

11242

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

IMAGENOLOGIA MAMARIA
TRATADO DE LAS ENFERMEDADES DE LA GLANDULA
MAMARIA

PRESENTA:

MARISSA ALEJANDRA BRAVO CANON
MEDICO RADIÓLOGO
SEDE CLINICA LONDRES

ASESORES:

DRA. MARIA DEL CARMEN LARA TAMBURRINO
DR. JOSE MANUEL CARDOSO RAMON

MÉXICO, D.F.

2004.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tratado de las enfermedades de la glándula mamaria

Carlos Sánchez Basurto
Ernesto R. Sánchez Forgach
Raquel Gerson Cwilich



Manual Moderno®

AstraZeneca

ONCOLOGÍA

Informe a la Dirección General de Bibliotecas de
UNAM a debate en formato electrónico e impreso
contenido de su trabajo especial

Nombre: Cynthia Alejandra
Olivera
Fecha: 25 Feb 104



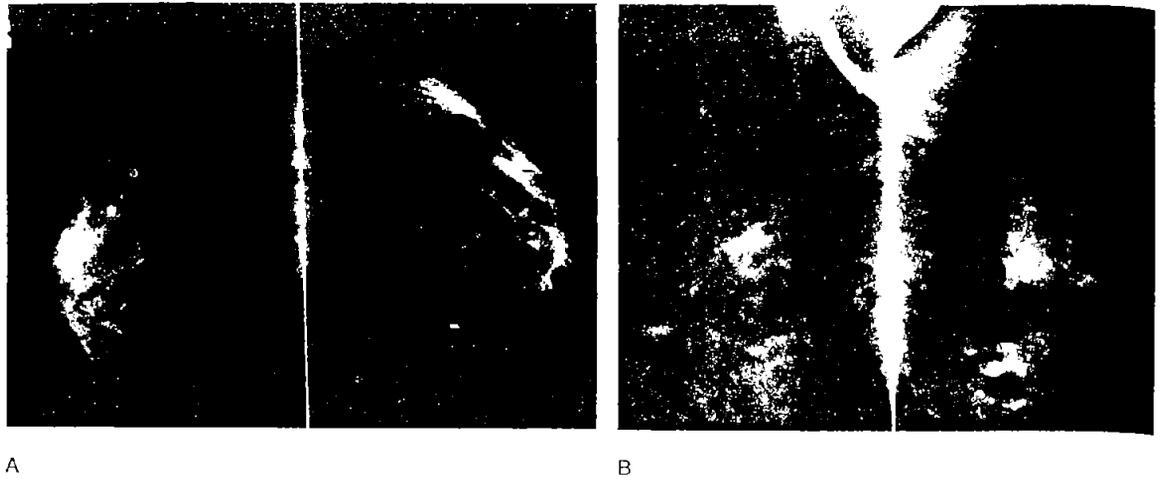


Figura 27-1. Mastografía de tamizaje normal. **A**, proyecciones craneocaudales; **B**, mediolaterales oblicuas.

El tamizaje (**mammary screening**) se efectúa en mujeres asintomáticas mayores de 40 años de edad e incluye proyecciones rutinarias craneocaudal y mediolateral oblicua de ambos lados (figuras 27-1A y 27-1B). Se utiliza únicamente con propósitos de detección, con una sensibilidad del 85 al 90% y una especificidad del 89%; sus fallas diagnósticas ocurren en 10 a 15% de las veces.³¹ Se recomien-

da efectuar doble lectura de los estudios, que las hagan radiólogos en forma independiente, ya que se ha demostrado que los hallazgos pueden incrementarse hasta en 6 a 15%.³² Las pacientes con resultado anormal se refieren para una evaluación completa (mastografía diagnóstica).³³

La mastografía diagnóstica se indica en pacientes con síntomas o signos de patología mamaria o en aquellas con reporte de mastografía de tamizaje anormal por la presencia de nódulos (figura 27-2), asimetrías, áreas de distorsión o microcalcificaciones. También debe practicarse con fines de estadificación y planeación del tratamiento en presencia de cáncer mamario, así como en pacientes que se someterán a terapia hormonal sustitutiva preoperatorio en pacientes mayores de 40 años de edad en que se efectuarán procedimientos de cirugía plástica mamaria de aumento, pexia o reducción.

