

Análise de Custo-Efetividade da Idade de Início do Rastreamento Mamográfico

Analyzing Cost-Effectiveness of the Beginning Age of Mammographic Screening

Análisis de Coste-Efectividad de la Edad de Iniciación del Rastreo Mamográfico

Antonio Augusto de Freitas Peregrino¹, Cid Manso de Mello Vianna², Rosângela Caetano³, Gabriela Bittencourt Gonzalez Mosegui⁴, Carlos Eduardo Veloso de Almeida⁵, Samara Cristina Ferreira Machado⁶

Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise de custo-efetividade do rastreamento mamográfico em mulheres brasileiras, por meio de um modelo estocástico, a Cadeia de Markov. A progressão da doença foi estimada para uma coorte hipotética de 100 mil mulheres, em três cenários distintos, tendo como linha de base a evolução do câncer de mama baseada na história natural da doença: (1) a intervenção mamográfica bianual dos 50 anos até os 69 anos; (2) o rastreamento mamográfico anual a partir dos 40 anos; e (3) a extensão do cenário 1 até os 80 anos. Os custos dos cenários modelados variaram desde R\$ 2.969.730,14 para a história natural até R\$ 14.660.725,79 para um rastreamento anual iniciado aos 40 anos. A efetividade do rastreamento no cenário 2 (40 anos) foi de 35,07 anos de vida ganha, equivalentes a 9.400 anos a mais de vida ganha quando comparado com o cenário 1 (50 anos), com uma efetividade de 34,96 anos de vida ganha, na coorte modelada de 100 mil mulheres. A efetividade incremental é maior no cenário 1 quando comparada com a história natural da doença. O custo-efetividade incremental da estratégia do cenário 1 foi de R\$ 31.111.152,83 e no cenário 2, R\$ 52.910.841,55. Os resultados mostraram que a estratégia com a melhor relação custo-efetividade incremental, de acordo com os valores alocados, foi a do cenário 1, rastreamento bianual entre os 50 e 69 anos.

Palavras-chave: Avaliação de Custo-Efetividade; Neoplasias da Mama; Cadeias de Markov; Doenças Mamárias; Diagnóstico

¹Doutor em Saúde Coletiva. Professor Adjunto do Laboratório de Ciências Radiológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

²Doutor em Economia. Professor Adjunto do Instituto de Medicina Social da UERJ.

³Doutora em Saúde Coletiva. Professora Adjunta do Instituto de Medicina Social da UERJ.

⁴Doutora em Saúde Coletiva. Professora Adjunta da Universidade Federal Fluminense da UFF.

⁵PhD em Física Médica. Professor Titular de Física Médica do Laboratório de Ciências Radiológicas da UERJ.

⁶Doutora em Biologia. Professora Adjunta do Departamento de Biologia da UFF.

Endereço para correspondência: Antonio Augusto de Freitas Peregrino. Laboratório de Ciências Radiológicas da UERJ. Rua São Francisco Xavier, 524. Pavimento Haroldo Lisboa da Cunha - sala 136 - térreo. Rio de Janeiro (RJ), Brasil. CEP: 20550-090. E-mail: antoniop@uerj.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, o câncer de mama vem mostrando incidência ascendente desde a década de 1960. Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA), o número de novos casos para o Brasil, para 2010, será de 49.240, com uma taxa de incidência de 49 casos para cada 100 mil mulheres. Além disso, em termos de mortalidade, esse câncer representa a primeira causa de morte por neoplasias entre as mulheres no país¹.

Entre os fatores que poderiam explicar o aumento de incidência, estaria o processo de industrialização nas duas décadas anteriores, que fez com que a primeira gestação ocorresse mais tardiamente; a inserção da mulher no mercado de trabalho; a alteração nos hábitos alimentares da população; o aumento da expectativa de vida etc^{2,3}.

Já no que se refere às altas taxas de mortalidade observadas no país, um importante fator estaria relacionado ao diagnóstico tardio da doença. Com base nos dados disponíveis de registros hospitalares, 60% dos tumores de mama, em média, são diagnosticados em estadiamentos avançados (estádio III ou IV)⁴.

