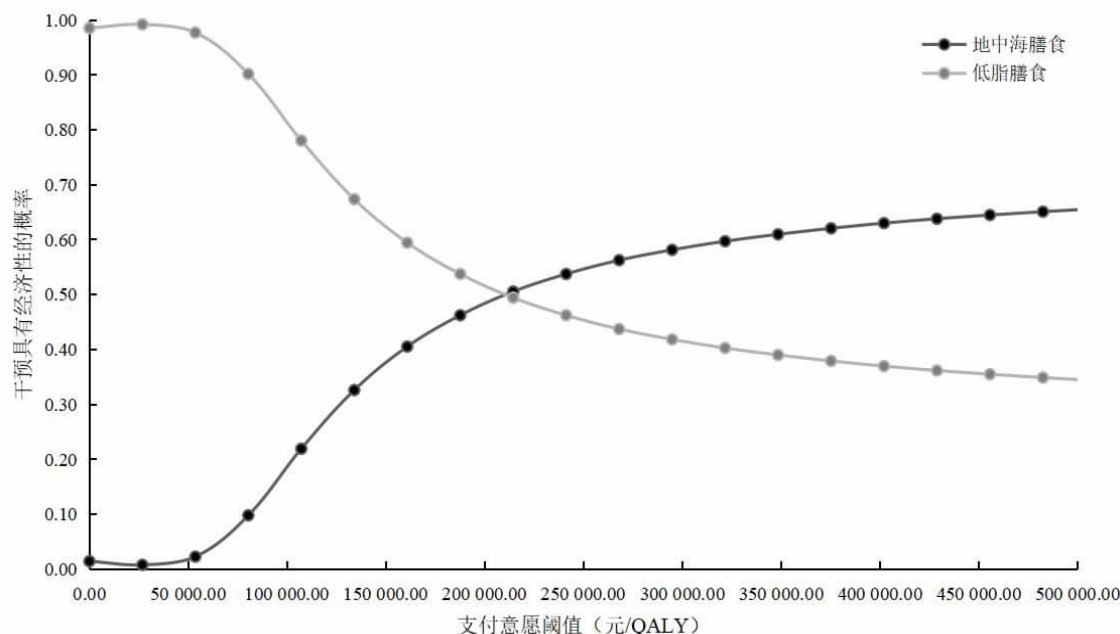


图 3 成本效益可接受性曲线

Figure 3 Cost-effectiveness acceptability curve

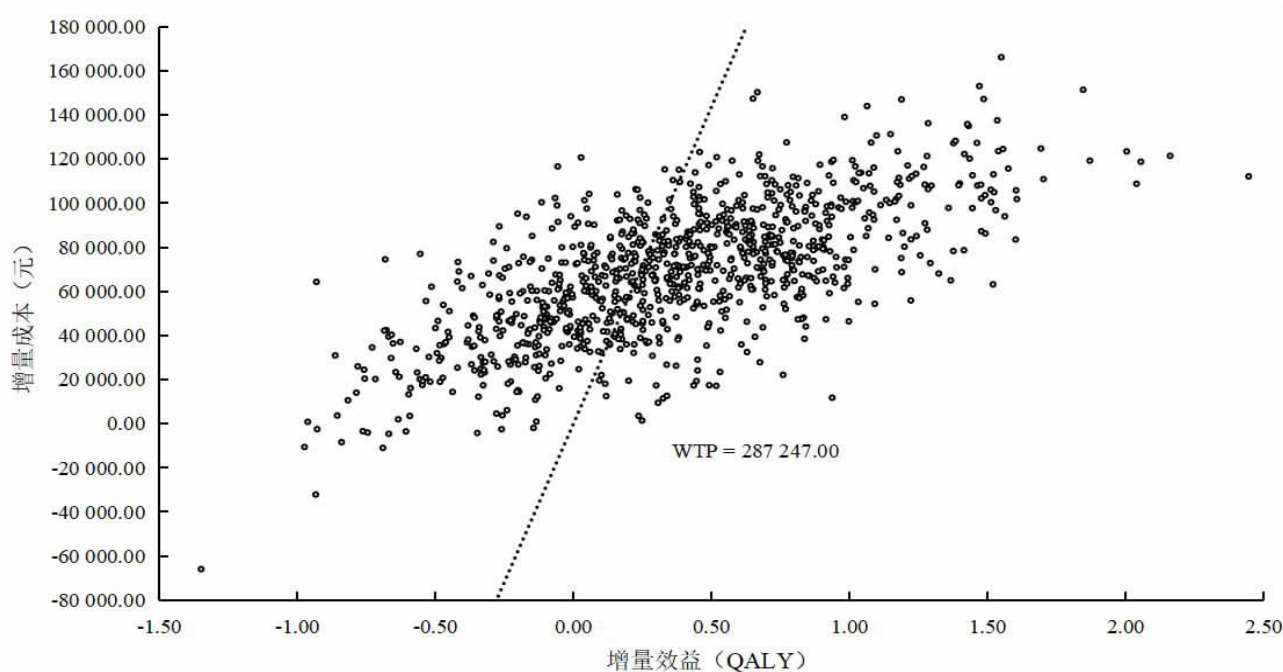


图 4 散点图

Figure 4 Scatter plot

2.3 情景分析 情景 1 如上述基本成本效益分析结果所示。情景 2 的结果显示每例患者 20 年累积的地中海膳食干预总成本和低脂膳食干预总成本分别为 540 629.68 和 613 783.73 元, ICER 值为 213 387.06 元 /QALY, 仍在 1~3 倍人均 GDP 以内, 说明在膳食绝对供应成本的情景下, 地中海膳食干预仍然是优势方案。

3 讨论

本研究基于 CORDIOPREV 试验数据及主要来自我国的成本和效用数据, 构建了决策树-马尔可夫模型。结果显示地中海膳食更具有成本效益优势。我们的研究结果与国外早期的一项研究相吻合, 该研究证明地中海膳食更具有成本效益^[13]。但我们研究结果的 ICER 更高, 可能源于研究人群的差异。这项研

究纳入的是急性心肌梗死后不久的患者,具有较高的短期复发风险。通过膳食干预所能实现的风险降低可能更为显著。而我们的模型模拟了更广泛的冠心病患者群体,这类人群的基线风险相对较低,导致干预措施带来的增量健康收益更为有限。荷兰一项研究显示,在心血管疾病人群中,地中海膳食与体育活动相结合的联合干预较与常规护理,其 ICER 为 -626/QALY,这种综合策略可能更具经济效益^[12]。一项综述研究指出鉴于地中海膳食的显著的健康效益,应考虑支持相关膳食干预措施^[30]。

