

Radiología de las lesiones no palpables de la mama

A. Vega, E. Nava, E. Ortega, F. Garijo

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (Santander)

*Servicio de Radiodiagnóstico
Servicio de Anatomía Patológica*

RESUMEN. Los autores han revisado 619 casos sucesivos, entre 1984 y 1993, de lesiones no palpables de mama, detectadas mediante mamografía y posterior biopsia por estereotaxis. La relación entre tumores benignos y malignos ha sido de 4:1. Se ha estudiado el valor predictivo de distintos métodos radiológicos. La biopsia se aconseja siempre que haya signos de microcalcificaciones altamente sospechosas (de aspecto granular o ramificado), masas de forma mal definidas y con densidad asimétrica y con un valor PPV alto (26%, 93%/92%, 35%, 42%, 19% respectivamente). Sin embargo, el seguimiento mamográfico está indicado en lesiones probablemente benignas (opacidad con bordes regulares y parches de partículas calcificadas redondas u ovales) que dan valores PPV bajos (1,5% y 3%). Disminuyendo el número de biopsias en los casos de lesiones probablemente benignas y, por tanto, reduciendo sustancialmente los costos, permite un uso más amplio del despistaje mamográfico.

SUMMARY. The authors reviewed 619 consecutive cases of breast nonpalpable lesions detected with mammography in which wire-directed open biopsy or stereotaxic biopsy was performed from 1984 to 1993. The ratio of benign to malignant biopsy findings was 4:1 for the whole series. The positive predictive value (PPV) of different radiologic pattern was determined. Biopsy is advised in the presence of patterns such as strongly suspect microcalcifications (granular or branching morphologic features), stellate masses, parenchymal distortion, opacities with undefined borders and asymmetric density, which yielded higher PPVs (26%, 93%, 92%, 35%, 42% and 19% respectively). However, follow-up with mammography is advised in probably benign lesions (opacity with regular borders

and clusters of round or oval particles of calcifications), which yielded lower PPVs (1,5% and 3%). By decreasing the number of biopsies of probably benign lesions and thereby substantially reducing costs, this approach may help to widespread use of mammographic screening.

Palabras clave:

Biopsia mamaria. Calcificación en mama. Diagnóstico neoplasias mamarias.

Key Words:

Breast biopsy. Breast calcification. Breast neoplasms diagnosis.

Correspondencia:

Dr. Alfonso Vega
Servicio de Radiodiagnóstico
H.U. Marqués de Valdecilla
39008 Santander

Introducción

La mamografía es una técnica muy sensible en la detección de pequeñas lesiones no palpables que potencialmente pueden ser un cáncer de mama. Sin embargo, muchos de los hallazgos de la mamografía no son específicos y el porcentaje de carcinoma, tras la realización de biopsia quirúrgica, oscila entre un 14%-30% (1-8).

El valor predictivo positivo (VPP) para carcinoma de la mamografía, es decir, el número de carcinomas detectados dividido entre el número de biopsias recomendadas, debe de ser aumentado lo más posible con el fin de reducir el número de biopsias quirúrgicas innecesarias, ya que probablemente su excesivo número puede ser uno de los inconvenientes para la difusión

de la mamografía como método de diagnóstico precoz del cáncer de mama.

El objetivo de éste estudio es realizar una valoración retrospectiva de los hallazgos radiológicos en nuestro material de lesiones no palpables de mama quirúrgicamente confirmadas, con el fin de determinar que tipo de signos radiológicos son los de más alto grado de sospecha de carcinoma y poder así mejorar la indicación de biopsia quirúrgica en las lesiones no palpables detectadas por la mamografía.

Material y métodos

Se efectúa una revisión de las mamografías preoperatorias de un total de 598 pacientes con 619 lesiones no palpables de mama confirmadas histológicamente en el período comprendido entre Marzo de 1984 y Diciembre de 1993. La confirmación histológica de la lesión se realizó por medio de biopsia quirúrgica, radiológicamente dirigida, en 570 lesiones. En las 49 restantes se realizó tratamiento quirúrgico definitivo en base a los hallazgos de malignidad de la punción-biopsia de la lesión mediante estereotaxia o ecografía.

