

HÉLIO SEBASTIÃO AMÂNCIO DE
CAMARGO JÚNIOR¹

MÁRCIA MARTOS AMÂNCIO DE CAMARGO²

SANDRA REGINA CAMPOS TEIXEIRA³

MAURÍCIO DE SOUZA ARRUDA⁴

JULIANA AZEVEDO⁵

Apresentação de resultados de um serviço de rastreamento mamográfico com ênfase na auditoria epidemiológica

Outcome of a screening mammography practice with regard to epidemiological audit

Artigo original

Palavras-chave

Mamografia/estatística & dados numéricos
Mamografia/normas
Mamografia/instrumentação
Registros médicos/normas
Programas de rastreamento/estatística & dados numéricos
Neoplasias da mama/epidemiologia
Neoplasias da mama/radiografia
Garantia da qualidade dos cuidados de saúde
Controle de qualidade
Auditoria médica/métodos

Keywords

Mammography/statistics & numerical data
Mammography/standards
Mammography/instrumentation
Medical records/standards
Mass screening/statistics & numerical data
Breast neoplasms/epidemiology
Breast neoplasms/radiography
Quality assurance, health care
Quality control
Medical audit/methods

Resumo

OBJETIVO: apurar os dados epidemiológicos de uma clínica de diagnóstico mamário. **MÉTODOS:** foram estudadas as mamografias de 35.041 pacientes, em um período de 2 anos e 7 meses, entre 2004 e 2006, sendo 32.049 (91,5%) de rastreamento e 2.992 (8,5%) de pacientes sintomáticas. Foram calculados: taxa de detecção das pacientes de rastreamento; porcentagem de câncer nas pacientes sintomáticas; taxa de indicação de biópsias; porcentagem de carcinomas mínimos, *in situ* e nos estádios 0 e I; taxa de reconvocação; e valor preditivo positivo das mamografias lidas como anormais e das indicações de biópsias nas pacientes de rastreamento. **RESULTADOS:** houve 228 diagnósticos de câncer de mama, 111 em pacientes de rastreamento (taxa de detecção 0,34%) e 117 em pacientes sintomáticas (3,91% do total). Foram feitas 544 recomendações de biópsias nas pacientes de rastreamento (1,7% das pacientes rastreadas). Nas pacientes de rastreamento, houve 28% de carcinomas mínimos, 10% de carcinomas *in situ* e 93% de carcinomas nos estádios 0 e I. A taxa de reconvocação foi de 19%. A taxa de positividade das mamografias lidas como anormais (VPP1) foi de 1,65%. A taxa de positividade das biópsias (VPP2) foi 21,9%. **CONCLUSÕES:** esse estudo traz dados epidemiológicos de importância para a auditoria do rastreamento mamográfico, os quais são raros em nosso meio. Os dados foram analisados em comparação com o que é recomendado pela literatura, sendo encontradas taxa de detecção e porcentagem de carcinomas mínimos e *in situ* comparáveis aos valores preconizados, mas com valores de VPP abaixo do ideal.

Abstract

PURPOSE: to check epidemiological data from a breast diagnostic clinic. **METHODS:** mammographies from 35,041 patients were studied, within a period of 2 years and 7 months, from 2004 to 2006, 32,049 (91.5%) of them from screening, and 2,992 from symptomatic patients (8.5%). The calculated parameters were: detection rate of the screening patients, percentage of cancer among the symptomatic patients, rate of biopsy indication, percentage of minimal, *in situ*, and stage 0-1 carcinomas, recall rate, and predictive value of mammographies considered as abnormal and of biopsies' indications in screening patients. **RESULTS:** 228 diagnoses of breast cancer were made, 111 in screening patients (0.34% detection rate) and 117 in symptomatic patients (3.91% detection rate). The number of biopsies' recommendations among screening patients was 544 (1.7% of those patients). There were 28% of minimal carcinomas, 10% of *in situ* carcinomas and 93% of stage 0-1 carcinomas among the screening patients. Recall rate was 19%. Positivity of mammographies considered as abnormal (VPP1) was 1.65%. The rate of biopsies' positivity (VPP2) was 21.9%. **CONCLUSIONS:** this study brings important epidemiological data for the audit of mammographic screening, rare among us. Data have been analyzed as compared to what is recommended by the literature, the detection rate and the percentage of minimal and *in situ* carcinomas found being comparable to the established values, but with the VPP value lower than the ideal.

