

# Microcalcificaciones con diagnóstico de benignidad en biopsia con aguja gruesa (14G): seguimiento y falsos negativos en 76 casos

Carmen Carreira<sup>a</sup> • Cristina Romero<sup>b</sup> • Angélica Mira<sup>b</sup> • Javier Martín de Francisco<sup>b</sup> • José Lombardía<sup>b</sup> • Efrén García-Valdés<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Diagnóstico por Imagen. Hospital de Fuenlabrada. Fuenlabrada. Madrid. España.

<sup>b</sup>Unidad de Patología Mamaria. Hospital Virgen de la Salud. Toledo. España.

## Microcalcifications with Benign Diagnosis Using Thick Needle Biopsy (14G) Follow-Up and False Negatives in 76 cases

**Objetivo:** Estudio retrospectivo de la utilidad de la biopsia con aguja 14G de microcalcificaciones mamarias en lo que respecta a su valor para predecir benignidad.

**Material y métodos:** Entre 1998 y 2001 se realizan 76 biopsias de microcalcificaciones con resultado de benignidad utilizando estereotaxia convencional, aguja automática 14G de largo recorrido, más de cinco cilindros, con comprobación radiológica (67%) e histológica (83%) de microcalcificaciones. No se incluyen lesiones de alto riesgo.

Se clasifican los hallazgos en concordantes y no concordantes; ante discordancia se pautó biopsia escisional. Siempre, ante resultados inespecíficos, se pautó seguimiento. Se indicó la biopsia escisional en el seguimiento ante cambios mamográficos.

Se realiza un seguimiento de al menos dos años y se efectúa la correlación histológica de los casos intervenidos.

**Resultados:** 42 (55%) biopsias presentaron resultados inespecíficos. Se realizó biopsia escisional, por discordancia, en nueve (12%), con dos falsos negativos precoces (2,6%). Se controlaron 62 (81%), y el seguimiento fue incompleto en 14 (18%).

En seis biopsias se evidenció un cambio mamográfico en la lesión (8%), el intervalo entre el diagnóstico inicial y los cambios osciló entre 6 y 35 meses, con una media de 22. No se evidenciaron falsos negativos tardíos.

**Conclusiones:** La biopsia con aguja gruesa (BAG) de 14G condicionó un 55% de resultados histológicos inespecíficos, lo que obliga a seguir las lesiones con controles cortos; un 12% de biopsias por discordancia y un 2,6% de falsos negativos.

Los cambios tardíos en el seguimiento aconsejan controles mas allá de los dos años para asegurar benignidad.

La ausencia de falsos negativos tardíos, previamente publicada, se relacionó con el tamaño muestral y con el porcentaje relativamente elevado de lesiones BIRADS 3 incluidas.

**Palabras clave:** BAG. Microcalcificaciones. Seguimiento. Benignidad. Falsos negativos.

**Aim:** Retrospective study of the usefulness of 14G needle biopsy in predicting benignity of breast microcalcifications.

**Materials and Methods:** Seventy-six biopsies were performed between 1998 and 2001 on microcalcifications with benign diagnosis using conventional stereotactic, automated, large core (14 gauge) needle (more than 5 cylinders), with microcalcifications having been diagnosed radiologically (67%) and histologically (83%). There were included no high risk lesions.

All findings were classified as either concordant or non-concordant. Non-concordant findings underwent subsequent excisional biopsy. Follow-up was prescribed in cases of unspecific results. Excisional biopsy was indicated during follow-up should any mammographic changes have been observed.

There were realized follow-up periods of at least 2 years. All cases were submitted to histological correlation.

**Results:** Forty-two biopsies (55%) presented unspecific results. Excisional biopsy due to non-concordant results was performed in 9 cases (12%), with 2 false negatives (2.6%). Sixty-two cases (81%) were controlled, there being incomplete follow-up in 14 cases (58%).

There were observed mammographic changes in lesions in 6 biopsies (8%). The time interval between initial diagnosis and mammographic change varied from 6 to 35 months, with the average being 22 months. No false negatives were observed after excisional biopsy.