A mamografia é apontada como o principal método diagnóstico do câncer de mama em estágio inicial, capaz de detectar alterações ainda não palpáveis. A sensibilidade desse procedimento varia segundo a idade da paciente, a densidade da mama, o tamanho, localização e aspecto mamográfico do tumor. Existe, contudo, na literatura científica, grande controvérsia sobre qual a melhor idade de início para o rastreamento mamográfico e sobre a frequência de realização^{4,5,6,7,8,9,10,11,12}.

No Brasil, a recomendação do INCA¹³ para a detecção precoce do câncer de mama propõe as seguintes estratégias: a) rastreamento por meio do exame clínico de mama para todas as mulheres a partir dos 40 anos, anualmente; b) mamografia para mulheres com idade entre 50 a 69 anos, com no máximo dois anos de intervalo; c) exame clínico da mama e mamografia anual, a partir dos 35 anos, para mulheres pertencentes ao grupo de risco; e d) garantia de acesso e diagnóstico, tratamento e seguimento para todas as mulheres com alterações nos exames realizados. Já a Sociedade Brasileira de Mastologia recomenda a mamografia anual dos 40 aos 49 anos e bianual a partir dos 50 anos¹⁴.

Este estudo teve como objetivo realizar uma análise de custo-efetividade do rastreamento mamográfico, a partir de uma linha de base, a história natural do câncer de mama, por meio de um modelo estocástico dinâmico.

METODOLOGIA

A progressão da doença foi estimada a partir de um modelo da história natural do câncer de mama adaptado

de Hunter *et al.*¹⁵, utilizando a Cadeia de Markov, através do *software* TreeAge Pro Suíte®. O modelo simulou uma coorte hipotética de 100 mil mulheres de 40 a 80 anos, com cada ciclo do modelo representando um ano e as mulheres sendo seguidas por um máximo de 40 ciclos.

Modelaram-se três cenários distintos: (1) o rastreamento mamográfico anual iniciado a partir dos 40 anos; (2) a intervenção mamográfica bianual a partir dos 50 até os 69 anos; e (3) a extensão do rastreamento bianual até os 80 anos. A história natural do câncer de mama foi modelada como uma progressão, iniciando-se a partir da ausência de doença para câncer em fase pré-clínica e doença clínica. As mulheres iniciaram, num primeiro estado (sem câncer), antes de entrarem em um dos cinco estádios: câncer *in situ* (E0); e quatro estágios invasivos: E1, E2, E3 e E4, análogos à Classificação Internacional de Tumores (TNM)¹⁶.

Os principais elementos do modelo foram o curso clínico da doença e a mortalidade resultante, a mortalidade específica por idade relacionada a outras causas, a acurácia dos testes de rastreamento e a política de rastreamento.

Um câncer de mama não detectado no rastreamento torna-se clinicamente aparente em qualquer um desses estados ou, se não diagnosticado, progride para o próximo estado, tendo uma probabilidade de diagnóstico direto em qualquer um deles, segundo Hunter *et al.*¹⁵. Os três estados absorvedores do modelo foram: morte pós-tratamento, morte por câncer de mama e morte por outras causas.

As mudanças entre os estados podiam ocorrer em função da progressão natural da doença ou como resultado do rastreamento, do desenvolvimento de sintomas, por morte relacionada ao câncer ou a outras causas. Mulheres diagnosticadas com câncer e tratadas e com cinco anos de sobrevida foram consideradas “sem evidências da doença pós-tratamento”. A Figura 1 mostra graficamente o modelo teórico desenvolvido da história natural da doença com a intervenção da mamografia, utilizado nos cenários modelados.

Em virtude da falta de dados sobre a prevalência do câncer de mama no país, esta foi estimada calculando-se a razão da prevalência sobre incidência proposta por Hunter *et al.*¹⁵, por faixa etária e por estadiamento, tendo por base a incidência de câncer de mama por faixa etária do Município de São Paulo, retirada do *Registro de Câncer de Base Populacional* deste Município, um dos mais bem estruturados em nosso país. A probabilidade de morte por outras causas tomou por base as taxas de mortalidade por idade, para o sexo feminino, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁷. As estimativas de efetividade da mamografia, diferenciadas por faixa etária, foram tomadas de Hunter *et al.*¹⁵. Os resultados da análise foram apresentados em anos de vida ganha e na perspectiva de análise dos custos do Sistema Público de Saúde.