Correspondência:

Hélio Sebastião Amâncio de Camargo Júnior
Avenida Barão de Itapura, 933 – Guanabara
CEP 13020-431 – Campinas (SP), Brasil
Fone: (19) 3737-0770
E-mail: h.camargo@uol.com.br

Recebido

6/5/09

Aceito com modificações

28/8/09

CDE Diagnóstico por Imagem – Campinas (SP), Brasil.

¹ Radiologista do CDE Diagnóstico por Imagem – Campinas (SP), Brasil.

² Ultrassonografista do CDE Diagnóstico por Imagem – Campinas (SP), Brasil.

³ Especialista em Radiologia Mamária e Ultrassonografia do CDE Diagnóstico por Imagem – Campinas (SP), Brasil.

⁴ Ultrassonografista do CDE Diagnóstico por Imagem – Campinas (SP), Brasil.

⁵ Ultrassonografista do CDE Diagnóstico por Imagem – Campinas (SP), Brasil.

Não foram recebidos auxílio financeiros de qualquer forma neste trabalho. Declaramos não haver conflito de interesses.

Introdução

As lesões mamográficas podem ser muito sutis, requerendo condições técnicas ideais para a sua detecção, as quais só podem ser obtidas por meio de um programa bem estruturado de controle de qualidade, que inclui a coleta de dados epidemiológicos¹. Já foi demonstrado que serviços de diagnóstico mamário que fazem revisão e análise periódica dos seus resultados de auditoria apresentam maior acurácia interpretativa². Dados epidemiológicos colhidos em programas de rastreamento radiológico do câncer de mama variam em diferentes populações³ e serviços⁴ e são ferramentas fundamentais de auditoria⁵, adotadas também pelo sistema BI-RADS^{®6}. Esses dados são raros na literatura nacional, na qual encontramos apenas um trabalho com esta abordagem⁷. A proposta deste trabalho foi apresentar dados epidemiológicos de um serviço especializado em diagnóstico mamário brasileiro de grande casuística.

Métodos

Foram estudadas as mamografias de 35.041 pacientes consecutivas, em durante 2 anos e 7 meses, entre os anos de 2004 a 2006. Foram colhidos prospectivamente nas pacientes de rastreamento os seguintes dados: taxa de detecção e porcentagem de carcinomas *in situ*, mínimos (*in situ* mais lesões de até 1 cm) e nos estádios 0 e I. Foram colhidas retrospectivamente as taxas de positividade das biópsias e das mamografias lidas como anormais. Foi também anotado o número de cânceres nas pacientes sintomáticas. Não foi calculado o número de falsos-negativos pela impossibilidade de acompanhar as pacientes rastreadas durante o período de um ano. Tampouco calculou-se a porcentagem de casos com linfonodos axilares negativos à cirurgia, pois não foi possível acessar esses dados. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição onde foi realizado.

A média de idade das pacientes foi de 52,1 anos, sendo que 42,2% delas tinham menos de 50 anos. Quanto à fonte pagadora do exame, 98,4% das pacientes tinham algum tipo de plano de saúde, 1,4% pacientes eram particulares e 0,3% não pagantes. Não houve exames custeados pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

As mulheres foram divididas em um grupo de rastreamento (32.049 mamografias, 91,5% do total), quando se tratava de exame de rotina, e um grupo de pacientes sintomáticas (2.992 mamografias, 8,5% do total). Foram consideradas sintomáticas as portadoras de nódulos palpáveis ou outros sinais e sintomas diretamente relacionados ao câncer de mama, como retração de papila, espessamento cutâneo, eczema areolar persistente,

úlceras de pele ou edema de braço. Pacientes com queixa de mastalgia sem nódulos palpáveis relatados foram incluídas no grupo rastreamento. Foi feito um esforço especial para minimizar os erros de classificação. No grupo de rastreamento, 7% das mulheres estavam sendo submetidas à sua primeira mamografia e 93% já haviam feito pelo menos uma mamografia anteriormente. Entre as mulheres sintomáticas, 24% faziam a sua primeira mamografia e 76% já haviam feito pelo menos uma mamografia anteriormente.