**Conclusions:** Thick needle biopsy (14 gauge) proved to be definitive in 55% of histologically unspecific results, which necessitated brief follow-ups. It also did so for 12% of those biopsies performed due to non-concordance and 2.6% of false negatives.

Any changes occurring late in the follow-up period suggested the possibility of extending such beyond two years in order to establish benignity. The absence of late occurring false negatives, as previously published, related both to the size of biopsy samples and to the fact that a relatively high percentage of lesions were BI-RADS 3 classified.

**Key Words:** Thick Needle Biopsy. Microcalcifications. Follow-up. Benignity. False Negatives.

### Correspondencia:

CARMEN CARREIRA GÓMEZ. Vía Dos Castillas, 13; P-11. 28224 Pozuelo de Alarcón. Madrid. España. carreiracarmen@hotmail.com

Recibido: 25-XI-2003.

Aceptado: 6-II-2004.

La biopsia con aguja gruesa (BAG), con distintos sistemas y calibres, ha demostrado ser muy eficaz en el diagnóstico de las lesiones mamarias no palpables<sup>1-19</sup>, además de coste-efectiva con respecto a la biopsia quirúrgica<sup>10-12</sup>.

En el caso de las microcalcificaciones, se han publicado sensibilidades algo inferiores, en torno a 87-91%<sup>13</sup>, en relación con las dificultades técnicas para incluirlas en la muestra, la posibilidad de que éstas no representen de modo significativo a la lesión a caracterizar, así como por la tasa mayor de falsos negativos publicados y de resultados histológicos inespecíficos<sup>5,7,9,11,13,14,20-26</sup>.

Por todos estos factores, se ha recomendado sustituir la BAG con aguja de 14 G por el sistema de aspiración con agujas mas gruesas (mammotomo), ya que obtienen muestras significativamente mayores en tamaño en las que la infravaloración de lesiones es menor, especialmente en lo que respecta al diagnóstico de la hiperplasia atípica y del carcinoma *in situ*<sup>15-19</sup>.

Al no existir una generalización de esta tecnología en nuestro país, y ante el coste que supone la alternativa quirúrgica, la hemos seguido realizando en lesiones BIRADS 4, 5 y algunas 3 en las que se solicitaba confirmación histológica.

Presentamos nuestros resultados, en un análisis retrospectivo de las microcalcificaciones biopsiadas con diagnóstico de benignidad, tras un seguimiento de al menos 24 meses, con especial interés en lo que respecta a la aparición de falsos negativos precoces y tardíos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde mayo de 1998 a septiembre de 2001, se han realizado en nuestro centro, que se corresponde al tipo de unidad diagnóstica donde la actividad de cribado se hace de forma alternativa, 76 biopsias percutáneas de microcalcificaciones como único hallazgo mamográfico con resultado histológico de benignidad.

Se incluyen 71 pacientes, con rango de edad de 32 a 71 años, con una media de 58.

En 54 casos, las microcalcificaciones se categorizaron como lesión BIRADS 4 —indeterminadas— y 21 BIRADS 3 —probablemente benignas—, así como un caso BIRADS 5 —alto grado de sospecha.

La biopsia se realizó en una unidad convencional, acoplada al mamógrafo, con estereotaxia no digital (Mammomat 2, Siemens, Alemania) y con un sistema de biopsia automático 14G, de largo recorrido (22 mm).

La técnica utilizada está ampliamente descrita<sup>1-6</sup>. Se realizaron entre 5–12 pases por lesión, con una media de ocho. Todos aquellos casos en los que no se obtuvieron al menos cinco cilindros, no se han incluido en la serie. Se realizó comprobación radiológica de las microcalcificaciones en al menos un cilindro en 51 (67%) casos e histológica en 63 (83%).

En todas las pacientes se solicitó consentimiento informado.