Cuadro 27-1. Antecedentes históricos

Cronología de los hechos relevantes en imagenología mamaria	
Año	Evento o innovación
1913	Radografías de piezas quirúrgicas de mastectomía ¹²
1927	Primeras radiografías mamarias en mujeres vivas ¹³
1951	Apariencia de las calcificaciones en el cáncer mamario ¹⁴
1951	Primer reporte de ultrasonido diagnóstico ¹⁵
1956	Mastógrafo con los conceptos técnicos actuales ¹³
1960	Mastografía con bajo kv y película de alto contraste ¹⁶
1962	Primer reporte de intervencionismo en mama ¹⁷
1965	Tubo de molibdeno, filtro, rejilla y compresión ¹⁸
1965	Xeromastografía ¹⁹
1967	Mastógrafo con rejilla integrada y magnificación ²⁰
1972	Imágenes de mayor resolución y menos radiación ²¹
1978	Tomografía por computadora ²²
1987	Diseño del mastógrafo digital ²³
1990	Biopsia mamaria estereotáctica con pistola ²⁴
1992	Ultrasonido con armónicas ²⁵
1996	Resonancia magnética de alta resolución en mama ²⁶
1997	Elastografía en lesiones mamarias ²⁷
1998	Mastografía digital con telemastografía ²⁸
1998	Imagen para el nódulo centinela ²⁹
1999	Radionucleótidos para imagen mamaria ³⁰



Figura 27-2. Mastografía diagnóstica; nódulo probablemente benigno en cola de mama izquierda; se sugiere ultrasonido.

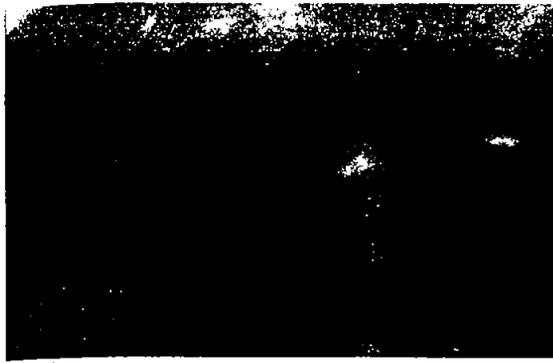


Figura 27-3. Cono de magnificación, imagen espiculada: adenocarcinoma (7 mm).

La mastografía diagnóstica consta de las proyecciones rutinarias mencionadas en el tamizaje, y puede incluir radiografías adicionales como la lateral, axilar, conos de compresión y magnificación en áreas críticas (figura 27-3). Se complementa con ultrasonido en los casos de masas, mamas densas o presencia de implantes mamarios, que requieren además placas con maniobras especiales (técnica de Eklund)³⁴ en proyecciones craneocaudal y oblicuas y similares proyecciones además de las laterales con mínima compresión (figura 27-4A y 27-4B).

La interpretación de los estudios debe realizarse con un sistema ordenado y uniforme que permita un entendimiento y comunicación precisa y adecuada con los médicos referentes, así como sugerencias, como son las que recomienda el Colegio Americano de Radiología (ACR) para la elaboración del reporte radiológico con el sistema BI-RADS, que incluye una conclusión con alguna de las seis opciones siguientes:³⁵

- 0. Estudio técnicamente deficiente que debe repetirse o incompleto
- I. Estudio normal
- II. Hallazgos benignos
- III. Hallazgos probablemente benignos, que sugieren seguimiento radiográfico de la mama problema cada seis meses; durante dos años, o biopsia con aguja gruesa de corte guiada mediante ultrasonido o rayos X
- IV. Hallazgos probablemente malignos, se sugiere estudio histopatológico
- V. Hallazgos malignos (figura 27-5)