A todas las pacientes se les efectuó inicialmente una mamografía con dos proyecciones, oblicua y craneocaudal, complementándose con proyección lateral con el fin de conocer la situación exacta de la lesión respecto del pezón y la región posterior media de la mama. En muchos casos se realizaron proyecciones adicionales con magnificación para el estudio de los bordes de la lesión o las características morfológicas de las partículas de los grupos de calcificaciones.

La técnica de realización de la biopsia quirúrgica di-

rigida y de la biopsia estereotaxica ya han sido descritas en anteriores publicaciones (9,10) y en todos los casos de biopsia quirúrgica se realizó posteriormente radiografía de la pieza quirúrgica con el fin de confirmar la extirpación de la lesión. Se realizó también radiografía de la pieza quirúrgica en la mayoría de los casos de tratamiento quirúrgico definitivo en base a los hallazgos positivos de la biopsia guiada por estereotaxia o por ecografía.

Durante el periodo de estudio, en 32 casos más la radiografía de la pieza quirúrgica no mostró la lesión sospechosa, por lo que se excluyeron de los resultados. Tampoco se han incluido otros 6 casos de lesiones no palpables detectadas únicamente por ecografía.

Todas las lesiones no palpables detectadas por la mamografía se clasificaron de acuerdo a las siguientes categorías:

1. CALCIFICACIONES: Dentro de ellas se consideraron tres tipos en dependencia del grado de sospecha:

a) Probablemente benignas: Grupos de partículas de aspecto puntiforme, redondeado u oval y en ocasiones combinadas con partículas amorfas debido a su pequeño tamaño (Figura 1).

b) Sospechosas: Caracterizadas por partículas de aspecto granular, de densidad y tamaño heterogeneos y con diferentes morfologías, lo que sugiere un asiento ductal (Figura 2).

c) Malignas: Partículas de morfología lineal o ramificada, en ocasiones combinadas con otras de aspecto granular, y cuyo aspecto es característico de un origen ductal (Figura 3).

2. MASAS: Dentro de éste término se encuadran to-

Figura 1



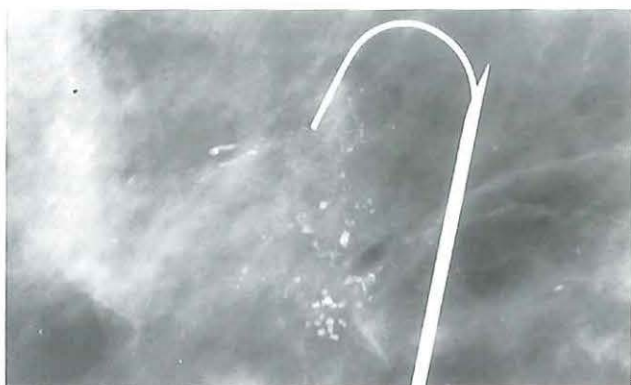
Microcalcificaciones de tipo "probablemente benigno". Partículas redondeadas, homogéneas en forma y densidad. Mastopatía de tipo proliferativo.

Figura 2



Microcalcificaciones de aspecto "sospechoso". Partículas granulares, heterogéneas en forma y densidad. Carcinoma intraductal.

Figura 3



Microcalcificaciones de aspecto "maligno". Partículas lineales o ramificadas combinadas con granulares. Radiografía de pieza quirúrgica. Carcinoma intraductal.

Figura 5



Masa con bordes mal definidos. Carcinoma ductal infiltrante.

Figura 4



Masa estrellada. Carcinoma ductal infiltrante.