Los hallazgos se clasificaron en concordantes y no concordantes con los hallazgos radiológicos. Ante diagnósticos histológicos inespecíficos (cambios fibroquísticos, tejido mamario normal con microcalcificaciones, fibrosis, metaplasia apocrina, ectasia ductal) se pautó un seguimiento radiológico a seis, 12, 18 y 24 meses. El seguimiento se consideró correcto si se realizó en un plazo de  $\pm 2$  meses.

En caso de resultados no concordantes, por diagnóstico de tejido mamario normal o clara discordancia radiopatológica, se pautó biopsia quirúrgica con localización previa.

No se incluyen casos de hiperplasia ductal o lobular atípica, carcinoma lobulillar *in situ*, lesión esclerosante compleja, phy-

lodes o papiloma, por considerar que son lesiones de alto riesgo, donde la biopsia quirúrgica siempre se ha indicado para valorar correctamente la lesión<sup>19,27-29</sup>.

Se consideró falso negativo el hallazgo de un carcinoma en la biopsia escisional.

Se indicó cirugía en el seguimiento en caso de cambio morfológico de la lesión por aumento en el número de microcalcificaciones o bien por aparición de datos morfológicos asociados (nódulo, distorsión, etc.).

## RESULTADOS

Se presentan los hallazgos histológicos de las lesiones descritas (tabla 1). En 68 (89,4%) biopsias, los resultados se consideraron concordantes y en ocho (10,5%) no concordantes. En 42 (55,2%) biopsias, los resultados histológicos se consideraron inespecíficos.

Se realiza biopsia escisional inmediata en nueve (11,8%) casos, dos con carcinoma mamario contralateral que se iba a intervenir. Los resultados histológicos tras la biopsia escisional se incluyen en la tabla 2. Tras la extirpación completa de la lesión, se confirma la existencia de dos (2,6%) falsos negativos precoces; en uno de los casos existía una clara discordancia radiopatológica (lesión BIRADS 5) y el otro correspondía a una paciente con carcinoma papilar y varios acúmulos de microcalcificaciones en la mama contralateral (figs. 1-3).

Se realizó seguimiento, según las diferentes pautas, en 62 (81,5%) casos, de ellos en 14 (18,4%) fue incompleto. En cinco (6,5%) biopsias no se pudo realizar seguimiento ni se disponen de datos histológicos de biopsia en el registro del hospital.

De los 62 casos seguidos, seis (8%) presentaron cambios durante el seguimiento, en cinco por aumento del número de microcalcificaciones y en uno por la aparición de una distorsión de la arquitectura mamaria añadida (tabla 3). En este último caso, los cambios descritos se produjeron a los 26 meses y el diagnóstico definitivo fue de lesión esclerosante compleja; asociada a ésta se diagnosticó un carcinoma lobular *in situ*, que no se considera verdadera neoplasia sino lesión de riesgo. El intervalo entre el diagnóstico inicial y los cambios osciló entre 6 y 35 meses, con una media de 22 meses.

No se han identificado falsos negativos tardíos.

TABLA 1  
HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA BIOPSIA CON AGUJA GRUESA (BAG)

MFQ con microcalcificaciones	19 (25%)
MFQ (no incluye microcalcificaciones)	3 (3,9%)
Adenosis esclerosante	6 (7,8%)
Adenosis + fibrosis + microcalcificaciones	18 (23%)
Adenosis + hiperplasia ductal	3 (3,9%)
Fibrosis	6 (7,8%)
Metaplasia apocrina	4 (5,2%)
Ectasia ductal + microcalcificaciones	4 (5,2%)
Necrosis grasa	1 (1,3%)
Fibroadenoma con microcalcificaciones	5 (6,2%)
Parénquima normal (con o sin microcalcificaciones)	6 (7,8%)
Calcificaciones en vasos mamarios	1 (1,3%)

MFQ: cambios fibroquísticos.