地中海膳食的经济学优势可能源于其显著的临床益处,富含维生素、多酚类化合物和不饱和脂肪酸,可通过抗炎、抗氧化、调节血脂谱及改善血管内皮功能等多重途径发挥心血管保护作用^[31-32]。尽管地中海膳食的膳食供应成本高于低脂膳食,但其通过减少严重并发症、延缓疾病进展并维持更高生命质量,最终降低了住院事件、介入治疗及高值耗材等的使用,从而在长期视角下节约医疗资源并提升整体经济性。然而,将地中海膳食模式在中国大规模推广仍面临现实挑战。首先是经济与文化可接受性的问题。橄榄油、深海鱼和坚果等核心食材并非中国传统膳食的主流,且价格相对较高,进而影响该膳食模式的推广与应用。其次,地中海膳食与传统中式膳食有所差异,可能导致长期依从性不佳。建议采取有针对性的财政措施以降低地中海膳食的成本,例如引入税收激励措施以降低地中海膳食的食品价格。并在弱势的社会经济群体中,推广营养教育和改善健康食品的获取途径的政策^[33-34]。同时探索中国本土化的替代方式来逐步过渡膳食习惯,可使用价格更低、单不饱和脂肪酸相近的双低菜籽油或山茶油部分替代特级初榨橄榄油,用同样富含 Omega-3 脂肪酸的淡水鱼如鲈鱼来部分代替深海鱼类等。并可与现有慢性病管理项目相结合,将地中海膳食纳入冠心病防控指南,以提升干预可及性和防控效率。

本研究仍存在一定局限:第一,本研究基于 CORDIOPREV 试验数据,虽然我们尽量采用了中国本土的成本和效用参数,但外推至中国人群时存在一定的不确定性,未来需结合基于中国人群的长期膳食干预数据来进一步验证结果的适用性;第二,本研究模型假设转移概率在模拟期内保持不变,未考虑医疗技术进步、疾病管理策略调整及患者年龄增长等因素对事件发生率的影响;第三,本研究仅聚焦于冠心病相关健康产出,未包含地中海膳食对其他慢性病的潜在益处,可能低估其整体价值。综上所述,地中海膳食很可能是冠心病二级预防的一种经济有效的策略,建议在推广过程中采取适应性措施以提高其文化接