Figura 6



Distorsión del parénquima. Radiografía de pieza quirúrgica. Cicatriz radial.

das aquellas lesiones que se expresan en la mamografía por una zona de aumento de la densidad y cuyos bordes están bien o mal definidos, espiculados o no. Ante una masa detectada por mamografía es preciso siempre realizar un cuidadoso análisis de su forma y bordes y, con arreglo a éstos criterios, se clasifican en:

a) Masa estrellada: Imagen radiológica clásica de alta sospecha, caracterizada por un área central densa y borde espiculado que indican potencial invasión del tejido vecino. El grado de sospecha se acentúa si en la lesión existen calcificaciones (Figura 4).

b) Nódulo de bordes irregulares: Los nódulos con bordes imprecisos o irregulares sugieren también posible invasión del tejido vecino (Figura 5).

c) Distorsión anatómica: Esta imagen se caracteriza

por un conjunto de finas espículas en disposición radial sin evidencia de un núcleo denso central o incluso un núcleo hipodenso (Figura 6).

d) Asimetría de densidad: Área de densidad diferente en una región de la mama cuando se comparan dos proyecciones iguales de ambas mamas. No se incluyen bajo esta denominación los casos de asimetría del desarrollo del tejido fibroglandular.

e) Nódulo de bordes bien definidos: Imagen clásica de probable benignidad, caracterizada por un nódulo con contornos claramente definidos al menos en el 75% de su extensión. En todos los casos se practicó, previa a la indicación de biopsia, una Ecografía para descartar la existencia de un quiste.

Desde un punto de vista anatomopatológico las le-

siones malignas se clasificaron en carcinoma intraductal (CID) y carcinoma invasivo (ductal o lobulillar). Se consideraron lesiones de riesgo todas aquellas que implican un cierto riesgo histológico para cáncer de mama, como son: carcinoma lobulillar in situ (CLIS), mastopatía proliferativa con o sin atípias, mastopatía con adenosis esclerosante, cicatriz radial y papilomatosis. El resto de las lesiones, de carácter benigno, vinieron fundamentalmente representadas por áreas de mastopatía fibroquistica no proliferativa y fibroadenomas.

Resultados

La serie para estudio se compone de 619 lesiones no palpables en 598 pacientes consecutivas, estudiadas en el Hospital Valdecilla en el periodo de tiempo comprendido entre marzo de 1984 y diciembre de 1993.

La edad media de las pacientes fué de 53 años (límites 25-84).

El VPP para carcinoma en el conjunto de la serie fué del 25% (155 casos de carcinoma en 619 lesiones biopsiadas), excluyendo del cálculo de ésta cifra 2 casos de CLIS.

La Tabla 1 muestra los hallazgos del estudio histológico de las 619 lesiones. Como se puede observar el 25% fueron de naturaleza maligna (proporción de be-

nigno/maligno de 4/1), siendo el 23% de los carcinomas de tipo intraductal.

En 64 de los 155 casos (41%), el carcinoma fué de tipo intraductal o invasivo menor de 10 mm. (carcinoma mínimo).

La Tabla 2 muestra la distribución de las 619 lesiones por semiología radiológica (calcificaciones o masas). Cada uno de éstos grupos a su vez son clasificados por el signo específico radiológico, número de casos dentro de la serie, tipo de carcinoma y VPP de cada signo. Las calcificaciones fueron el hallazgo radiológico más frecuente (47%), encontrándose por este signo 59 carcinomas (VPP: 20%). Sin embargo, el VPP para carcinoma varía mucho en dependencia del tipo de calcificaciones. Las calcificaciones de tipo probablemente benigno tienen un VPP muy bajo (3%) y en un importante número de casos (62%) este tipo de calcificaciones se encuentra en relación con áreas de mastopatía proliferativa con o sin atípias o mastopatía con adenosis esclerosante. Las calcificaciones de tipo sospechoso tienen un VPP del 26%, y al igual que en las del tipo anterior también se observó una importante relación entre éste tipo de calcificaciones y áreas de mastopatía proliferativa con o sin atípias o adenosis esclerosante (42% de los casos). Un caso de CLIS se encontró en asociación con calcificaciones de éste tipo. Las calcificaciones de tipo maligno son el signo radiológico con mayor VPP de la serie (93%), y más del 55% de los carcinomas diagnosticados por éste signo fueron de la variedad intraductal. En conjunto, 32 de los 37 casos de CID (86%) se expresaron en la mamografía por un grupo de calcificaciones.