TABLA 2

CORRELACIÓN DE HALLAZGOS HISTOLÓGICOS (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA [BAG]/BIOPSIA ESCISIONAL)

BAG	Biopsia escisional
Adenosis + fibrosis + hiperplasia ductal	<i>Carcinoma ductal infiltrante multifocal</i>
Adenosis + hiperplasia ductal	<i>MFQ con microcalcificaciones</i>
MFQ	<i>Carcinoma intraductal cribiforme</i>
	Fibrosis + adenosis + microcalcificaciones
Parénquima normal	Fibrosis + microcalcificaciones
Fibroadenoma con calcificaciones	Fibroadenoma con microcalcificaciones
MFQ con microcalcificaciones	<i>MFQ con hiperplasia epitelial atípica</i>
Parénquima normal	MFQ + microcalcificaciones + ectasia ductal
Parénquima normal	MFQ + microcalcificaciones
Fibrosis + microcalcificaciones	MFQ + microcalcificaciones + ectasia ductal

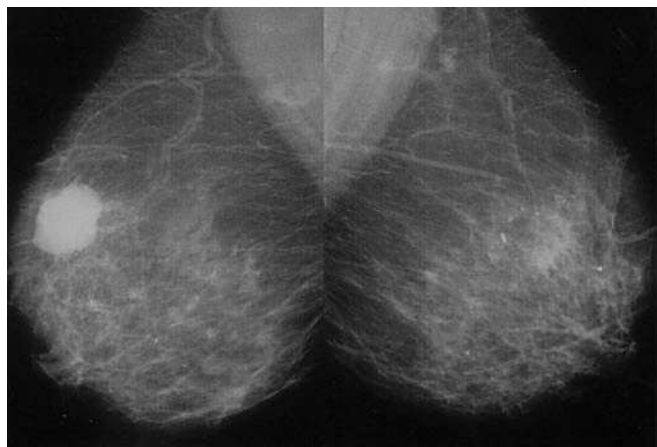


Fig. 1.—Nódulo redondeado, microlobulado, denso. A) Carcinoma papilar infiltrante derecho. B) Microcalcificaciones izquierdas. Ambas proyecciones oblicuomediolaterales.

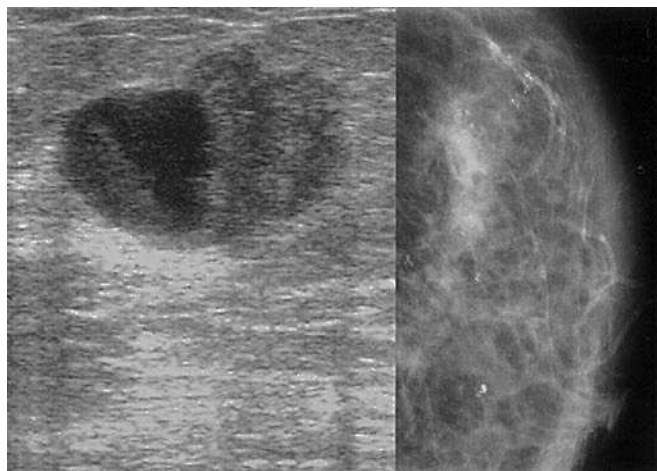


Fig. 2.—Carcinoma papilar. Ecografía. A) Masa lobulada predominantemente sólida con área quística. B) Microcalcificaciones en varios acúmulos.