As mamografias foram realizadas com a técnica filme-tela. Foram usados os seguintes aparelhos de mamografia: Lorad Affinity (Hologic, Danbury, CT, EUA) e GE 600T e 700T (GE Healthcare, Waukesha, WI, EUA). Os filmes foram revelados em processadora especializada alimentada por um misturador automático de químicos. O controle de qualidade padrão do serviço inclui gráficos densitométricos diários e aferição semanal da detecção em simuladores. Todas as mamografias foram analisadas por um de dois radiologistas com mais de 20% do seu tempo de trabalho dedicado à imagenologia mamária, sendo assim considerados especialistas, de acordo com parâmetros já publicados⁸.

Foram estudados separadamente os casos classificados como BI-RADS[®] 0 (parâmetro epidemiológico análogo à taxa de reconvocação de pacientes), apenas nas pacientes de rastreamento, sendo anotado o tipo de lesão que motivou essa classificação e o estudo adicional recomendado. A rotina empregada inclui a análise imediata das mamografias antes da dispensa da paciente, e a maioria dos estudos adicionais é realizada na mesma ocasião. Nesse estudo, não foram compilados os casos classificados como BI-RADS[®] 3 e como BI-RADS[®] 2.

Houve 38 pacientes com indicação de biópsia cujo seguimento foi perdido, correspondendo a 7% do total de indicações de biópsia em pacientes assintomáticas apurado no período. Essas pacientes foram eliminadas do estudo. A presença de dois tumores na mesma mama sincronicamente foi computada como apenas um câncer.

Resultados

Houve 228 diagnósticos de câncer de mama em 224 pacientes (incluindo dois casos de câncer bilateral sincrônico, um assincrônico, e um caso de recidiva, ou mais propriamente tumor residual, diagnosticado em exames de controle seis meses após a cirurgia). A lesão imagenológica foi de nódulo em 167 casos, microcalcificações em 38 casos, distorção de arquitetura em 9, nódulo axilar em 4, cisto complexo em 3, neodensidade em 2, alterações inflamatórias em 2, densidade assimétrica em 2 e espessamento cutâneo em 1 caso. Além disso, havia

Tabela 1 - Distribuição das pacientes, por idade, em relação aos diagnósticos de câncer sintomático, assintomático e taxa de detecção.

Idade	Total de pacientes (média de idade: 52,1 anos)		Total de pacientes com câncer (média de idade: 53,5 anos)		Pacientes com câncer assintomático (média de idade: 56,3 anos)		Pacientes com câncer sintomático (média de idade: 56,6 anos)		Taxa de detecção (pacientes assintomáticas)
	n	%	n	%	n	%	n	%	%
Até 39	2.004	6,0	18	8,0	4	30,0	14	12,0	0,2
40-49	14.804	42,0	68	30,0	33	30,0	34	29,0	0,2
50-59	10.991	31,0	47	21,0	29	26,0	19	16,0	0,2
60-69	4.655	13,0	52	23,0	31	28,0	21	18,0	0,6
70-79	2.134	6,0	33	14,0	12	11,0	21	18,0	0,5
80 ou +	453	1,0	10	40,0	2	20,0	8	70,0	0,4
Total	35.041		228		111		117		