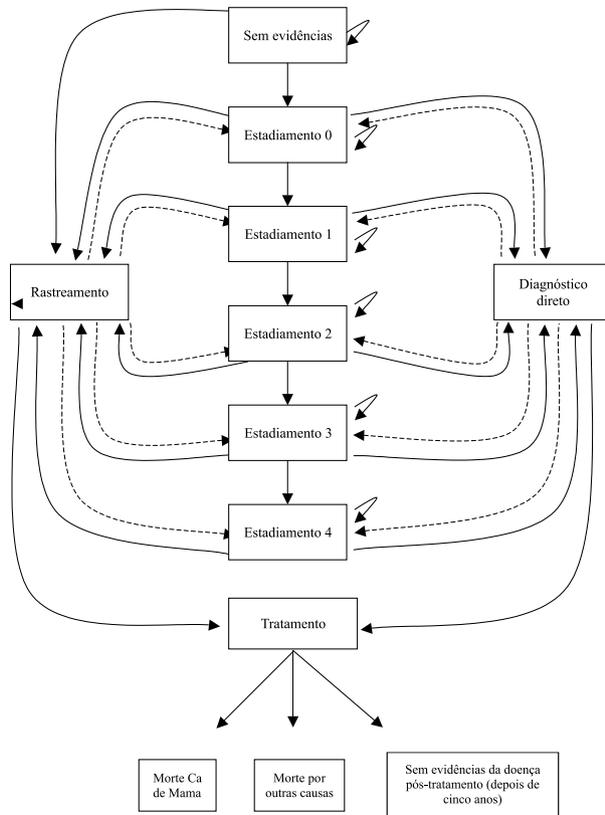


Figura 1. Modelo teórico do rastreamento do câncer de mama utilizado. Cada flecha representa a probabilidade de um indivíduo que está em um estado X mover-se para um estado Y de acordo com a Cadeia de Markov. Adaptado de Hunter *et al.*¹⁵

Valores dos parâmetros do modelo foram derivados das fontes de dados existentes, nas bases bibliográficas, de teses e outros produtos acadêmicos, bem como do sistema estatístico e de informação em saúde, estando dispostos na Tabela 1.

RESULTADOS

Os resultados, tendo como linha de base a História Natural (não rastreamento), mostraram que os custos dos cenários modelados variaram desde R\$ 2.969.730,14 para a ausência da intervenção, na qual haveria uma possibilidade de diagnóstico clínico direto, de acordo com o estadiamento, até R\$ 14.660.725,79, realizando-se um rastreamento anual na faixa etária dos 40 até 49 anos e bianual até aos 80 anos, correspondente à estratégia “cenário 2 (40 anos)”, na coorte modelada.

Na Tabela 2, observa-se que, apesar de o cenário 2 (40 anos) ser mais efetivo, os custos sobem para quase R\$ 14.337.111,00, cerca de 37% a mais, quando comparado com o cenário 1 (50 anos). Quando elaborado o gráfico da análise de custo-efetividade, observou-se que a pouca

diferença de efetividade entre as estratégias analisadas é um fator importante nos resultados finais (Figura 2).

No cenário 2 (40 anos), a efetividade do rastreamento foi de 35,07 anos de vida ganha, equivalente a 9.400 anos de vida ganha a mais, quando comparado com o cenário 1 (50 anos), com uma efetividade de 34,96 anos de vida ganha na coorte modelada de 100 mil mulheres. Mas, ao comparar a efetividade incremental, esta é maior no cenário 1 (50 anos), quando comparada com a história natural da doença, segundo a Tabela 2. Pode-se afirmar então que, no cenário do rastreamento bianual na faixa etária de 50 a 69 anos, o custo médio para um ano de vida salva seria de R\$ 7.469,43 e, na estratégia de rastreamento anual dos 40 aos 49 anos e bianual dos 50 aos 80 anos, tem-se um custo de R\$ 11.648,3 por cada ano de vida salva.

Os resultados mostraram que a estratégia que teve a melhor relação custo-efetividade incremental, de acordo com os valores alocados nos custos, foi a do cenário 1 (50 anos).

Realizou-se uma análise de sensibilidade que incluiu mudanças em alguns dos parâmetros que pudessem influenciar a relação custo-efetividade calculada para as várias opções de rastreamento, de modo a se testar a robustez dos resultados encontrados.