La calidad de la imagen mastográfica repercute en la capacidad diagnóstica, por lo que es necesario contar con los elementos técnicos indispensables: mastógrafo con filtros de tungsteno, molibdeno y rodio, y combinación de los mismos para adecuarse al espesor mamario, técnicas de bajo kilovoltaje y tiempos de exposición cortos. La compresión debe ser neumática y contar con rejilla integrada para evitar que la radiación se disperse. Los puntos focales son de 0.3 mm para efectuar la mastografía y de 0.1 mm para las ampliificaciones, todo lo cual repercute en una mejor resolución y disminución de la dosis de radiación, que se estima actualmente en 2.5 mGy por cada dos proyecciones.³⁶

Es necesario utilizar película de alto contraste y pantallas rápidas. El equipo de revelado debe ser exclusivo para los estudios de mastografía o para aquellos que utilicen película de emulsión similar como la de ultrasonido; se debe contar con el apoyo técnico para la calibración conjunta entre el mastógrafo y el equipo de revelado y realizarse en forma rutinaria las pruebas de control de calidad para mantener un funcionamiento óptimo.

Los negatoscopios deben cumplir con las especificaciones en tamaño y luminosidad, así como el uso de lentes de aumento y una sala de interpretación con iluminación atenuada.

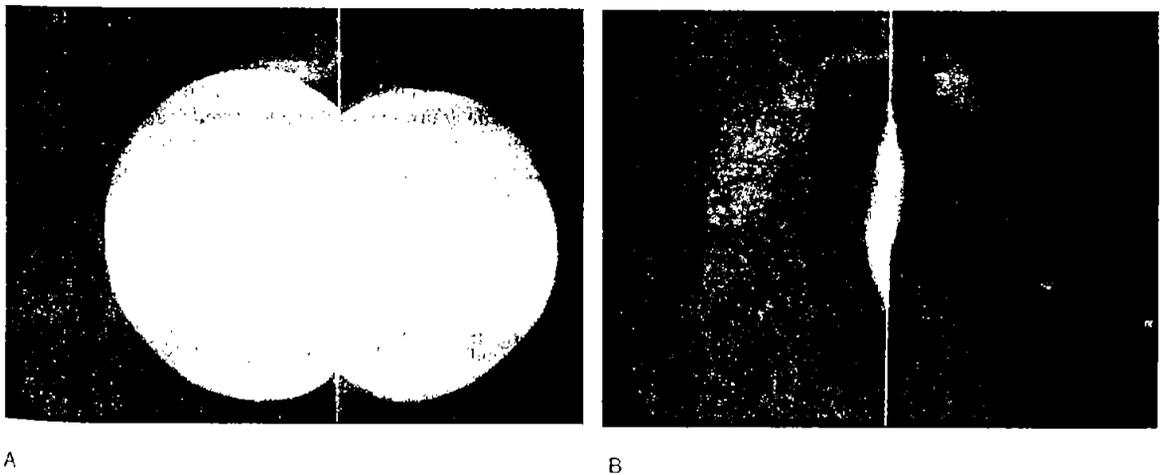


Figura 27-4. Proyecciones craneocaudales. A, implantes de silicón epipectoriales; B, técnica de Eklund (visualización del tejido mamario, debido al desplazamiento del implante hacia la cara anterior de la parilla costal).

Editorial El Manual Moderno. Fotocopiar sin autorización es un delito.



Figura 27-5. Mastografía. Masa espiculada: carcinoma ductal infiltrante.

En EUA es necesaria la acreditación por la FDA³⁷ y en México se elaboró un reglamento a través de la Federación Mexicana de Radiología que avalará a los gabinetes dedicados a mastografía.

La mastografía de tamizaje permite diagnosticar cánceres no palpables y lesiones *in situ* que antes no se detectaban y en la actualidad corresponden al 15 a 20% de todos los cánceres mamarios^{38,39} (figura 27-6).

Estos hallazgos tempranos han promovido el avance de los procedimientos intervencionistas en este campo, con un gran éxito en la localización y marcaje prequirúrgico y la toma de biopsias.