Tabela 2 - Principais resultados entre as pacientes assintomáticas

Parâmetro	%
Taxa de detecção	0,34
Taxa de indicação de biópsias	1,7
Valor preditivo positivo das biópsias (VPP2)	21,9
Valor preditivo positivo das mamografias lidas como anormais (VPP1)	1,6
Pacientes com mamografia anterior	93
Taxa de reconvocação (BI-RADS® 0)	19
Carcinoma mínimo	28
Carcinoma <i>in situ</i>	10
Estádios 0 e I	93

microcalcificações em 14 pacientes portadoras de nódulos, mas os nódulos foram considerados como lesão dominante. Nove pacientes já tinham sido tratadas de câncer de mama no passado (além do caso de tumor residual descrito acima). Dessas, sete tiveram o câncer na mama contralateral e duas na mama tratada. Houve um caso de câncer em mama masculina. A distribuição quanto ao estágio foi: 18 casos de estágio 0 (8%), 144 de estágio I (63%), 56 de estágio II (24%), 6 de estágio III (3%) e 4 de estágio IV (2%). A média de idade das pacientes com diagnóstico de câncer foi de 56,5 anos. A Tabela 1 mostra a distribuição nas diversas faixas etárias.

Pacientes assintomáticas (rastreamento)

Entre as pacientes assintomáticas, foram encontrados 111 casos de câncer (taxa de detecção: 0,34%), grupo que teve média de idade de 56,3 anos. Nesse grupo, a lesão radiológica foi nódulo em 64 casos, microcalcificações em 34, distorção de arquitetura em 8, nódulo axilar em 2, cisto complexo em 2 e neodensidade em 1 caso. A distribuição do estágio foi a seguinte: 11 casos de estágio 0 (10%), 92 casos de estágio I (83%), 7 casos de estágio II (6%), 1 caso de estágio III (1%) e 1 caso de estágio IV (1%). Foram feitas 544 recomendações de biópsias nessas pacientes (taxa de 1,7%). A taxa de positividade das biópsias (VPP de casos de indicação de biópsia, ou VPP2) foi 21,9%. A porcentagem de cânceres mínimos nesse grupo foi de 28%. A Tabela 2 compila os principais resultados desse grupo.

Houve 6.186 exames classificados como BI-RADS® 0 (19% do total). Desses, 2.921 (41%) por nódulos radiológicos, 2.406 (34%) por assimetrias, 172 (2%) por distorções de arquitetura e 687 (10%) por microcalcificações. Os estudos adicionais realizados foram: ultrassonografia em 67% dos casos, compressão seletiva em 17%, magnificações em 13%, solicitação de trazer exames anteriores para comparação em 4% e incidências radiológicas especiais em 3%. Após a realização do estudo adicional, foram encontrados 12 casos de câncer (0,19%). A taxa de positividade das mamografias lidas como anormais, ou seja, BI-RADS® 0, 4 e 5 (VPP1) foi 1,65%.

Pacientes sintomáticas

Entre as pacientes sintomáticas, foram encontrados 117 casos de câncer (3,91% das pacientes), grupo que teve média de idade de 56,6 anos. Quanto ao tipo de sintoma ou sinal, foram encontrados 112 nódulos palpáveis, sendo: axilar em 1 caso; retração da pele em 1; ulceração em 1; edema de braço em 1; fluxo papilar em 1; e sinais inflamatórios em 1. Nesse grupo, a lesão imagiológica foi nódulo em 103 casos, microcalcificações em 4, distorção de arquitetura em 1, nódulo axilar em 2, cisto complexo em 1, neodensidade em 1, espessamento do trabeculado em 2, densidade assimétrica em 2 e espessamento cutâneo em 1 caso. A distribuição do estágio foi a seguinte: 8 casos de estágio 0 (7%), 51 casos de estágio I (43%), 49 casos de estágio II (42%), 5 casos de estágio III (5%) e 3 casos de estágio IV (3%).

Discussão

A auditoria epidemiológica permite a autoavaliação e a correção de estratégias, e é até mesmo obrigatória em alguns países⁹. Os resultados podem ser comparados a diferentes serviços que atendem uma mesma população, a serviços que atendem populações diferentes e a resultados posteriores do mesmo serviço¹⁰. Idealmente, esses resultados deveriam ser postos à disposição das pacientes e dos médicos que encaminham exames a esses serviços.