受度与经济可及性。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Savira F, Wang BH, Kompa AR, et al. The impact of coronary heart disease prevention on work productivity: a 10-year analysis [J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2020, 28(4): 418-425.
- [2] National Center for Cardiovascular Diseases, The Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Report on cardiovascular health and diseases in China 2023:an updated summary[J]. *Biomedical and Environmental Sciences*, 2024, 37(9): 949-992.
- [3] Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes [J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(3): 407-477.
- [4] Virani SS, Newby LK, Arnold SV, et al. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA guideline for the management of patients with chronic coronary disease: a report of the American heart association/American college of cardiology joint committee on clinical practice guidelines[J]. *Circulation*, 2023, 148(9): e9-e119.
- [5] Fukumoto Y. Nutrition and cardiovascular diseases [J]. *Nutrients*, 2021, 14(1): 94.
- [6] Zhang SY. Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of heart failure 2024 [J]. *Journal of Geriatric Cardiology*, 2025, 22(3): 277-331.
- [7] Pant A, Chew D, Mamas M, et al. Cardiovascular disease and the Mediterranean Diet: insights into Sex-Specific responses [J]. *Nutrients*, 2024, 16(4): 65.
- [8] Pant A, Gribbin S, McIntyre D, et al. Primary prevention of cardiovascular disease in women with a Mediterranean diet: systematic review and meta-analysis [J]. *Heart*, 2023, 109 (16): 1208-1215.
- [9] Shikany JM, Safford MM, Bryan J, et al. Dietary patterns and Mediterranean Diet score and hazard of recurrent coronary heart disease events and All-Cause mortality in the REGARDS study[J]. *Journal of the American Heart Association*, 2018, 7(14): e008078.
- [10] Van HES, Ye L, Van LN, et al. Value-Based integrated care: a systematic literature review[J]. *Int j health policy manag*, 2024, 5: 13.
- [11] Jones JPH, Abdullah MMH, Wood D, et al. Economic modeling for improved prediction of saving estimates in healthcare costs from consumption of healthy foods: the Mediterranean-style diet case study[J]. *Food & Nutrition Research*, 2019, 63:19.
- [12] Bonekamp NE, Visseren FLJ, Van DSYT, et al. Cost-effectiveness of Mediterranean diet and physical activity in secondary cardiovascular disease prevention: results from the UCC-SMART cohort study[J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2024, 31 (12): 1460-1468.
- [13] Dalziel K, Segal L, De Iorgeril M. A Mediterranean Diet is Cost-Effective in patients with previous myocardial infarction1, 2, 3[J]. *The Journal of Nutrition*, 2006, 136(7): 1879-1885.
- [14] Delgado-Lista J, Alcala-Diaz JF, Torres-Pena JD, et al. Long-term secondary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet and a low-fat diet (CORDIOPREV): a randomised controlled trial[J]. *The Lancet*, 2022, 399(10338): 1876-1885.