Las masas representan el 53% de los casos, con un VPP global del 29%. Como en el caso de las calcificaciones, existen importantes variaciones del VPP en dependencia del signo radiológico. De los 134 casos de nódulos con contornos bien definidos en la mamografía, solo dos fueron carcinoma (VPP: 1,5%) y en un significativo número de casos (68%) el estudio histológico demostró la presencia de un fibroadenoma. Los nódulos de bordes irregulares o mal definidos tienen un relativamente alto VPP (42%), y también en éste caso fué frecuente en el estudio histológico el hallazgo de fibroadenoma (50%), muchos de ellos en fase de hialinización. La distorsión asociada o no a calcificaciones es un signo radiológico a veces muy sutil que se detectó en el 12% de los casos de la serie, y cuyo VPP fué del 35%. En tres casos el carcinoma fué de tipo intraductal, histologicamente asociado a fibrosis reactiva o cicatriz radial, y en otro caso se demostró la presencia de un CLIS asociado a cicatriz radial. En 20 de los 23 casos de cicatriz radial, el signo radioló-

Tabla 1

Hallazgos histológicos en 619 lesiones	
A) Lesiones malignas	
Ca. Intraductal	37
Ca Invasivo	118
Subtotal	155 (25%)
B) Lesiones de Riesgo	
Ca. Lobulillar in situ	2
Hiperplasia Atípica	39
Mastoplasia proliferativa	113
Cicatriz Radial	23
Adenosis esclerosante	39
Papilomatosis	9
Subtotal	225 (36%)
C) Lesiones Benignas	
Mastopatía no proliferativa	96
Fibroadenoma	110
Necrosis adiposa	9
Otros	24
Subtotal	239 (39%)
Total	619 lesiones (100%)

Tabla II

Valor predictivo positivo de la mamografía en el diagnóstico del carcinoma no palpable de mama
(las cifras del VPP se han calculado excluyendo 2 casos de CLIS)

Signo	Nº casos	CÁNCER			VPP (%)
		Intraductal	Invasivo	Todos	
Calcificaciones P.B.	165	3	2	5	3
Calcificaciones S.	96	13	12	25	26
Calcificaciones M.	31	16	13	29	93
Calcificaciones (Total)	292 (47%)	32	27	59	20
Nódulos definidos	134	0	0	2	1,5
Nódulos irregulares	38	0	16	16	42
Distorsión	73	3	22	25	35
Masas estrelladas	51	1	46	47	92
Asimetrías	31	1	5	6	19
Masas (Total)	327 (53%)	5	91	96	29
Todas las lesiones	619 (100%)	37	118	155	25

gico que originó la recomendación de biopsia fué una distorsión. Las masas de aspecto estrellado, con o sin calcificaciones, son el otro signo radiológico de alto VPP (92%). De los 47 casos de carcinoma que se detectaron por éste signo, 46 fueron de carácter invasivo y uno intraductal asociado a un área de fibrosis reactiva. Las áreas de asimetría de densidad han supuesto el 5% de los casos de la serie con un VPP para carcinoma del 19%. Es probable que el VPP para éste signo radiológico esté ligeramente sobreestimado ya que en algunos casos de asimetría de densidad no se realizó biopsia quirúrgica y se encuentran en seguimiento radiológico.