Em primeiro lugar, realizou-se uma análise de sensibilidade relacionada ao custo da mamografia mostrada na Figura 3, abaixo, onde a linha pontilhada no eixo X é o valor da mamografia de acordo com a tabela do Sistema Único de Saúde (SUS), 2007. O gráfico mostra qual o impacto da valoração da mamografia *versus* o custo-efetividade médio, este valor foi testado com uma valoração de 50% para cima e para baixo. Observou-se que o cenário 1 (50 anos), rastreamento bianual iniciado aos 50 anos, continua sendo mais custo-efetivo, quando comparado com os outros cenários. E o impacto no aumento no custo da mamografia no custo-efetividade médio se dá de maneira mais acentuada nos cenários 1 e 2, não havendo diferença nos resultados finais.

DISCUSSÃO

Embora não existam controvérsias sobre os benefícios do rastreamento mamográfico, os debates sobre sua extensão e idade de início ainda continuam intensos na literatura científica^{5,6,20,21}.

A comparação de nossos resultados com outros estudos de custo-efetividade foi difícil devido às diferenças nos princípios metodológicos, mas também em função dos diferentes protocolos de tratamento, taxas de incidência, sobrevida e os sistemas de saúde existentes nos diversos países. Os resultados mostram que o rastreamento mamográfico não é custo-efetivo em

Tabela 1. Parâmetros utilizados no modelo com seus limites inferiores e superiores: a) probabilidades de transição; b) efetividade da intervenção; c) custos

a) Probabilidades de transição b) Efetividade da intervenção c) Custos	Probabilidade anual inferior-superior	Referências
Taxa de mortalidade (morte por outras causas) / 100.000, por faixa etária	0,00109-0,49058	17
Taxa de incidência de câncer de mama / 100.000, por faixa etária	0,0000949-0,0044932	18
Prevalência / 100.000, por faixa etária		2, 15
E0	0,000673-0,056435	
E1	0,000662-0,006214	
E2	0,0000719342-0,002216	
E3	0,00003797-0,000966176	
E4	0,000020878-0,000365197	
b) Efetividade da intervenção	Inferior-superior	
Sensibilidade da mamografia por faixa etária	0,76-0,99	15
Especificidade da mamografia por faixa etária	0,91	15
Taxa de transição de estágio por faixa etária		15
Sem evidências - E0	0,00065-0,00246	
E0-E1	0,259-0,299	
E1-E2	0,079-0,069	
E2-E3	0,128-0,08	
E3-E4	0,65-0,496	
Mortalidade pós-tratamento	0-0, 5	19
c) Custos anuais (R\$)*	Inferior-superior	Base
Investigação + diagnóstico	286,48 - 859,44	572,96
Tratamento E0	1.842,88 - 5.528,65	3.685,77
Tratamento E1	2.374,3 - 7.122,3	4.748,60
Tratamento E2	3.546,5 - 10.639,5	7.093,00
Tratamento E3	3.444,63 - 10.333,89	6.889,26
Tratamento E4	2.718,24 - 8.154,83	5.436,49
Seguimento	201,72 - 605,16	403,44

* Dados retirados da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS/2007

mulheres mais jovens. Isso se deve principalmente ao fato de os benefícios nas mulheres na faixa etária entre 40 e 49 anos serem pequenos e lentos, decorrentes da menor especificidade e sensibilidade da mamografia em mulheres mais jovens, conduzindo a mamografias falso-positivas e falso-negativas. Além disso, pode ocorrer um possível excesso de diagnóstico devido ao carcinoma ductal *in situ* conduzindo a um maior número de exames (outras incidências na mamografia e exame ultrassonográfico) e biópsias, levando a custos desnecessários^{22,23,24}.

No *Encontro Internacional sobre o Rastreamento do Câncer de Mama* realizado pelo INCA em 2009, com a presença de representantes de vários países europeus,

discutiu-se a melhor idade para o início do rastreamento mamográfico. As experiências relatadas nesse encontro demonstraram que a adoção do rastreamento a partir dos 50 anos de idade tem como resultados de efetividade da intervenção, depois de 20 anos, uma diminuição da mortalidade bastante acentuada. Existe consenso de que as taxas de mortalidade e incidência do câncer de mama e a frequência do rastreamento influenciam na eficiência, efetividade e no uso dos serviços utilizados. Isto também é verdadeiro para a extensão da faixa etária de realização do rastreamento, tendo impacto muito grande na magnitude dos recursos utilizados e na efetividade dessa estratégia²⁵. Isto está de acordo com os resultados obtidos