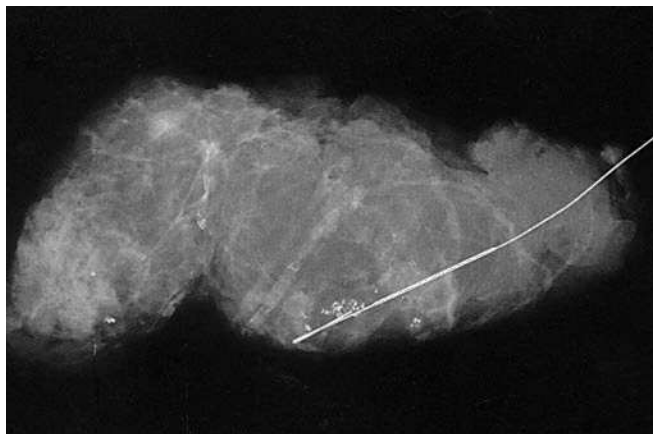


Fig. 3.—Carcinoma intraductal cribiforme. Pieza de biopsia escisional

## DISCUSIÓN

Clásicamente, las microcalcificaciones, según el grado de sospecha, se han manejado mediante seguimiento a intervalos cortos o biopsia escisional con marcaje previo<sup>18</sup>. En el momento actual, la evidencia apoya el abordaje de estas lesiones con métodos mínimamente invasivos, y la biopsia quirúrgica se reserva para casos discordantes, con dificultades técnicas o con resultados atípicos<sup>19</sup>.

El uso de la BAG con aguja automática de 14G ha disminuido de forma significativa el porcentaje de biopsias quirúrgicas, tanto en lesiones palpables como no palpables, no obstante, especialmente en las pacientes con microcalcificaciones como único hallazgo mamográfico, presenta dificultades ampliamente descritas: dificultad para obtener microcalcificaciones en la muestra, posibilidad de que no representen significativamente a la lesión, infravaloración de lesiones y tasa significativa de falsos negativos o de resultados no específicos, que hacen que paulatinamente se haya sustituido por técnicas que extraen un mayor volumen de tejido pero de escasa implantación en nuestro medio<sup>5-9,14-17</sup>.

Se han publicado muchas series para avalar la efectividad de la BAG, la mayoría incluyen diferentes tipos de lesiones<sup>5-7,9,13,30,31</sup> o sistemas y calibres de aguja distintos<sup>7,15,19,32</sup>, pocas evalúan exclusivamente las microcalcificaciones<sup>14,32,33</sup> o realizan un seguimiento a largo plazo de las pacientes con resultados de benignidad<sup>7,30,31</sup>, especialmente en lo que se refiere a los falsos negativos tardíos. Asimismo, pocas clasifican claramente las microcalcificaciones según el sistema BIRADS<sup>7,9</sup>.

En nuestra serie se objetiva un predominio de las BIRADS 4 y un porcentaje comparativamente elevado de BIRADS 3 clásicamente controladas mamográficamente, también presente en otras series<sup>9</sup>, donde la BAG es motivo de controversia<sup>8</sup>. Por otra parte, es importante resaltar la dificultad que a veces supone la categorización de las microcalcificaciones y la variabilidad intra e interobservador demostrada en la clasificación de estas lesiones según el BIRADS<sup>34</sup>. En nuestro caso, hemos relacionado el elevado porcentaje de BIRADS 3 incluidas con la ausencia de falsos negativos tardíos.

Se han desechado todos los casos en los que se habían obtenido menos de cinco cilindros y se ha ido aumentando paulatinamente el número de muestras obtenidas por caso, en el momento actual más de 10, ya que está demostrado que los resultados mejoran si se incluye un número elevado de cilindros<sup>6,35,36</sup>.



TABLA 3  
CORRELACIÓN DE HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN LESIONES CON PROGRESIÓN

<i>Diagnóstico por BAG</i>	<i>Tiempo (meses)</i>	<i>Diagnóstico por biopsia escisional</i>
Fibrosis + adenosis + microcalcificaciones	23	MFQ + microcalcificaciones + ectasia ductal + fibroadenoma + papiloma
MFQ	6	MFQ + ectasia + microcalcificaciones
MFQ + microcalcificaciones	17	MFQ + microcalcificaciones
MFQ + fibrosis	35	MFQ + fibrosis
Tejido mamario + microcalcificaciones	29	MFQ + microcalcificaciones
MFQ + microcalcificaciones	26. Distorsión	MFQ + carcinoma lobular <i>in situ</i> + lesión esclerosante compleja

BAG: biopsia con aguja gruesa; MFQ: cambios fibroquísticos.