- [15] Delgado-Lista J, Perez-Martinez P, Garcia-Rios A, et al. CORonary Diet intervention with olive oil and cardiovascular PREvention study (the CORDIOPREV study): rationale, methods, and baseline characteristics[J]. American Heart Journal, 2016, 177: 42–50.
- [16] Luongo G, Mah CL, Cahill LE, et al. The relationship between Diet costs and dietary adequacy: a scoping review of measures and methods with a focus on cost estimation using food supply data[J]. The Journal of Nutrition, 2025, 155(3): 788–803.
- [17] Zheng X, Dreyer RP, Curtis JP, et al. Sex differences in 1-Year health status following percutaneous coronary intervention in patients without acute myocardial infarction: results from the China PEACE prospective study [J]. Journal of the American Heart Association, 2020, 9(6): e014421.
- [18] Blinc A, Kozak M, Šabović M, et al. Survival and event-free survival of patients with peripheral arterial disease undergoing prevention of cardiovascular disease[J]. International Angiology, 2017, 36(3): 17.
- [19] Chen YP, Wright N, Guo Y, et al. Mortality and recurrent vascular events after first incident stroke: a 9-year community-based study of 0.5 million Chinese adults [J]. Lancet Global Health, 2020, 8(4): e580–e590.
- [20] Mi Y, Xue Z, Qu S, et al. The economic burden of coronary heart disease in mainland China[J]. Public Health, 2023, 224: 140–151.
- [21] Chen PY, Zhang MR, Zhang Y, et al. Economic burden of myocardial infarction combined with dyslipidemia[J]. Front Public Health, 2021, 9: 648172.
- [22] Jin C, Li W, Qiao SB, et al. Costs and benefits associated with transradial versus transfemoral percutaneous coronary intervention in China [J]. Journal of the American Heart Association, 2016, 5(4): e002684.
- [23] Lv W, Wang A, Wang Q, et al. One-year direct and indirect costs of ischaemic stroke in China [J]. Stroke Vasc Neurol, 2024, 9(4): 380–389.
- [24] Guo JM, Guo LR, Dardik A, et al. Analysis of 17 years of surgical treatment for chronic limb ischemia in a Chinese National Clinical Center for Geriatric Disorders (2002 to 2018) [J]. International Journal of Cardiology, 2020, 318: 39–42.
- [25] 孙宇馨, 湛浩然, 李心言, 等. 北京市稳定性冠心病患者疾病经济负担分析[J]. 卫生经济研究, 2024, 41(5): 27–31.
- [26] Sun YX, Zhan HR, Li XY, et al. Study on disease economic burden of patients with stable coronary artery disease in Beijing [J]. Health Economics Research, 2024, 41(5): 27–31. (In Chinese)
- [27] Dou L, Mao Z, Fu Q, et al. Health-Related quality of Life and its influencing factors in patients with coronary heart disease in China [J]. Patient Preference and Adherence, 2022, 16: 781–795.
- [28] Humphries S, Wallert J, Mars K, et al. Association between β -blocker dose and quality of Life after myocardial infarction: a real-world Swedish register-linked study [J]. European Heart Journal. Acute Cardiovascular Care, 2022, 11(6): 491–500.
- [29] She R, Yan ZR, Hao YL, et al. Health-related quality of Life after first-ever acute ischemic stroke: associations with cardiovascular health metrics [J]. Quality of Life Research, 2021, 30(10): 2907–2917.
- [30] Pocock S, Brieger DB, Owen R, et al. Health-related quality of Life 1–3 years post-myocardial infarction: its impact on prognosis [J]. Open Heart, 2021, 8(1): 21.
- [31] Colaprico C, Crispini D, Rocchi I, et al. Cost and Cost-Effectiveness of the Mediterranean Diet: an update of a systematic review [J]. Nutrients, 2024, 16(12): 43.
- [32] Rahimi K, Yubero-Serrano EM, Fernandez-Gandara C, et al. Mediterranean diet and endothelial function in patients with coronary heart disease: An analysis of the CORDIOPREV randomized controlled trial[J]. PLOS Medicine, 2020, 17(9): 33.
- [33] Widmer RJ, Flammer AJ, Lerman LO, et al. The Mediterranean Diet, its Components, and Cardiovascular Disease [J]. American Journal of Medicine, 2015, 128(3): 229–238.
- [34] Pedroni C, Castetbon K, Desbouys L, et al. The cost of diets according to nutritional quality and sociodemographic characteristics: a Population-Based assessment in Belgium [J]. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 2021, 121(11): 2187–2200.
- [35] Rubini A, Vilaplana-Prieto C, Flor-Aleman M, et al. Assessment of the cost of the Mediterranean Diet in a Low-Income region: adherence and relationship with available incomes [J]. BMC Public Health, 2022, 22(1): 58.

收稿日期: 2025–11–22

(上接第 2798 页)

3599–3607. (In Chinese)

- [21] 李凤, 胡昌好, 罗旭. 老年慢性病共病患者心理健康的影响因素及干预策略研究进展 [J]. 中国全科医学, 2026, 29(20): 2816–2828.
- [22] Li F, Hu CH, Luo X. Research progress on influencing factors and intervention strategies of mental health in elderly patients with chronic multimorbidity [J]. Chinese General Practice, 2026, 29(20): 2816–2828. (In Chinese)
- [23] 张泽云, 袁满琼, 石再兴, 等. 中国中老年人共病发展轨迹及其对新发失能的影响 [J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(12):

1893–1899.

- [24] Zhang ZY, Yuan MQ, Shi ZX, et al. Multimorbidity developmental trajectory among middle-aged and older adults and its impact on new-onset disability in China [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2022, 43(12): 1893–1899. (In Chinese)
- [25] Xiao LL, Dong JC, Zhao ES, et al. The association between multimorbidity and intrinsic capacity decline among older adults: the mediating role of frailty[J]. BMC Public Health, 2025, 26(1): 372.
- [26] Zhou Y, Ma L. Intrinsic capacity in older adults: recent advances[J]. Aging and Disease, 2022, 13(2): 353–359.

收稿日期: 2026–03–02