

# 上海市女性乳腺癌不同筛查模式的成本效果分析

吴菲 莫森 覃肖潇 方红 赵根明 柳光宇 陈英耀 曹志刚  
严玉洁 吕力琅 徐望红 邵志敏

200032 上海,复旦大学公共卫生学院流行病学教研室 教育部公共卫生安全重点实验室(吴菲、赵根明、徐望红); 200032 上海,复旦大学附属肿瘤医院乳腺外科 复旦大学上海医学院肿瘤系(莫森、柳光宇、曹志刚、吕力琅、邵志敏); 200032 上海,复旦大学公共卫生学院医院管理教研室 教育部公共卫生技术评估重点实验室(覃肖潇、陈英耀); 201103 上海市闵行区疾病预防控制中心(方红、严玉洁)

通信作者:徐望红, Email: wanghong.xu@fudan.edu.cn; 邵志敏, Email: zhimingshao@yahoo.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.12.017

**【摘要】 目的** 对12种由乳腺临床检查(CBE)、乳腺超声检查(US)和乳腺钼靶X线检查(MAM)单独和联合使用组成的乳腺癌筛查模式进行成本效果分析,以期上海市女性乳腺癌筛查最优方案的制定提供参考和借鉴。**方法** 利用2008—2012年上海市闵行区同期开展的乳腺癌高危人群筛查项目和乳腺癌有组织筛查项目所获得的信息和成本数据,结合文献相关参数,建立Markov决策树模型。采用队列分析法,以1年为循环周期,共循环40年,模拟10万名45岁女性人群中各种筛查策略下的成本效果。增量成本效果比作为筛选优势策略的指标。通过敏感性分析,评估不同因素对结果的影响大小。**结果** 在10万名45岁女性中采用不同的筛查策略,进行成本效果分析,结果显示,两年1次CBE结合对阳性者进行US和MAM并联筛查的模式最具成本效果,每挽救1个生命年的成本为182 526元,每增加1个质量调整生命年的成本为144 386元,在可接受的阈值内。敏感性分析结果显示,在最优模式下,上海地区因乳腺癌发病率远超全国平均水平,每增加1个质量调整生命年的成本比全国平均水平低64 836元。**结论** 上海市女性两年1次CBE结合对阳性者进行US和MAM并联筛查最具成本效果。从社会角度,该筛查模式可以在上海地区推广。

**【关键词】** 乳腺癌; 筛查; 成本效果; Markov模型

**基金项目:**美国中华医学基金会(HPSS 09-991);上海市第四轮公共卫生计划重点学科建设课题(15GWZK0801)

**Cost-effectiveness of multiple screening modalities on breast cancer in Chinese women from Shanghai** Wu Fei, Mo Miao, Qin Xiaoxiao, Fang Hong, Zhao Genming, Liu Guangyu, Chen Yingyao, Cao Zhigang, Yan Yujie, Lyu Lilang, Xu Wanghong, Shao Zhimin

Department of Epidemiology, School of Public Health, Fudan University, Key Laboratory of Public Health Safety, Ministry of Education, Shanghai 200032, China (Wu F, Zhao GM, Xu WH); Department of Breast Surgery, Fudan University Shanghai Cancer Center, Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China (Mo M, Liu GY, Cao ZG, Lyu LL, Shao ZM); Department of Hospital Management, School of Public Health, Fudan University, Key Laboratory of Health Technology Assessment, Ministry of Education, Shanghai 200032, China (Qin XX, Chen YY); Center for Disease Control and Prevention of Minhang District of Shanghai, Shanghai 201103, China (Fang H, Yan YJ)

Corresponding authors: Xu Wanghong, Email: wanghong.xu@fudan.edu.cn; Shao Zhimin, Email: zhimingshao@yahoo.com

**【Abstract】 Objective** To determine the most cost-effective modality for breast cancer screening in women living in Shanghai. **Methods** A Markov model for breast cancer was redeveloped based on true effect which was derived from a project for detection of women at high risk of breast

cancer and an organized breast cancer screening program conducted simultaneously in Minhang district, Shanghai, during 2008 to 2012. Parameters of the model were derived from literatures. General principles related to cost-effectiveness analysis were used to compare the costs and effects of 12 different screening modalities in a simulated cohort involving 100 000 women aged 45 years. Incremental cost-effectiveness ratio (ICER) was used to determine the most cost-effective modality. Sensitivity analysis was conducted to evaluate how these factors affected the estimated cost-effectiveness. **Results** The modality of biennial CBE followed by ultrasonic and mammography among those with positive CBE was observed as the most cost-effective one. The costs appeared as 182 526 Yuan RMB per life year gained and 144 386 Yuan RMB per quality adjusted life-year (QALY) saved, which were within the threshold of 2–3 times of local per capita Gross Domestic Product. Results from sensitivity analysis showed that, due to higher incidence rate of breast cancer in Shanghai, the cost per QALY would be 64 836 Yuan RMB lower in Shanghai than the average level in China. **Conclusion** Our research findings showed that the biennial CBE program followed by ultrasonic and mammography for those with positive CBE results might serve as the optimal breast cancer screening modality for Chinese women living in Shanghai, and thus be widely promoted in this population elsewhere.