Otro aspecto importante es la confirmación de la presencia de microcalcificaciones en el cilindro, presencia que se relaciona con un porcentaje mayor de resultados histológicos específicos y una tasa menor de falsos negativos<sup>14,34</sup>; en nuestra serie hemos confirmado la presencia en el 67% de los casos, cifra inferior a la publicada en otras series<sup>7,14,32,35</sup>, asimismo, se han confirmado casos de discordancia con microcalcificaciones exclusivamente presentes en el estudio histológico (hallazgo frecuente) o patentes sólo radiológicamente (dos casos).

Pocas series hacen una descripción detallada de los resultados histológicos de benignidad<sup>13,31,32</sup>, además hay diferencias en lo que respecta a diagnósticos considerados específicos por los distintos autores, esto junto a la heterogeneidad de lo publicado en lo que respecta al tipo de lesiones y a los calibres y sistemas empleados hace difícil comparar resultados.

Nuestro porcentaje de diagnósticos considerados inespecíficos (55,6%), es muy semejante a lo publicado en otras series<sup>9,14,32</sup>. El porcentaje de cambios fibroquísticos, adenosis esclerosante, fibrosis e hiperplasia típica es semejante a lo publicado, destaca un porcentaje relativamente mayor de fibroadenomas (6,5%) y la presencia de seis (7,8%) casos de parénquima normal, en ocasiones con microcalcificaciones incluidas<sup>2</sup>, lo cual hemos relacionado con errores técnicos en la toma de la muestra o con indicaciones incorrectas.

El porcentaje de discordancia que condiciona biopsia escisional inmediata (11,8%) es ligeramente inferior a otras series<sup>30,31</sup>.

Las tasa de falsos negativos publicados oscilan entre 0,3-8,2%, con una media del 4,4%<sup>31</sup>, en nuestro caso hemos tenido dos falsos negativos (2,6%), uno de los casos no se consideró discordancia sino que se realizó biopsia escisional por cirugía contralateral y por la presencia de más de un grupo de microcalcificaciones acumuladas.

En lo que respecta al seguimiento de los controles indicados, nuestro porcentaje de cumplimiento es del 81%, semejante a otras series<sup>30,31</sup> siendo el control con menos porcentaje de cumplimiento el de los 18 meses. Es importante resaltar que de cinco casos no tenemos datos de evolución, no obstante se correspondían a lesiones, tres BIRADS 4 y dos BIRADS 3, que *a priori* no tendrían una gran repercusión en los resultados obtenidos.

Con respecto a los cambios posteriores, al igual que en otras series, en el caso de las microcalcificaciones (media de 22 meses), son tardíos y pueden producirse tras 24 meses<sup>30</sup>.

En lo que respecta a los falsos negativos tardíos, hay series que no los recogen<sup>21,24</sup>, las que los incluyen presentan resultados que oscilan entre 0-2%<sup>5,7,9,20,22,23,26,30,31</sup>, en todos ellos, el tamaño de la muestra es claramente superior al nuestro. La serie que incluye

exclusivamente microcalcificaciones<sup>30</sup>, presenta un 1% de falsos negativos tardíos, por lo que el tamaño de nuestra serie podría condicionar los resultados presentados, así como el porcentaje de lesiones BIRADS 3 incluidas. Hay que precisar que no hemos encontrado series que presenten resultados de seguimiento en biopsias escisionales con resultado de benignidad, y aunque se estima que los falsos negativos sean mínimos, probablemente no sean de 0%; por otra parte, son necesarios seguimientos a largo plazo en pacientes con biopsias por vacío para establecer resultados comparativos.

En conclusión, la BAG con 14G condicionó un 55,6% de resultados histológicos inespecíficos, lo que obliga al seguimiento de las lesiones con controles cortos, un 11,8% de biopsias por discordancia y un 2,6% de falsos negativos precoces, por lo que se debe sustituir por sistemas y calibres que obtengan mayor volumen de tejido de forma generalizada. Los cambios en el seguimiento fueron tardíos, lo que aconseja seguimientos de más de dos años para asegurar benignidad.