Tabela 2. Estratégias sem a opção dominada (simples ou estendida) colocadas em ordem de melhor relação custo-efetividade incremental

Estratégia	Custo (R\$)	Custo incremental (R\$)	Efetividade (anos)	Efetividade incremental (anos)	Custo-efetividade (R\$/anos)	Custo-efetividade incremental (R\$/anos)
História natural	2.492.056,00		34.756		71.702,09	
Cenário 1 (50 anos)	9.063.046,00	6.570.991,00	34.967	0,211	259.189,28	31.111.152,83
Cenário 2 (40 anos)	14.337.111,00	5.274.064,00	35.067	0,100	408.853,97	52.910.841,55

CONCLUSÃO

Ainda que o estudo realizado demonstre uma queda importante na mortalidade cumulativa do câncer de mama em cada um dos cenários de rastreamento, quando comparado com a história natural da doença, a pequena diferença de efetividade existente entre a idade de início do rastreamento mamográfico encontrada não permite afirmar que seria mais custo-efetivo iniciar o rastreamento do câncer de mama em mulheres mais jovens, entre 40 e 49 anos. Isto porque os benefícios (redução da mortalidade do câncer de mama) não compensam os riscos associados a: existência de resultados falso-positivos e falso-negativos, devido à baixa qualidade da imagem, que afeta a acurácia dos laudos, e da exposição à radiação.

Sobre os resultados alcançados, algumas limitações devem ser consideradas. Primeiro não foi possível estimar, por meio da literatura, dados que incorporassem a heterogeneidade do crescimento do câncer de mama de acordo com sua história natural, no qual os aspectos de prognósticos variam conforme o tipo histológico. Segundo, a probabilidade de transição de um estágio (a quantidade de tempo que cada tumor permanece em um dado estado da doença) para outro foi derivada de dados da literatura internacional, podendo haver diferenças entre os dados nacionais, devido a fatores ambientais e étnicos, que podem interferir na probabilidade de evolução da doença, e o fator de risco genético.

Em terceiro, todas as simulações que tentam estimar resultados em longo prazo têm risco de imperfeições, devido à quantidade de eventos significativos que podem acontecer no futuro e que poderão alterar alguns dados ou fenômenos modelados. Como exemplo, a incorporação de novas tecnologias de rastreamento, o aumento da acurácia dos testes diagnósticos, o aumento da efetividade do tratamento existente, ou a descoberta de novas terapias. Os dados da sensibilidade e especificidade do exame mamográfico foram retirados da literatura internacional¹⁵, devido à não uniformização dos procedimentos para

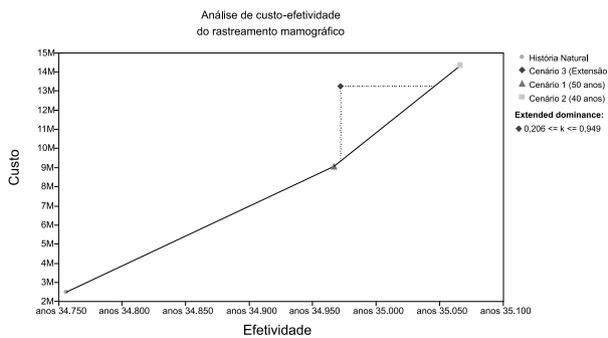


Figura 2. Análise de custo-efetividade com a dominância estendida do rastreamento até os 80 anos

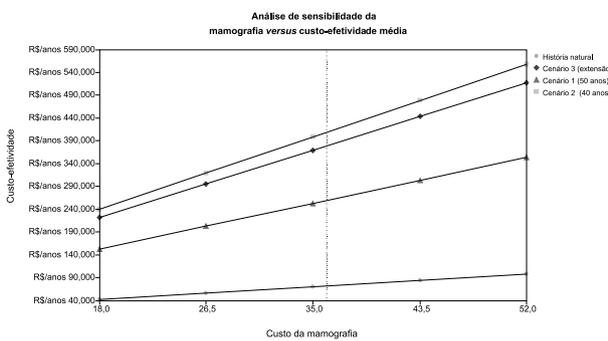


Figura 3. Análise de sensibilidade do impacto do custo da mamografia no custo-efetividade médio do rastreamento

neste trabalho, pois, apesar da efetividade maior no rastreamento iniciado aos 40 anos, os recursos utilizados também são maiores, não compensando o ganho relativo da efetividade da estratégia de início aos 50 anos.