**【Key words】** Breast cancer; Screening; Cost-effectiveness; Markov model

**Fund programs:** China Medical Board (HPSS 09–991); Shanghai Municipal Commission of Health and Family Planning (15GWZK0801)

乳腺癌是严重威胁我国女性生命健康和生活质量的首位癌症<sup>[1]</sup>。目前,公认最为有效的乳腺癌预防策略是筛查,通常采用临床乳腺检查(Clinical breast examination, CBE)、乳腺超声检查(Ultrasonography, US)和乳腺钼靶X线检查(Mammography, MAM)等方法早期发现乳腺癌,提高患者生存期和生活质量。这3种筛查方法的联合使用产生不同的筛查模式,其成本和筛查效果存在较大差异。对不同模式进行成本效果分析,有助于从中筛选出最优的策略。上海市是我国乳腺癌高发地区<sup>[2]</sup>。本研究基于前期开展的筛查项目,采用Markov模型,对不同筛查策略进行成本效果分析,以期为上海市乃至全国乳腺癌的预防与控制提供方法支持和科学依据。

### 资料与方法

本研究基于2008—2012年在上海市闵行区同期开展的乳腺癌高危人群筛查项目和乳腺癌有组织筛查项目<sup>[3]</sup>。利用其中的成本数据、筛查方法灵敏度和特异度数据以及患者临床病理分期分布等研究结果(表1~3),同时结合文献报道的转移概率、乳腺癌死亡率等流行病学参数,构建乳腺癌筛查的Markov模型,评价不同筛查策略下的成本效果。

1. Markov 状态及模型:参照中国香港地区的相关研究<sup>[4]</sup>,将乳腺癌的自然发展史划分为8种状态,即健康无乳腺癌、乳腺导管

原位癌(Ductal carcinoma in situ, DCIS)、乳腺癌Ⅰ期、乳腺癌Ⅱ期、乳腺癌Ⅲ期、乳腺癌Ⅳ期、死于乳腺癌、死于其他疾病,具体转移过程见图1。

表1 乳腺癌筛查方案的灵敏度和特异度

筛查方案	灵敏度	特异度
CBE	0.554(0.424 ~ 0.684)	0.521(0.510 ~ 0.532)
MAM	0.425(0.301 ~ 0.554)	0.977(0.974 ~ 0.980)
US	0.768(0.657 ~ 0.879)	0.961(0.957 ~ 0.965)
CBE+MAM	0.324(0.201 ~ 0.447)	0.979(0.976 ~ 0.982)
CBE+US	0.289(0.171 ~ 0.408)	0.986(0.983 ~ 0.987)
US+MAM	0.383(0.256 ~ 0.510)	0.997(0.996 ~ 0.998)
CBE+US+MAM	0.236(0.125 ~ 0.347)	0.998(0.997 ~ 0.999)
CBE- US	0.679(0.557 ~ 0.801)	0.511(0.500 ~ 0.522)
CBE- MAM	0.907(0.831 ~ 0.983)	0.503(0.492 ~ 0.514)
US- MAM	0.875(0.788 ~ 0.962)	0.942(0.937 ~ 0.947)
CBE- US- MAM	0.925(0.856 ~ 0.994)	0.504(0.493 ~ 0.515)
CBE+(US- MAM)	0.851(0.758 ~ 0.944)	0.967(0.963 ~ 0.971)

注:“+”为串联,“-”为并联;CBE:临床乳腺检查;MAM:乳腺钼靶X线检查;US:乳腺超声检查

表2 乳腺癌筛查 Markov 模型中与筛查有关的参数

参 数	参数值	数据来源
乳腺导管原位癌逗留时间	10年	Wong等 <sup>[4]</sup>
乳腺癌分期分布	筛查组 未筛查组	闵行区乳腺癌高危人群筛查项目和乳腺癌有组织筛查项目
乳腺导管原位癌	0.216 2 0.108 8	
乳腺癌Ⅰ期	0.378 4 0.365 2	
乳腺癌Ⅱ期	0.351 4 0.407 0	
乳腺癌Ⅲ期	0.046 4 0.102 9	
乳腺癌Ⅳ期	0.007 6 0.016 1	
乳腺导管原位癌发病率与浸润癌发病率比	0.253 0.040	Wong等 <sup>[4]</sup>
筛查费用(元)		
CBE	6	闵行区乳腺癌高危人群筛查项目和乳腺癌有组织筛查项目
US	60	
MAM	160	
活体组织检查	1 080	
组织管理费用	60.5	