Discusión

El cáncer de mama es la primera causa de mortalidad femenina por enfermedad neoplásica y su detección precoz mediante mamografía ha demostrado ser el medio más eficaz para reducir las cifras de mortalidad provocadas por ésta enfermedad (11,13). La mamografía es una técnica de alta sensibilidad para detectar cáncer, pero con frecuencia no es lo suficientemente específica para diferenciar benignidad de malignidad y es necesario realizar biopsia quirúrgica para determinar con seguridad la naturaleza del hallazgo radiológico.

Diferentes estudios (14,15) han demostrado que aproximadamente un 2% de las mujeres incluidas en un

programa de detección precoz de cáncer de mama basado en la mamografía, pueden sufrir una biopsia quirúrgica en razón a los hallazgos radiológicos. Ello significa que si las recomendaciones de la American Cancer Society, sobre la utilización de la mamografía, fueran cumplidas totalmente, casi un 50% de las mujeres adultas en EEUU podrían realizarse una mamografía anual y si solo el 1% de ellas sufriera una biopsia, el número total de biopsias anuales por ésta causa sería aproximadamente de un millón. Las implicaciones socioeconómicas potenciales son obvias y es, por tanto, necesario conseguir una reducción del número de biopsias quirúrgicas con resultado de benignidad. Las recomendaciones basadas en la mamografía para realizar una biopsia varían mucho y revisando nuestros propios resultados y los de otros autores (16) se comprueba que los resultados negativos de la biopsia son menos numerosos cuando el radiólogo que interpreta la mamografía tiene un alto nivel de experiencia. Al igual que otras publicaciones (1,17), nuestra seguridad en predecir que una lesión puede ser maligna fué menor para las calcificaciones que para las masas (20% vs 29%), sin embargo el VPP para carcinoma varía mucho en dependencia del tipo de calcificaciones, ya que las clasificadas como "probablemente benignas" tienen un VPP sólo del 3%, muy similar al 2% de la serie de Ciatto y cols

(1). Los nódulos de bordes bien definidos muestran un VPP aún más bajo (1,5%), lo que también es similar a los valores de otras publicaciones con unas cifras de VPP que oscilan entre el 0%-6% (1,5,7,17). Si los casos con un bajo VPP para carcinoma (3% o menos) no hubiesen sufrido una biopsia, y se hubiera indicado seguimiento radiológico, la reducción en el número de biopsias en nuestra serie hubiera sido de 299 casos (47%) y por tanto, el VPP para carcinoma cambiaría de un 25% a un 46%. Sin embargo, 7 casos de cáncer (3 intraductales y 4 invasivos) sufrirían retraso en el diagnóstico. Por otro lado, las calcificaciones son un signo en el que es más difícil predecir con seguridad si son o no benignas; en el estudio de 300 casos de cáncer no palpable de Sickles (18), únicamente el 55% de los casos detectados por calcificaciones mostraron el tipo de partículas características de la malignidad. Por ésta razón, si la reducción del número de biopsias en nuestra serie se hubiera efectuado únicamente en los casos de los nódulos bien definidos, el VPP global alcanzaría un valor del 31,5%, y sólo dos carcinomas invasivos de bajo grado habrían sufrido retraso en el diagnóstico. En otro estudio de Sickles (19), utilizando el seguimiento radiológico en lugar de biopsia en 3184 lesiones no palpables, clasificadas con rigurosos criterios como probablemente benignas (calcificaciones puntiformes redondeadas u ovals y nódulos bien definidos fundamentalmente), encuentra únicamente 17 casos de cáncer (2 CID y 15 invasivos), y lo que es más importante, el estadio de estos carcinomas cuando al final fueron diagnosticados no difirió del que se hubiera encontrado si se hubieran biopsiado inicialmente. Sin embargo, el seguimiento radiológico no está exento de inconvenientes, ya que éste tipo de actitud genera ansiedad en las pacientes y, por otro lado, en un porcentaje estimable de casos (35% en el estudio de Sickles) las pacientes lo abandonan. Además, en el clima medicolegal actual algunos cirujanos son reticentes a adoptar esta actitud ya que un pequeño número de pacientes con carcinoma pueden ver retrasado el diagnóstico, máxime si la seguridad predictiva del radiólogo es baja.