Os resultados encontrados mostraram que a análise de custo-efetividade no cenário 1 (50 anos), R\$ 259.189,28, e no cenário 2 (40 anos), R\$ 408.853,97, está de acordo com os valores encontrados na literatura, confirmando que o rastreamento na faixa etária de 40 a 49 anos é menos custo-efetivo^{5,24}.

realização dos laudos de interpretação da imagem, funcionamento inadequado dos equipamentos e câmaras escuras, entre outras coisas, que comprometem sobremaneira a qualidade dos laudos mamográficos em nosso país. Outra dificuldade foi não ter encontrado nenhum estudo relacionado ao tema na literatura brasileira para comparações nacionais.

Declaração de Conflito de Interesses: Nada a Declarar

REFERÊNCIAS

1. Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Coordenação de Prevenção e Vigilância. Estimativas 2010. Incidência e Mortalidade de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2009.
2. Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Coordenação de Prevenção e Vigilância. Estimativas 2008. Incidência e Mortalidade de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2006.
3. Godinho ER, Koch HA. O perfil da mulher que se submete a mamografia em Goiânia: uma contribuição a "Bases para um programa de detecção precoce do câncer de mama". *Radiologia brasileira* 2002; 35 (3): 139-45.
4. Thuler LC. Considerações sobre a prevenção do câncer de mama feminino. *Revista brasileira de cancerologia* 2003; 49 (4): 227-38.
5. Harstall C. Mammography Screening: Mortality Rate Reduction and Screening Interval. Alberta: Alberta Heritage Foundation for Medical Research; 2000.
6. Ferrini, R, et al. Screening Mammography for Breast Cancer: American College of Preventive Medicine Practice Policy Statement. *Am J Prev Med* 1996; 340-41.
7. Salzman P, Kerlikowske K, Philips K. Cost-Effectiveness of Extending Screening Mammography Guidelines to Include Women 40 to 49 Years of Age. *Ann. intern. med.*, 1997, 127: 955-65.
8. Kerlikowske K. Efficacy of Screening Mammography among Women Aged Years and 50 to 69 Years: Comparison of Relative and Absolute Benefit. *J Natl Cancer Inst Monogr* 1997; 22: 79-86.
9. Sussman HR. Selection from Current Literature Mammography Screening for Breast Cancer in Women under 50 Years. *Fam Pract* 2000; 17: 272-5.
10. Kemp C, Elias S, Lima G. Início e periodicidade do rastreamento mamográfico e seguimento das lesões provavelmente benignas segundo modelo matemático do crescimento tumoral. *Revista brasileira de mastologia* 2001; 11 (3): 23-30.
11. Green BB, Taplin SH. Breast Cancer Screening Controversies. *J Am Board Fam Pract* 2003; 233-41.
12. National Cancer Institute. US. National Institute of Health. NCI Statement on Mammography Screening. Disponível em: <www.cancer.gov./newscenter/mammstatement31jan02>. Acesso em: 10 set. 2005.
13. Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Coordenação de Prevenção e Vigilância. Controle de Câncer de Mama: Documento de Consenso. Rio de Janeiro: INCA; 2004.
14. Sociedade Brasileira de Mastologia. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Projeto Diretrizes: câncer de mama. Rio de Janeiro: SBM; 2002.
15. Hunter DJW, et al. Simulation Modeling of Change to Breast Cancer Detection Age Eligibility Recommendations in Ontario, 2001-2021. *International Society for Preventive Oncology. Cancer Detect Prev* 2004; 28: 453-60.
16. Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Coordenação de Prevenção e Vigilância. TNM: classificação de tumores malignos. Rio de Janeiro: INCA; 2004.
17. Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000. Características gerais da população: resultados da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/populacao/pop_Censo2000.pdf. Acesso em: 30 out. 2005.
18. Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Coordenação de Prevenção e Vigilância. Câncer no Brasil: Dados dos Registros de Base Populacional. V. 3. Rio de Janeiro: INCA; 2003.
19. Guerra MR. Sobrevida e fatores prognósticos para o câncer de mama em Juiz de Fora, Minas Gerais, na coorte diagnosticada entre 1998 e 2000 [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2007.
20. Salzman P, Kerlikowske K, Philips K. Cost-Effectiveness of Extending Screening Mammography Guidelines to Include Women 40 to 49 Years of Age. *Ann Intern Med* 1997; 127: 955-65.
21. Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Encontro Internacional sobre Rastreamento do Câncer de Mama. *Revista brasileira de cancerologia* 2009; 55(2): 97-113.
22. Koning HJ. Is Mass Screening for Breast Cancer Cost-effective? University Medical Centre Rotterdam. Netherlands. *Eur J Cancer* 1996; 32(11): 1.835-44.
23. Lidbrink E, Elfving J, Frisell J, Jonssons E. Neglected aspects of false-positive findings of mammography in breast cancer screening: analysis of false-positive cases from the Stockholm trial. *BMJ* 1996; 312: 273-6.
24. Gram It, Lund, E, Slenker SE. Quality of life Following a false positive mammogram. *Br J Cancer* 1990; 62: 1018-22.
25. Wong OLI, Kuntz KM., Cowling BJ, Lam CLK, Leung GM. Cost Effectiveness of Mammography Screening for Chinese Women. *Cancer* 2007; 110:885-95.