注:CBE:临床乳腺检查;US:乳腺超声检查;MAM:乳腺钼靶X线检查

表3 乳腺癌筛查Markov模型中的治疗成本参数

TNM分期	住院费用(元)		门诊费用(元)	直接非医疗成本(元)	间接成本(元)
	筛查组	对照组			
乳腺导管原位癌	9 279(5 754 ~ 10 702)	10 656(4 661 ~ 15 580)	2 200(600 ~ 5 000)	13 800(3 200 ~ 22 720)	897(0 ~ 5 384)
乳腺癌					
I期	10 994(10 355 ~ 12 784)	14 693(11 144 ~ 19 229)	3 625(1 820 ~ 23 750)	7 750(2 080 ~ 12 600)	2 467(0 ~ 8 704)
II期	10 636(9 333 ~ 12 168)	16 069(12 000 ~ 21 935)	4 150(1 014 ~ 19 150)	6 000(2 000 ~ 17 000)	897(0 ~ 4 217)
III期	11 685(10 368 ~ 13 002)	17 156(13 380 ~ 21 744)	3 000(780 ~ 36 000)	4 400(400 ~ 13 100)	987(0 ~ 8 076)
IV期	10 788(7 297 ~ 14 279)	23 678(12 249 ~ 30 086)	4 000(1 600 ~ 45 000)	8 385(3 000 ~ 10 000)	942(0 ~ 2 692)

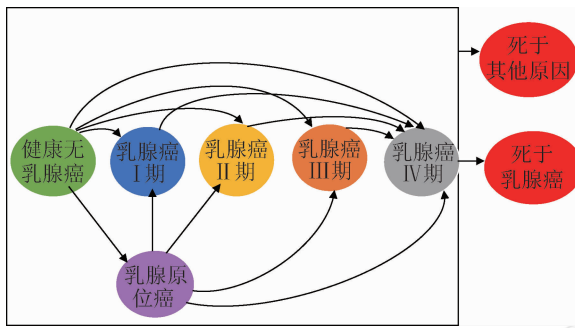


图1 乳腺癌Markov状态及转移过程

确定 Markov 状态, 然后构建乳腺癌 Markov 决策模型。本次模型模拟 10 万名女性个体, 设定的起始年龄为 45 岁, 终止年龄设定为 85 岁, 主要是因为按照期望寿命表估算, 我国居民在 85 岁的累计生存概率不高于 10%<sup>[5]</sup>。循环周期为 1 年, 采用 Markov 队列模拟法, 共模拟 40 年的乳腺癌进展情况。筛查频率设定为两年 1 次。在模型中, 对照组是模拟不进行筛查时人群乳腺癌的自然发展过程, 筛查组则依据决策树原理, 根据设定的 12 种筛查模式, 即 3 种单独使用策略 (CBE、US、MAM)、4 种串联策略 (CBE 与 US、CBE 与 MAM、US 与 MAM 以及三者串联)、4 种并联策略 (CBE 与 US、CBE 与 MAM、US 与 MAM 以及三者并联)、1 种串并联结合策略 (对 CBE 阳性者进行 US 和 MAM 并联筛查) 的灵敏度和特异度, 将人群中不同个体划分为病例和非病例。

2. 模型参数: 本研究中, Markov 模型运行所需的参数包括筛查的灵敏度和特异度、筛查和管理费用、治疗相关费用以及状态间的转移概率等。其中, 由本研究获得的参数包括表 1 中的筛查方案的灵敏度和特异度、表 2 中的乳腺癌患者各期分布比例和筛查费用以及表 3 中治疗相关的费用。

模型中的治疗成本包括住院费用、门诊费用、直接非医疗费和间接费用, 见表 3。由于门诊费用、直接非医疗费用和间接费用两组间的差异无统计学意义, 且由于筛查组成本数据的完整性欠佳, 所以不同分期患者的上述 3 种成本分别取两组合并后的中位

数。此外, 由于筛查组缺少乳腺癌 IV 期患者的住院费用信息, 所以参考了上海一项基于社区乳腺癌筛查研究的数据<sup>[6]</sup>。另外, 本研究模型整个运行过程中各个状态间的转移概率需要综合乳腺癌发病率、死亡率、乳腺癌分期转移概率等多项参数, 见表 4。