La ausencia de falsos negativos tardíos, aunque ya publicada, podría estar en relación con el tamaño de la muestra o el porcentaje relativamente elevado de BIRADS 3 incluidas. Son necesarios estudios de seguimiento a largo plazo en las técnicas alternativas para realizar comparaciones válidas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Parker SH, Lovin JD, Jobe WE, Luethke JM, Hopper KA, Yakes WF. Stereotactic breast biopsy with a biopsy gun. *Radiology* 1990;176:741-7.
2. Parker SH, Lovin JD, Jobe WE, Burke BJ, Hopper KD, Yakes WF. Nonpalpable breast lesions: stereotactic automated large-core biopsies. *Radiology* 1991;180:403-7.
3. Elvecrog EL, Lechner MC, Nelson MT. Nonpalpable breast lesions: correlation of stereotaxic large-core needle biopsy and surgical biopsy results. *Radiology* 1993;188:453-5.
4. Gilsvold JJ, Goellner JR, Grant CS, Donohue JH, Sykes MW, Karsell PR, et al. Breast biopsy: a comparative study of stereotactically guided core and excisional techniques. *Am J Roentgenol* 1994;162: 815-20.
5. Parker SH, Burbank F, Jackman RJ, Aucreman CJ, Cardenosa G, Cink TM, et al. Percutaneous large-core breast biopsy: a multi-institutional study. *Radiology* 1994;193:359-64.
6. Jackman RJ, Nowels KW, Shepard MJ, Finkelstein SI, Marzoni FA. Stereotaxic Large-core needle biopsy of 450 nonpalpable breast lesions with surgical correlation in lesions with cancer or atypical hyperplasia. *Radiology* 1994;193:91-5.
7. Margolin FR, Leung WT, Jacobs RP, Denny SR. Percutaneous imaging-guided core breast biopsy. 5 years' experience in a community hospital. *Am J Roentgenol* 2001;177:559-64.