Otra alternativa para la reducción de biopsias quirúrgicas innecesarias es la realización de punción para estudio citológico o histológico mediante estereotaxia o ecografía. La punción para estudio citológico tiene una mayor difusión y en manos expertas parece una técnica segura (20,21), sin embargo, la citología es un auténtico arte que requiere de citopatólogos expertos que no siempre están disponibles, y la reticencia de los cirujanos a tomar decisiones en base al resultado de la citolo-

gía limita las posibilidades de la misma. A juzgar por las recientes publicaciones (10,22,23,24), la punción para estudio histológico se está convirtiendo en el procedimiento de elección debido a que el material obtenido es más fácilmente interpretado por patólogos generales y no se han publicado complicaciones significativas con el uso de ésta técnica. De hecho, desde que en 1991 comenzamos a utilizar las técnicas de punción-biopsia en nuestro hospital, el VPP de la mamografía ha cambiado del 19% en el periodo 1984-1990 al 37% en el periodo 1991-1993, con una reducción en el número de biopsias quirúrgicas de aproximadamente un 50%. Sin embargo, en ésta mejora del VPP han intervenido indudablemente también otros factores, como son el mayor grado de experiencia del radiólogo, el mayor número de lesiones "probablemente benignas" en seguimiento radiológico y una mayor calidad de la imagen debido a la adquisición en 1990 de un mamógrafo de más alta resolución.

En conclusión, aunque no se puede citar un valor "adecuado" de VPP para la mamografía, y como el porcentaje de valores "aceptables" varía mucho en las publicaciones (10%-30%), es necesario para mejorar el VPP en primer lugar un mejor conocimiento, por parte del radiólogo, de las diferencias morfológicas entre benignidad y malignidad, ajustando la indicación de biopsia a aquellos casos con un VPP superior al 2%-3%, optando únicamente por el seguimiento radiológico en el resto de las lesiones, principalmente nódulos de bordes bien definidos y calcificaciones de aspecto probablemente benigno. Para ello, es necesario un estudio riguroso y detallado con mamografía de alta calidad y uso de técnicas de magnificación que permitan analizar claramente los bordes de los nódulos y el aspecto de las partículas de calcio, las cuales deben de ser puntiformes, homogéneas en forma y densidad y con una morfología redondeada u oval.

La punción para estudio citológico y, sobre todo, la punción para estudio histológico, mediante estereotaxia o ecografía, pueden ser consideradas ya en la actualidad como técnicas alternativas a la cirugía en un gran número de pacientes debido a los excelentes resultados publicados. En nuestra propia experiencia, la punción-biopsia con guía estereotaxica se ha convertido en una alternativa a la biopsia quirúrgica en más del 80% de las lesiones con alto VPP para carcinoma detectadas en la mamografía.

Finalmente, la propia técnica tradicional de biopsia quirúrgica dirigida debe también ser reevaluada por cirujanos y radiólogos, con el fin de conseguir buenos resultados con el mínimo trauma y coste posible.