健康效用值即生活质量权重反映了人们对于某种健康状态的偏好程度<sup>[13]</sup>。本研究参考中国香港地区 Wong 等<sup>[4]</sup>的一项研究结果, 见表 5。

3. 统计学分析: Markov 模型运用于慢性病决策分析的原理是将所研究的疾病按照自然发展进程划分为不同的状态, 设定各个状态在一定时间内相互间的转换概率, 结合各状态上的成本与结局, 模拟多次循环后疾病的最终费用与发展结局<sup>[14]</sup>。本次 Markov 模型的构建、不同筛查模式的成本效果分析均采用 TreeAge Pro 2011 软件完成。模型的输出结果包括不同筛查模式下挽救的生命年 (life year, LY)、质量调整生命年 (quality adjusted life year, QALY)、成本-成本效果比 (cost effectiveness ratio, CER)、ICER (incremental cost-effectiveness ratio, ICER), 其中 ICER 将作为最终筛选优势策略的重要指标。最后, 通过敏感性分析, 评估不同因素对结果的影响大小。

## 结 果

1. 成本效果分析: 当按照成本大小进行排序后, 排序在后的策略与其前一策略比较即可获得增量成本、增量 LY、增量 QALY 和 ICER。如果增量效果为负值, 则该策略即为绝对劣势。通过计算各筛查策略与不筛查相比的 ICER, 若排序在前的策略的 ICER 比在后的策略的 ICER 高, 则在前的策略为扩展策略, 后一策略则为优势策略。

如图 2 显示, 连线上有 4 个点为优势策略, 分别为左下方黄色星形标示的不筛查, 右下方红色方形标示的串并联结合模式 [CBE + (US - MAM)]、右下方蓝色菱形标示的 US 与 MAM 并联模式 (US - MAM) 以及最右上方菱形标示的 CBE、US 和 MAM

**表 4** 乳腺癌筛查 Markov 模型中与转移概率相关的参数

参 数	参数值	数据来源
全死因年龄(岁)别死亡率		2013 年中国卫生统计年鉴 <sup>[7]</sup>
45 ~	0.001 524 2	
50 ~	0.001 930 6	
55 ~	0.003 291 2	
60 ~	0.005 596 2	
65 ~	0.009 789 2	
70 ~	0.018 625 5	
75 ~	0.036 118 0	
80 ~ 84	0.066 907 8	
乳腺癌年龄(岁)别死亡率		2013 年中国卫生统计年鉴 <sup>[7]</sup>
45 ~	0.000 107 9	
50 ~	0.000 135 5	
55 ~	0.000 185 8	
60 ~	0.000 199 7	
65 ~	0.000 192 1	
70 ~	0.000 234 4	
75 ~	0.000 267 5	
80 ~ 84	0.000 341 9	
非乳腺癌年龄(岁)别死亡率		全病因死亡率-乳腺癌死亡率
45 ~	0.001 416 3	
50 ~	0.001 795 1	
55 ~	0.003 105 4	
60 ~	0.005 396 5	
65 ~	0.009 597 1	
70 ~	0.018 391 1	
75 ~	0.035 850 5	
80 ~ 84	0.066 565 9	
乳腺癌 IV 期患者死亡率	0.233 1	Wong 等 <sup>[4]</sup>
乳腺癌发病率年变化率(%)	2.96	Huang 等 <sup>[8]</sup>
乳腺癌年龄(岁)别发病率		Huang 等 <sup>[8]</sup>
40 ~	0.001 011 3	
50 ~	0.001 257 7	
60 ~	0.001 381 5	
70 ~	0.001 296 7	
≥80	0.000 997 3	
乳腺癌 5 年生存率		0-III:上海乳腺癌生存研究 <sup>[9-11]</sup> ; Shanghai Breast Cancer Survival Study/IV:Kwong 等 <sup>[12]</sup>
乳腺癌导管原位癌	1.000	
乳腺癌		
I 期	0.956	
II 期	0.851	
III 期	0.660	
IV 期	0.193	
原位癌发生浸润癌的相对风险	2.02	Wong 等 <sup>[4]</sup>
转移概率		Wong 等 <sup>[4]</sup>
I 期到 IV 期	0.01	
II 期到 IV 期	0.08	
III 期到 IV 期	0.21	

**表 5** 模型中所需健康效用值参数

疾病状态	健康效用值
完全健康	1.0
乳腺癌导管原位癌	0.95
乳腺癌	
I 期	0.9
II 期	0.8
III 期	0.7
IV 期	0.3
死亡	0.0