Foi apurada uma taxa de detecção de 0,34% em pacientes assintomáticas. Das pacientes que tiveram indicação de biópsia, 7% não puderam ser contatadas e foram eliminadas do trabalho, o que pode ter causado uma subestimativa da taxa de detecção (considerando uma média de positividade das biópsias de 21,9% observada em material do presente estudo, a taxa de detecção potencialmente aumentaria para 0,37%). Em toda a literatura brasileira, só foi encontrada uma publicação que relata a taxa de detecção, que foi de 0,44% (7 casos em 1.570 exames)⁷. Esse estudo não relatou a média de idade ou a exposição a rastreamento mamográfico prévio das pacientes.

Na literatura mundial, há vários trabalhos relatando taxas de detecção. É importante prestar atenção à metodologia e às características das populações estudadas para uma comparação adequada. Sickles et al.¹⁰ encontraram taxa de detecção de 0,65% (170 cânceres em 161 pacientes, de um total de 27.114 pacientes rastreadas), em uma população com média de idade de 50 anos, sendo 69% das pacientes na sua primeira mamografia. Esse estudo incluiu 6% de pacientes com nódulos palpáveis, o que eleva artificialmente a taxa de detecção. Keen e Keen¹¹ encontraram taxa de detecção de 0,46%. Smith-Bindman et al.¹² compararam resultados de três grandes programas de rastreamento, dois nos Estados Unidos (BCSC, NBCCEDP) e um na Inglaterra (NHSBSP), analisando 5,5 milhões de mamografias em pacientes com 50 anos ou mais, e encontraram taxas de detecção de 0,58, 0,59, e 0,63% respectivamente. Jiang et al.¹³ realizaram um estudo multicêntrico analisando o resultado de 2.289.132 mamografias de rastreamento de 510 radiologistas e encontraram uma taxa de detecção média de 0,39%. O texto do BI-RADS[®] considera como desejável uma taxa de detecção entre 0,2 e 1,0%, sendo 0,6 a 1,0% em pacientes que realizam a sua primeira mamografia e 0,2 a 0,4% em pacientes já rastreadas anteriormente⁶.

A taxa de detecção se relaciona à incidência e à prevalência da doença na população em questão, a características da população rastreada (média de idade, densidade mamária, exposição prévia ao rastreamento, risco de câncer de mama), a características do sistema de saúde do local (grau de preocupação com queixas médico legais, incentivos financeiros, controle de qualidade) e à qualidade do serviço³. Parâmetros metodológicos também podem influir nos resultados apurados, como, por exemplo, a inclusão ou não de nódulos palpáveis.

A taxa de detecção aumenta com a idade da população rastreada^{3,11,14} e diminui com a exposição prévia ao rastreamento^{12,15}, pois, nesse caso, deixam de ser diagnosticados os cânceres prevalentes e passam a ser diagnosticados apenas os incidentes. O presente estudo teve grande número

de pacientes com menos de 50 anos (42,2%) – um número consideravelmente maior que a maioria dos programas de rastreamento europeus e comparável a programas de rastreamento norte-americanos³.

A taxa de exposição prévia à mamografia no presente estudo foi alta (93%). Duijm et al.¹⁶, em um estudo realizado na Holanda em 2009, encontraram taxa de 89,2%. Sickles et al.¹⁷, em um estudo norte-americano de 1990, encontraram 31%. Entre as pacientes sintomáticas do presente estudo, somente 76% tinham mamografia prévia, mostrando que a população com cânceres sintomáticos, portanto diagnosticados em estádios mais avançados, tinha uma menor utilização de programas de rastreamento.

O número de cânceres mínimos encontrados foi de 28%, próximo ao considerado desejável pelo texto do BI-RADS[®] (30%)⁶, mas mostrando que há espaço para melhora técnica do serviço.