BIBLIOGRAFIA

1. Ciatto S, Cataliotti L, Distante V. Nonpalpable lesions detected with mammography: review of 512 consecutive cases. *Radiology* 1987; 165: 99-102.
2. Gisvold JJ and Martin FK. Pre-biopsy localization of nonpalpable breast lesions. *AJR* 1984; 143: 477-481.
3. Meyer JE, Kopans DB, Stomper PC, Lindfors KK. Occult breast abnormalities: Percutaneous preoperative needle localization. *Radiology* 1984; 150: 335-337.
4. Rosenberg AL, Schwartz GF, Feig SA, Patchefsky AS. Clinically occult breast lesions: Localization and significance. *Radiology* 1987; 162: 167-170.
5. Sener SF, Candela FC, Paige ML, Bernstein JR, Winchester DP. Limitations of mammography in the identification of noninfiltrating carcinoma of the breast. *Surg Gynecol Obstet* 1988; 167: 135-140.
6. Silverstein MJ, Gamagami P, Colburn WJ, Gierson ED, Rosser RJ, Handel N, Waisman JR. Nonpalpable breast lesions: Diagnosis with slightly overpenetrated screen-film mammography and hook wire-directed biopsy in 1,014 cases. *Radiology* 1989; 171: 633-638.
7. Skinner MA, Swain M, Simmons R, McCarty KS, Sullivan DC, Iglehart JD. Nonpalpable breast lesions at biopsy. A detailed analysis of radiographic features. *Ann Surg* 1988; 208: 203-208.
8. Symmonds RE and Roberts JW. Management of nonpalpable breast abnormalities. *Ann Surg* 1987; 205: 520-524.
9. Vega A, Gonzalez Tutor A, Millan R, Erasun F, Lastra JD, Garijo F. Biopsia dirigida de lesiones no palpables de mama. *Radiologia* 1988; 30: 185-191.
10. Vega A, Arrizabalaga R, Garijo F, Guerra I. Nonpalpable breast lesion. Stereotaxic core needle aspiration biopsy with a single pass. *Acta Radiologica* 1995 (en prensa).
11. Shapiro S, Venet W, Strax P, Venet L, Roeser R. Ten-to-fourteen year effect of screening on breast cancer mortality. *J Natl Cancer Inst* 1982; 69: 349-355.
12. Seidman H, Gelb SK, Silverberg E, La Verda, Lubera JA. Survival experience in the Breast Cancer Detection Demonstration Project. *CA* 1987; 37: 258-290.
13. Tabár L, Fagerberg CGJ, Gad A. Reduction in mortality from breast cancer after mass screening with mammography: randomised trial from the Breast Cancer Screening Working group of the Swedish National Board of Health & Welfare. *The Lancet* 1985; 1: 829-932.
14. Hall FM. Screening mammography: potential problems on the horizon. *N Engl J Med* 1986; 314: 53-55.
15. Bird RE, McLelland R. How to initiate and operate a low-cost screening mammography center. *Radiology* 1986; 161: 43-47.
16. Moskovic E, Sinnett HD, Parsons CA. The accuracy of mammographic diagnosis in surgically occult breast lesions. *Clinical Radiology* 1990; 41: 344-346.
17. Hall FM, Storella JM, Silverstone DZ, Wyshak G. Nonpalpable breast lesions: Recommendations for biopsy based on suspicion of carcinoma at mammography. *Radiology* 1988; 167: 353-358.
18. Sickles EA. Mammographic features of 300 consecutive nonpalpable breast cancers. *AJR* 1986; 146: 661-663.
19. Sickles EA. Periodic mammographic follow-up of probably benign lesions: Results in 3,184 consecutive cases. *Radiology* 1991; 179: 463-468.
20. Ciatto S, Rosselli del Turco M, Bravetti P. Nonpalpable breast lesions: Stereotaxic fine-needle aspiration cytology. *Radiology* 1989; 173: 57-59.
21. Azavedo E, Svane G, Auer G. Stereotactic fine-needle biopsy in 2594 mammographically detected non-palpable lesions. *The Lancet* 1989; 13: 1033-1036.
22. Parker SH, Lovin JD, Jobe WE, Burke BJ, Hopper KD, Yakes WF. Nonpalpable breast lesions: Stereotactic automated large-core biopsies. *Radiology* 1991; 180: 403-407.
23. Elvecrog EL, Lechner MC, Nelson MT. Nonpalpable breast lesions: Correlation of stereotaxic large-core needle biopsy and surgical biopsy results. *Radiology* 1993; 188: 453-455.
24. Sullivan DC. Needle core biopsy of mammographic lesions. *AJR* 1994; 162: 601-608.