3 种优势策略的增量成本、效果以及比值的情况均基于未筛查组进行计算。串并联结合模式、US 与 MAM 并联以及 CBE、US 和 MAM 并联的成本以及获得的 LY 和 QALY 均逐渐递增。从 ICER 值来看,以 QALY 作为效果指标,若以上海地区人均 GDP 的 2 倍作为标准,即 170 746 元,只有串并联结合模式具有成本效果;若以人均 GDP 的 3 倍为标准,即 256 119 元,则串并联结合模式和 US 与 MAM 并联都在阈值之内。不论以哪个标准,串并联结合模式均是最具有成本效果的,与不筛查相比,每挽救 1 个 LY 的成本为 182 526 元,每增加 1 个 QALY 的成本为 144 386 元。见表 6。

2. 敏感性分析:以最具成本效果的串并联结合筛查模式为例,分别对潜在的影响因素进行单因素敏感性分析,结果显示,该筛查模式的灵敏度对 CER 值影响很小(图 3),特异度对 CER 的影响较明显,特异度越高,CER 越低(图 4)。

美国女性乳腺癌发病率远高于中国上海地区和中国平均水平,上海地区又高于全国水平。分别以中国<sup>[1]</sup>和美国<sup>[15]</sup>女性乳腺癌的年龄别发病率代替本研究中表 4 所示的中国上海市女性年龄别发病率,输入模型。可见,发病率越高,采用串并联结合模式筛查的成本效果越好。美国女性乳腺癌发病率最高,与不筛查组相比,每增加 1 个 QALY 的成本为 84 859 元;全国女性乳腺癌发病率最低,每增加 1 个 QALY 的成本高达 209 222 元,将近美国的 2 倍(表 7)。上海地区乳腺癌发病率远超全国平均水平,在最优模式下,每增加 1 个 QALY 的成本比全国低 64 836 元。

为了消除不同年份货币价值不同带来的影响,采用贴现率对成本效果进行折算。结果显示,随着贴现率的上升,成本和效果均逐渐下降,但增量成本效果逐渐增加。以 3 倍 GDP 为阈值来看,当贴现率为 1%~4% 时,串并联结合模式都具有成本效果,而当贴现率为 5% 时,该模式就不具有成本效果(表 7)。