A taxa de atribuições de BI-RADS[®] 0 do presente estudo, que equivale ao parâmetro epidemiológico de taxa de convocação, foi de 19% do total de exames. Outros autores encontraram de 14,2 a 15,7% (Inglaterra)¹¹, 9,8% (Estados Unidos) e 2,7% (Noruega)¹⁸; e 14,4% e 12,5% (Estados Unidos); e 7,6% (Inglaterra)¹². Schell et al.¹⁹ estimaram que as taxas de reconvocação que levariam a resultados ideais seriam de 10% na primeira mamografia realizada e 6,7% nas subsequentes. O texto do BI-RADS[®] cita que seria desejável ter uma taxa de reconvocação de menos de 10%⁶. Neste estudo, as altas taxas de reconvocação podem ser explicadas pela rotina empregada que prevê a análise das mamografias são analisadas enquanto a paciente está ainda presente e a maioria dos estudos adicionais eventualmente recomendados são realizados na mesma ocasião. Essa facilidade de concluir a propedêutica em uma só visita possivelmente leva a maior proporção de indicação de exames adicionais.

O valor preditivo positivo encontrado em neste material foi de 1,65% entre todas as mamografias lidas como anormais (VPP1) e 21,9% entre as pacientes que receberam indicação de biópsia (VPP2). O texto do BI-RADS[®] cita como desejável um VPP1 de 5 a 10% e um VPP2 de 25 a 40%. Taplin et al.², em um estudo multicêntrico, encontraram VPP1 de 4,1% e VPP2 de 38,8%. Duijm et al.¹⁶, em um estudo recente, encontraram VPP2 de 37,4%. Azevedo et al.⁷, no único estudo brasileiro sobre o tema, encontraram VPP1 de 11% e VPP2 de 31%.

O VPP1 do presente estudo está abaixo da média da literatura, pelos mesmos motivos que levam a taxa de reconvocação ser alta, pois são parâmetros análogos; já o VPP2 apurado na presente pesquisa foi menor que o desejável, por motivos que não podem ser explicados completamente. Os fatores relacionados às características da presente prática, como contato imediato da paciente

com o médico quando a mamografia é lida como anormal, pode ter gerado uma maior adesão às indicações de biópsias nos casos de menor risco de malignidade, como BI-RADS® 4A. Outro fato que pode ter interferido é que o dado sobre compilação das biópsias que levou ao cálculo VPP2 no presente trabalho foi colhido retrospectivamente. Embora tenha sido feito um esforço no sentido de se incluir nesta compilação apenas as biópsias indicadas no rastreamento mamográfico, é possível que tenha ocorrido inclusão de biópsia realizadas por indicações fora do rastreamento, como exames biópsias indicadas pelo médico de origem em lesões classificadas como BI-RADS® 3. As características da população estudada, com faixa etária um pouco menor que a de outras publicações e com a grande maioria de pacientes de convênios, pode ter interferido em fatores como ansiedade e acessibilidade a biópsias, que podem influir no VPP2. Acreditamos ser necessário um estudo que inclua a substratificação atualmente em uso da categoria BI-RADS® 4, para verificar a necessidade do aprimoramento das indicações de biópsias.

A maior limitação deste estudo foi não ter compilado os falsos-negativos (e, portanto, a sensibilidade e a acurácia), pela impossibilidade de acompanhamento de todas as pacientes rastreadas durante um ano. Outro dado epidemiológico importante que não pôde ser coletado foi a taxa de pacientes com ausência de linfonodos axilares comprometidos à cirurgia.

Concluindo, é necessário conhecer o material de um serviço de rastreamento do câncer de mama para aferir o seu resultado, e os serviços devem ser encorajados a compilar esses dados. Esse estudo é apenas o segundo trabalho brasileiro que calculou dados epidemiológicos de um serviço de rastreamento e o primeiro com uma grande casuística, além de pequena perda de seguimento de pacientes quanto ao resultado da sua biópsia. A taxa de detecção e outros parâmetros epidemiológicos encontrados no presente estudo estão de acordo com a literatura, exceto pelo valor preditivo das indicações de biópsias no qual foram encontrados valores inferiores ao ideal, o que motivou a introdução de medidas para correção desta distorção.