La localización de un tumor no palpable o calcificaciones sospechosas puede realizarse con la introducción de una aguja mediante planigrafía, compresión fenestrada o con el sistema estereoscópico, cuyo principio es el de la visión binocular "parallax". Ésta se utiliza para determinar la posición de un objeto en el espacio tridimensional mediante la toma de radiografías en dos planos (craniocaudal y lateral), con la paciente sentada o en decúbito ventral, colocando un alambre arponado en la profundidad precisa para delimitar el área de resección quirúrgica, con lo cual se obtienen espe-



Figura 27-6. Cono de magnificación, calcificaciones pleomórficas: cáncer *in situ* tipo comedo.

címenes de pequeño tamaño y mejor resultado cosmético en lesiones benignas (figuras 27-7A, B y C). Antes del estudio histopatológico debe corroborarse radiológicamente la inclusión de la lesión marcada en la pieza operatoria y su cercanía con los bordes quirúrgicos en una caja con coordenadas radioopacas⁴⁰ (figura 27-8).

Con este método también es posible la toma de biopsia la cual puede realizarse mediante dos sistemas: pistola automática con aguja de corte calibre 14 pulgadas que permite una toma por cada disparo o con sistema de vacío, que logra la obtención de múltiples muestras de mayor grosor pues su calibre es de 11 pulgadas, rotando en sentido horario con una sola punción y permite además la colocación de un clip metálico para indicar el sitio de la biopsia, que servirá como guía para controles posteriores y señala la zona para su identificación durante el procedimiento quirúrgico.⁴¹

Actualmente existe otro método controversial que aún no recibe la aprobación de la FDA: el sistema de instrumentación avanzada para biopsia de mama (ABBIT, por sus siglas en inglés), con capacidad para remover una lesión pequeña, pero que no permite valorar los bordes quirúrgicos y requiere electrocoagulación y sutura de la herida, por lo que está en desventaja contra los otros dos métodos arriba señalados.⁴²

La identificación del nódulo centinela fue descrita en 1992⁴³ con el propósito de evitar la linfadenectomía axilar completa y la morbilidad que la acompaña. Se describieron diversas variantes con inyección de colorantes,⁴⁴ radiomarcadores o marcajes metálicos.⁴⁵

Otro método intervencionista que se mantiene vigente y en uso es la galactografía. Está indicado cuando la paciente presenta secreción espontánea unilateral, generalmente sanguinolenta, a través del pezón; consiste en canular el conducto galactóforo e introducir material de contraste hidrosoluble, con mastografía posterior en proyecciones craneocaudal y lateral para determinar la localización del conducto y si es que existen defectos de llenado sugestivos de masas intraductales como papilomas, papilomatosis (figura 27-9) u otro tipo de neoformaciones.⁴⁶

MASTOGRAFÍA DIGITAL

Los avances tecnológicos han permitido la creación de un equipo de gran complejidad que permite captar y reproducir imágenes en dos o más posiciones (tomosíntesis), y permite manipular tonos, matices y contrastes; con ello se ahorran tiempo y costos ya que emplea menos cantidad de película y consecutivo procesado. Además, permite almacenar las imágenes y reproducir un número ilimitado de copias.

Tiene la posibilidad de adicionarle un sistema computarizado para la detección de calcificaciones, masas o áreas de distorsión, aunque requiere también del conocimiento y habilidad del radiólogo para hacer su diferenciación y diagnóstico.

Otra ventaja es su adaptación a la telemamografía, que permite la interconsulta de las imágenes con otros especialistas distantes; dicho método está en operación en nuestro medio privado desde agosto de 2001.