并联模式(CBE-US-MAM)。其中,串并联结合模式最靠近右下方,在 3 个方案中是最优的。

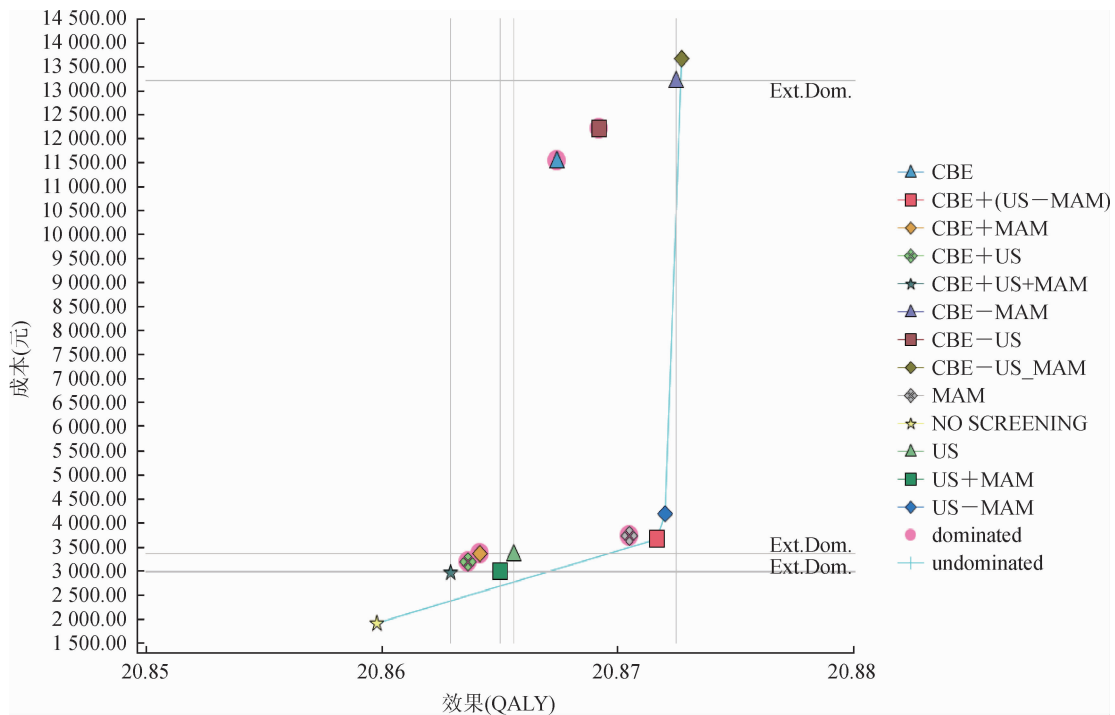


图2 各种乳腺癌筛查方案下成本效果

表6 3种优势策略的成本效果分析

项目	不筛查	CBE+(US-MAM)	US-MAM	CBE-US-MAM
成本(百万元)	193.55	367.68	421.21	1 368.92
LY	2 092 029	2 092 983	2 093 011	2 093 068
QALY	2 085 716	2 086 922	2 086 957	2 087 029
增量成本(百万元)	-	174.13	227.66	1 175.37
增量LY	-	954	982	1 039
增量QALY	-	1 206	1 241	1 313
ICER(元/LY)	-	182 526	231 833	1 131 251
ICER(元/QALY)	-	144 386	183 449	895 179

注:LY:生命年;QALY:质量调整生命年;ICER:增量成本效果比;CBE:临床乳腺检查;MAM:乳腺钼靶X线检查;US:乳腺超声检查

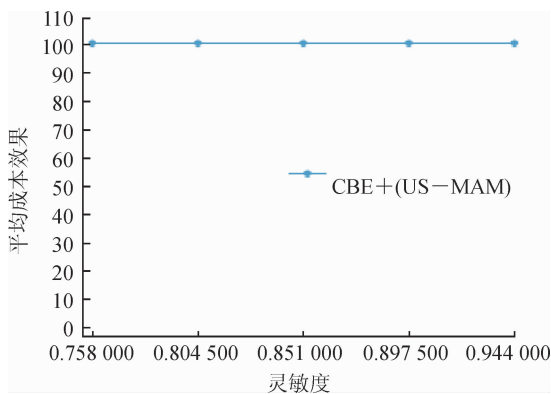


图3 灵敏度敏感性分析

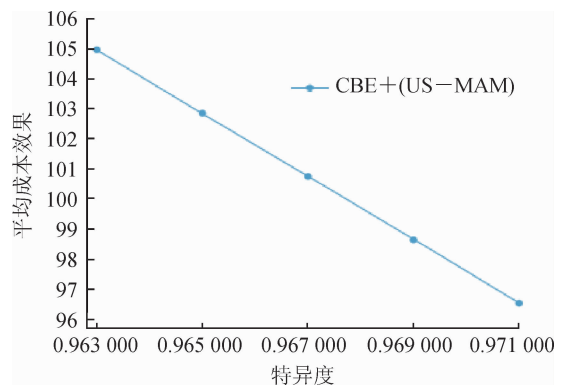


图4 特异度敏感性分析

### 讨论

一直以来,对MAM筛查是否适用于亚洲女性存在较大的争议。一方面是因为MAM的单价较高,为CBE的近30倍;另一方面,亚洲女性的乳腺多

是致密型,而MAM对该型乳腺易产生漏诊。既往大多数研究都是对单独使用MAM筛查的成本效果进行评估,并未发现这种筛查模式具有成本效果<sup>[4]</sup>。本研究结果显示,在上海地区单独使用MAM也不具有成本效果,但是若与CBE以及US联合使用,可

表 7 不同发病率、贴现率下的成本效果

类别	成本 (百万元)	增量成本 (百万元)	QALY	增量 QALY	C/E (元/QALY)	ICER (元/QALY)
年龄别发病率						
中国	340.76	174.28	2 094 163	833	162.72	209 222
中国上海	367.68	174.13	2 086 922	1 206	176.18	144 386
美国	624.74	173.96	2 081 908	2 050	300.08	84 859
贴现率(%)						
1	453.09	174.68	2 840 111	1 580	159.53	110 556
2	405.04	174.36	2 423 286	1 222	167.15	142 681
3	367.68	174.13	2 086 922	1 206	176.18	144 386
4	338.33	173.98	1 828 353	753	185.05	231 047
5	315.04	173.87	1 614 046	599	195.19	290 271

注:QALY:质量调整生命年;C/E:成本效果;ICER:增量成本效果比;增量成本、增量QALY和ICER通过与不筛查比较计算得到

能成为具有较高成本效果的筛查策略。将住院费用、门诊费用、直接非医疗费用和间接费用等均纳入治疗成本,发现与不筛查相比,两年1次CBE结合对CBE阳性者进行US和MAM并联筛查,每增加1个QALY的成本为144 386元,小于2倍当地人均GDP的阈值。