Referências

1. Farris DM, Bassett LW, Kimme-Smith C, DeBruhl N. Mammography quality assurance from A to Z. *Radiographics*. 1994;14(2):371-85.
2. Taplin S, Abraham L, Barlow WE, Fenton JJ, Berns EA, Carney PA, et al. Mammography facility characteristics associated with interpretive accuracy of screening mammography. *J Natl Cancer Inst*. 2008;100(12):876-87.
3. Elmore JG, Nakano CY, Koepsell TD, Desnick LM, D'Orsi CJ, Ransohoff DF. International variation in screening mammography interpretations in community-based programs. *J Natl Cancer Inst*. 2003;95(18):1384-93.
4. Jackson SL, Taplin SH, Sickles EA, Abraham L, Barlow WE, Carney PA, et al. Variability of interpretive accuracy among diagnostic mammography facilities. *J Natl Cancer Inst*. 2009;101(11):814-27.
5. Camargo Junior HSA. Diagnóstico por imagem da mama: uma abordagem integrada. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
6. American College of Radiology (ACR). ACR BI-RADS® Mammography. ACR Breast Imaging Reporting and Data System, Breast Imaging Atlas. Reston: American College of Radiology; 2003.
7. Azevedo AC, Koch HA, Canella EO. Auditoria em centro de diagnóstico mamário para detecção precoce de câncer de mama. *Radiol Bras*. 2005;38(6):431-4.
8. Sickles EA, Wolverton DE, Dee KE. Performance parameters for screening and diagnostic mammography: specialist and general radiologists. *Radiology*. 2002;224(3):861-9.
9. Linver MN, Osuch JR, Brenner RJ, Smith RA. The mammography audit: a primer for the mammography quality standards act (MQSA). *AJR Am J Roentgenol*. 1995;165(1):19-25.
10. Sickles EA, Miglioretti DL, Ballard-Barbash R, Geller BM, Leung JW, Rosenberg RD, et al. Performance benchmarks for diagnostic mammography. *Radiology*. 2005;235(3):775-90.
11. Keen JD, Keen JE. How does age affect baseline screening mammography performance measures? A decision model. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2008;8:40.
12. Smith-Bindman R, Chu PW, Miglioretti DL, Sickles EA, Blanks R, Ballard-Barbash R, et al. Comparison of screening mammography in the United States and the United Kingdom. *JAMA*. 2003;290(16):2129-37.
13. Jiang Y, Miglioretti DL, Metz CE, Schmidt RA. Breast cancer detection rate: designing imaging trials to demonstrate improvements. *Radiology*. 2007;243(2):360-7.
14. Smith-Bindman R, Kerlikowske K, Gebretsadik T, Newman J. Is screening mammography effective in elderly women? *Am J Med*. 2000;108(2):112-9.
15. Leung JW, Margolin FR, Dee KE, Jacobs RP, Denny SR, Schrupf JD. Performance parameters for screening and diagnostic mammography in a community practice: are there differences between specialists and general radiologists? *AJR Am J Roentgenol*. 2007;188(1):236-41.
16. Duijijm LE, Louwman MW, Groenewoud JH, van de Poll-Franse LV, Fracheboud J, Coebergh JW, et al. Inter-observer variability in mammography screening and effect of type and number of readers on screening outcome. *Br J Cancer*. 2009;100(6):901-7.
17. Sickles EA, Ominsky SH, Sollitto RA, Galvin HB, Monticciolo DL. Medical audit of a rapid-throughput mammography screening practice: methodology and results of 27,114 examinations. *Radiology*. 1990;175(2):323-7.
18. Hofvind S, Vacek PM, Skelly J, Weaver DL, Geller BM. Comparing screening mammography for early breast cancer detection in Vermont and Norway. *J Natl Cancer Inst*. 2008;100(15):1082-91.
19. Schell MJ, Yankaskas BC, Ballard-Barbash R, Qaqish BF, Barlow WE, Rosenberg RD, et al. Evidence-based target recall rates for screening mammography. *Radiology*. 2007;243(3):681-9.