8. Liberman L. Centennial dissertation. Percutaneous imaging-guided core breast biopsy. State of the art at the millenium. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:1191-9.
9. Brenner JR, Bassett LW, Fajardo L, Dershaw DD, Phil Evans W, Hunt R. Stereotactic core-needle breast biopsy: a multi-institutional prospective trial. *Radiology* 2001;218:866-72.
10. Liberman L, Fahs MC, Dershaw DD, Bonaccio E, Abramson AF, Cohen MA, et al. Impact of stereotaxic core breast biopsy on cost of diagnosis. *Radiology* 1995;195:633-7.
11. Lee CH, Egglin TK, Philpotts LE, Mainiero MB, Tocino I. Cost-effectiveness of stereotactic core needle biopsy: analysis by means of mammographic findings. *Radiology* 1997;202:849-54.
12. Lindfors KK, Rosenquist CJ. Needle core biopsy guided with mammography: a study of cost-effectiveness. *Radiology* 1994;190:217-22.
13. Berg WA, Hruban RH, Kumar D, Singh HR, Brem R, Gatewood OM. Lessons from mammographic correlation of large-core needle breast biopsy. *Radiographics* 1996;16:1111-30.
14. Mainiero MB, Philpotts LE, Lee CH, Lange RC, Carter D, Tocino I. Stereotaxic core needle biopsy of breast microcalcifications: correlation of target accuracy and diagnosis with lesion size. *Radiology* 1996;198:665-9.
15. Rosenfield M, Smith D, Lester S, Kaelin C, Selland D, Denison C, et al. Atypical ductal hyperplasia and ductal carcinoma in situ as revealed by large-core needle breast biopsy. *Am J Roentgenol* 2000;175:1341-6.
16. Philpotts LE, Shaheen NA, Carter D, Lange RC, Lee CH. Comparison of rebiopsy rates after stereotactic core needle biopsy of the breast with 11-gauge vacuum suction probe versus 14-gauge needle and automatic gun. *Am J Roentgenol* 1999;172:683-7.
17. Jackman RJ, Burbank F, Parker SH, Evans WP, Lechner MC, Richardson TR, et al. Stereotactic breast biopsy of nonpalpable lesions: determinants of ductal carcinoma in situ underestimation rates. *Radiology* 2001;218:495-502.
18. Pina L, Mellado M, Cojo R, Laso C, Alberro JA, Rezola R. Aplicaciones de una mesa de estereotaxia digital en el diagnóstico de las lesiones mamarias no palpables: presentación de nuestra experiencia. *Radiología* 2000;42:155-63.
19. Jackman RJ, Marzoni FA. Stereotactic histologic biopsy with patients prone: technical feasibility in 98% of mammographically detected lesions. *Am J Roentgenol* 2003;180:785-94.
20. Fajardo L. Cost-effectiveness of stereotaxic breast core needle biopsy. *Acad Radiol* 1996;3:51-60.
21. Dahlstrom JE, Jain S, Sutton T, Sutton S. Diagnostic accuracy of stereotactic core biopsy in a mammographic breast cancer screening programme. *Histopathology* 1996;28:421-7.
22. Nguyen M, McCombs MM, Ghandehari S, Kim A, Wang H, Barsky SH, et al. An update on core needle biopsy for radiologically detected breast lesions. *Cancer* 1996;78:2340-5.
23. Liberman L, Dershaw DD, Glassman JR, Abramson AF, Morris EA, LaTrenta LR, et al. Analysis of cancers not diagnosed at stereotactic core breast biopsy. *Radiology* 1997;203:151-7.
24. Acheson MB, Patton RG, Howisey RL, Lane RF, Morgan A. Histologic correlation of image-guided core biopsy with excisional biopsy of nonpalpable breast lesions. *Arch Surg* 1997;132:815-8.
25. Meyer JE, Smith DN, Lester SC, Dipiro PJ, Denison CM, Harvey SC, et al. Large needle core biopsy: nonmalignant breast abnormalities evaluated with surgical excision or repeat core biopsy. *Radiology* 1998;206:717-20.
26. Fuhrman GM, Cederbom GJ, Bolton JS, King TA, Duncan JL, Champaign JL, et al. Image-guided core-needle breast biopsy is a accurate technique to evaluate patients with nonpalpable abnormalities. *Ann Surg* 1998;6:932-9.
27. Brem RF, Behrnt VS, Sanow L, Gatewood OM. Atypical ductal hyperplasia: histologic underestimation of carcinoma in tissue harvested from impalpable breast lesions using 11-gauge stereotactically guided directional vacuum. Assisted biopsy. *Am J Roentgenol* 1999;172:1405-7.
28. Liberman L, Sama M, Susnik B, Rosen PP, LaTrenta LR, Morris EA, et al. Lobular carcinoma in situ at percutaneous breast biopsy: surgical biopsy findings. *Am J roentgenol* 1999;173:291-9.
29. Berg WA, Mrose HE, Ioffe OB. Atypical lobular hyperplasia or lobular carcinoma in situ at core-needle breast biopsy. *Radiology* 2001;218:503-9.
30. Lee CH, Philpotts LE, Horvath LJ, Tocino I. Follow-up of breast lesions diagnosed as benign with stereotactic core-needle biopsy: frequency of mammographic change and false-negative rate. *Radiology* 1999;212:189-94.
31. Jackman RJ, Nowels KW, Rodríguez-Soto J, Marzoni FA, Finkelshtein SI, Shepard MJ. Stereotactic, automated, large core needle biopsy of nonpalpable breast lesions: false-negative and histologic underestimation rates after long-term follow-up. *Radiology* 1999;210:799-805.
32. Berg WA, Arnoldus ChA, Teferri E, Bhargavan M. Biopsy of amorphous breast calcifications: pathologic outcome and yield at stereotactic biopsy. *Radiology* 2001;221:495-503.
33. Liberman L, LaTrenta LR, Van Zee KJ, Morris EA, Abramson AF, Dershaw DD. Stereotactic core biopsy of calcifications highly suggestive of malignancy. *Radiology* 1997;203:673-7.
34. Berg WA, Campasi C, Langenberg P, Sexton MJ. Breast imaging reporting data system. *Am J Roentgenol* 2000;174:1769-77.