国内部分地区开展的乳腺癌筛查研究同样发现,不同筛查方法的联合使用更加具有成本效果。初菁菁<sup>[16]</sup>对广东省乳腺癌三级筛查诊断体系项目应用Markov模型进行卫生经济学评估后发现,利用CBE与US和MAM联合能够比常规筛查多获得872个LY和965个QALY。在贴现率为3%时,挽救1个LY的成本为16 175元,多增加1个QALY的成本为14 603元,以广东省2012年GDP 54 324元为阈值的话,该策略是非常具有成本效果的,值得推广。湖南省的一项“两癌”筛查研究显示<sup>[17]</sup>,CBE、US和MAM串联方案下,每获得1个伤残调整寿命年(disability-adjusted life year, DALY)的成本为3 777元,若以50 000美元为阈值来看,该方案收益十分明显。高鹰<sup>[5]</sup>基于“中国女性乳腺癌筛查优化方案多中心研究”和中国7个地区乳腺癌回顾性调查研究的结果,利用Markov模型构建了132种乳腺癌筛查方案并对其成本效果进行了分析,结果显示,对35~69岁女性每两年进行1次CBE、US、MAM并联是最适合我国国情和女性生理特点的乳腺癌筛查方案。与不筛查相比,挽救1个LY的成本为36 774元,每增加1个QALY的成本为90 706元,可以考虑在我国乳腺癌高发且经济较发达地区的适龄女性中进行推广。上述研究的治疗成本中仅包括住院费用和门诊费用,因此计算所得的总成本低于本研究的估计。不同地区、不同医院3种筛查方法和病理活检费用的不同也可能是造成不同研究之间成本估计差

异的原因。亚洲其他国家的研究也支持不同筛查方法的联合使用。Ohnuki等<sup>[18]</sup>在日本人群中发现,对40~49岁女性每两年1次的MAM联合每年1次的CBE最具有成本效果,每挽救1个LY的成本为2 025 100日元,在50 000美元的阈值内。

本研究单因素敏感性分析结果显示,乳腺癌发病率、筛查模式的特异度和贴现率均影响筛查模式的成本效果。随着乳腺癌发病率的升高,ICER值会降低,表明每挽救1个LY或者每增加1个QALY所需要的成本会下降,提示乳腺癌筛查适合在发病率较高的地区或人群中开展。本研究结果还显示,3种筛查方法的串、并联结合筛查模式的灵敏度对筛查成本效果的影响较小,而特异度的影响较明显,成本效果随着特异度的升高而上升。筛查灵敏度高有助于发现更多患者,降低漏诊率,但特异度会有所下降,从而增加过度诊断的可能,不仅浪费卫生资源,而且增加被检者的心理负担;而筛查特异度高意味着误诊率的降低。本研究结果提示,在启动筛查项目前,应对临床医生或者社区医生进行相应的培训或者进行定期的考核,保证检查结果的真实性,尤其是提高筛查的特异度,从而提高筛查的成本效果。此外,本研究结果还显示,筛查的ICER随着贴现率的降低而降低,即在较低的贴现率水平下,能够获得更好的成本效果。

本研究基于上海市闵行区乳腺癌筛查项目,建立了模拟上海女性人群的Markov模型,该模型中尽可能多的利用本研究中获得参数,更加贴合上海女性的乳腺癌流行病学特征和成本费用。同时提出了两年1次CBE结合对阳性者进行US和MAM并联筛查为最优策略,为选择适合上海女性乳腺癌筛查方案提供了决策依据,同时也为其他经济相对发达并且乳腺癌发病率较高地区制定乳腺癌筛查策略提供了参考。本研究仅考虑了不同方法的各种组合下的成本效果,而没有考虑筛查频率和起始年龄的不同对成本效果的影响,在以后的研究中还需要进一步分析。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] 陈万青,郑荣寿. 中国女性乳腺癌发病死亡和生存状况[J]. 中国肿瘤临床, 2015, 42(13): 668-674. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.20150571.