Abstract

This study aimed to perform a cost-effectiveness analysis of mammographic screening in Brazilian women, using a stochastic model, the Markov's chain. Disease progression was estimated for a hypothetical cohort of 100,000 women in three different scenarios, whose baseline evolution of breast cancer based on the natural history of disease was: (1) the biennial mammography intervention between 50 and 69 years of age; (2) the annual mammographic screening from age 40 and (3) the extension of Scenario 1 up to 80 years old. Costs of the modeled scenarios ranged from R\$ 2,969,730.14 for the natural history to R\$ 14,660,725.79 for an annual screening starting at age 40. Effectiveness of screening in Scenario 2 (40 years old) was 35.07 years of life gained, equivalent to an extra 9,400 years of life gained when compared with Scenario 1 (50 years old), whose effectiveness was 34.96 years of life gained in the modeled cohort of 100,000 women. The incremental effectiveness is higher in Scenario 1, compared with the natural history of disease. The incremental cost-effectiveness of the strategy in Scenario 1 was R\$ 31,111,152.83, and in Scenario 2, R\$ 52,910,841.55. Results show that the strategy that presented the best incremental cost-effectiveness ratio, according to the allocated amounts, was from Scenario 1, biennial screening from 50 to 69 years old.

Key words: Cost-Effectiveness Evaluation; Breast Neoplasms; Markov Chains; Breast Diseases; Diagnosis

Resumen

El estudio tuvo por objetivo el análisis de coste-efectividad del rastreo mamográfico en mujeres brasileñas, utilizando un modelo estocástico, la Cadena de Markov. La progresión de la enfermedad ha sido estimada para una cohorte ficticia de 100 mil mujeres en tres escenarios diferentes, y con la evolución inicial de cáncer de mama basado en la historia de la enfermedad: (1) la intervención de la mamografía bienal de los 50 a los 69 años; (2) el rastreo mamográfico anual a partir de 40 años; y (3) la ampliación del escenario 1 a los 80 años. Los costes de los escenarios de modelado oscilaron entre R\$ 2.969.730,14 de la historia natural, hasta R\$ 14.660.725,79 para un rastreo anual a partir de los 40 años. La eficacia de la detección en el escenario 2 (40 años) fue 35,07 años de vida ganada, equivalente a 9.400 años de vida ganada de más en comparación con el escenario 1 (50 años), con una efectividad de 34,96 años de vida ganada en la cohorte de modelado de 100 mil mujeres. La efectividad incremental es mayor en el escenario 1, en comparación con la historia natural de la enfermedad. El coste-efectividad incremental de la estrategia de la hipótesis 1 fue de R\$ 31.111.152,83, y en el escenario 2, de R\$ 52.910.841,55. Los resultados mostraron que la estrategia con mejor relación coste-efectividad incremental, según las cantidades asignadas, fue la del escenario 1, el examen bienal de 50 a 69 años.

Palabras clave: Evaluación de Costo-Efectividad; Neoplasias de la Mama; Cadenas de Markov; Enfermedades de la Mama; Diagnóstico