- Chen WQ, Zheng RS. Incidence, mortality and survival analysis of breast cancer in China[J]. *Chin J Clin Oncol*, 2015, 42(13): 668-674. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.20150571.
- [2] 黄哲宙, 陈万青, 吴春晓, 等. 中国女性乳腺癌的发病和死亡现状——全国32个肿瘤登记点2003—2007年资料分析报告[J]. *肿瘤*, 2012, 32(6): 435-439. DOI: 10.3781/j.issn.1000-7431.2012.06.007.
- Huang ZZ, Chen WQ, Wu CX, et al. Incidence and mortality of female breast cancer in China—a report from 32 Chinese cancer registries, 2003–2007[J]. *Tumor*, 2012, 32(6): 435–439. DOI: 10.3781/j.issn.1000-7431.2012.06.007.
- [3] Mo M, Liu GY, Zheng Y, et al. Performance of breast cancer screening methods and modality among Chinese women: a report from a society-based breast screening program (SBSP) in Shanghai[J]. *Springerplus*, 2013, 2: 276. DOI: 10.1186/2193-1801-2-276.
- [4] Wong IOL, Kuntz KM, Cowling BJ, et al. Cost effectiveness of mammography screening for Chinese women[J]. *Cancer*, 2007, 110(4): 885–895. DOI: 10.1002/cncr.22848.
- [5] 高鹰. 中国女性乳腺癌筛查策略优化研究及卫生经济学评价[D]. 天津: 天津医科大学, 2016.
- Gao Y. Development and health economic evaluation of breast cancer screening strategy among Chinese women[D]. Tianjin: Tianjin Medical University, 2016.
- [6] 吕力琅. 基于社区的乳腺癌筛查结果与治疗费用分析[D]. 上海: 复旦大学, 2010.
- Lyu LL. The efficacy analysis of the community-based screening program in the consequences and costs for breast cancer treatment[D]. Shanghai: Fudan University, 2010.
- [7] 国家卫生和计划生育委员会. 中国卫生和计划生育统计年鉴[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2013.
- National Health and Family Planning Commission of China. *China Health and Family Planning Yearbook* [M]. Beijing: Peking Union Medical College Press, 2013.
- [8] Huang Z, Wen W, Zheng Y, et al. Breast cancer incidence and mortality: trends over 40 years among women in Shanghai, China[J]. *Ann Oncol*, 2016, 27(6): 1129–1134. DOI: 10.1093/annonc/mdw069.
- [9] Su YH, Ying Z, Wei Z, et al. Distinct distribution and prognostic significance of molecular subtypes of breast cancer in Chinese women: a population-based cohort study[J]. *BMC Cancer*, 2011, 11: 292. DOI: 10.1186/1471-2407-11-292.
- [10] Nechuta S, Lu W, Zheng Y, et al. Comorbidities and breast cancer survival: a report from the Shanghai Breast Cancer Survival Study[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2013, 139(1): 227–235. DOI: 10.1007/s10549-013-2521-2.
- [11] Deming SL, Ren ZF, Wen WQ, et al. Genetic variation in IGF1, IGF-1R, IGFALS, and IGFBP3 in breast cancer survival among Chinese women: a report from the Shanghai Breast Cancer Study[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2007, 104(3): 309–319. DOI: 10.1007/s10549-006-9420-8.
- [12] Kwong A, Mang OWK, Wong CHN, et al. Breast cancer in Hong Kong, Southern China: the first population-based analysis of epidemiological characteristics, stage-specific, cancer-specific, and disease-free survival in breast cancer patients: 1997–2001[J]. *Ann Surg Oncol*, 2011, 18(11): 3072–3078. DOI: 10.1245/s10434-011-1960-4.
- [13] Torrance GW. Utility approach to measuring health-related quality of life[J]. *J Chronic Dis*, 1987, 40(6): 593–600. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90019-1.
- [14] 王倩. 筛查幽门螺杆菌感染预防胃癌的卫生经济学评价——Markov模型决策分析[D]. 上海: 复旦大学, 2001.
- Wang Q. Cost-effectiveness of *Helicobacter pylori* screening to prevent gastric cancer: Markov decision analysis[D]. Shanghai: Fudan University, 2001.
- [15] 杨岚. 基于社区乳腺癌筛查策略卫生经济学评价[D]. 天津: 天津医科大学, 2016.
- Yang L. Cost-effective of community-based breast cancer screening[D]. Tianjin: Tianjin Medical University, 2016.
- [16] 初菁菁. Markov决策模型在乳腺癌筛查卫生经济学评价中的应用[D]. 杭州: 浙江大学, 2014.
- Chu JJ. Application of Markov model in the health economic evaluation of breast cancer screening[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2014.
- [17] 谭丽, 彭宏伟, 彭颖, 等. 湖南省长沙地区农村妇女子宫颈癌和乳腺癌筛查项目卫生经济学评价[J]. *中华保健医学杂志*, 2014, 16(2): 111–113. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2014.02.010.
- Tan L, Peng HW, Peng Y, et al. Health economics evaluation of cervical cancer screening and breast cancer screening project on rural women around Changsha city, Hunan province[J]. *Chin J Heal Care Med*, 2014, 16(2): 111–113. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2014.02.010.
- [18] Ohnuki K, Kuriyama S, Shoji N, et al. Cost-effectiveness analysis of screening modalities for breast cancer in Japan with special reference to women aged 40–49 years[J]. *Cancer Sci*, 2006, 97(11): 1242–1247. DOI: 10.1111/j.1349-7006.2006.00296.x.

(收稿日期: 2017-05-14)

(本文编辑: 万玉立)