Su empleo para la localización y/o biopsias con el sistema estereotáctico acorta el tiempo para la realización de

maño y mejor resultado cosmético
uras 27-7A, B y C). Antes del estu
borarse radiológicamente la in
da en la pieza operatoria y su cerca
s en una caja con coordenadas
-8).

también es posible la toma de biop
mediante dos sistemas: pistola au
orte calibre 14 pulgadas que perm
o con sistema de vacío, que log
es muestras de mayor grosor pues
rotando en sentido horario o
además la colocación de un c
sio de la biopsia, que servirá con
ores y señala la zona para su ide
ocedimiento quirúrgico.⁴¹

ro método controversial que añ
de la FDA: el sistema de instrume
nsia de mama (ABBIT, por sus s
ad para remover una lesión p
ite valorar los bordes quirúrgica
on y sutura de la herida, por l
ntra los otros dos métodos arrib

ódulo centinela fue descrita e
le evitar la linfadenectomía axila
la compañía. Se describiera
cción de colorantes,⁴⁴ radiomar
45

ionista que se mantiene vigen
Está indicado cuando la pacien
linea unilateral, generalmen
el pezón; consiste en canular e
ducir material de contraste hi
a posterior en proyecciones cra
minar la localización del con
ectos de llenado sugestivos de
apilomas, papilomatosis (figura
ciones.⁴⁶

AL
m permitido la creación de un
que permite captar y reproducir
es (tomosíntesis), y permite
ontrastes; con ello se ahorran
menos cantidad de película
demás, permite almacenar las
número ilimitado de copias.
donarle un sistema compu
alcificaciones, masas o áreas
también del conocimiento y
acer su diferenciación y diag-

on a la telemamografía, que
imágenes con otros especia
en operación en nuestro
2001.

n y/o biopsias con el sis
mpo para la realización de

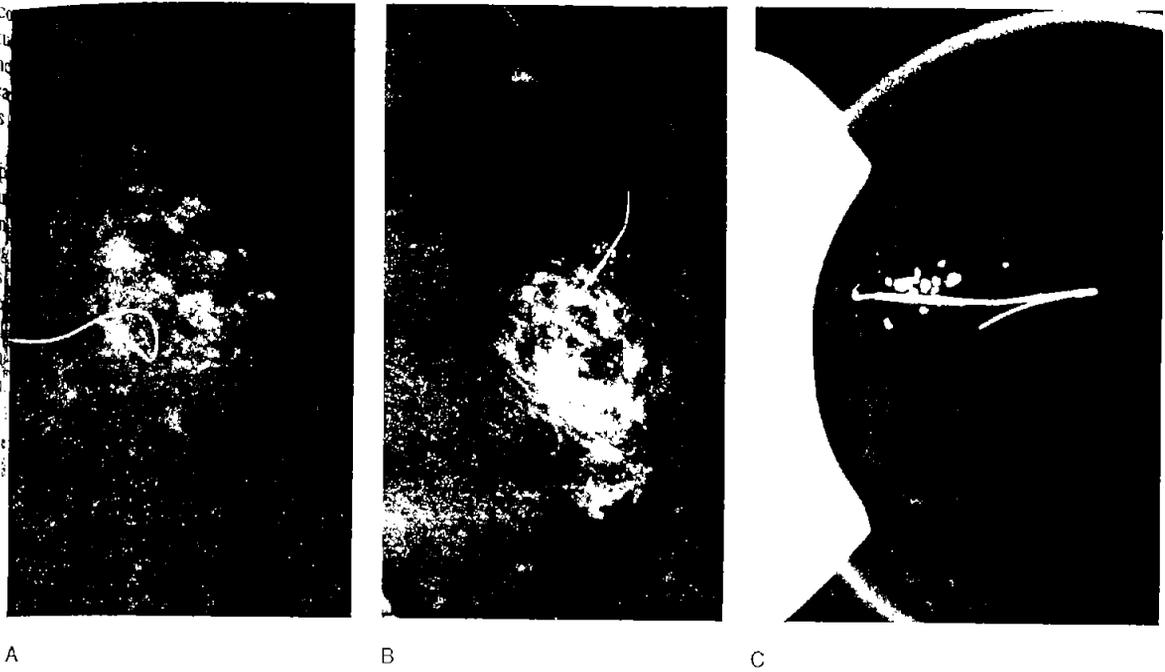


Figura 27-7. Marcaje mamario con colocación de alambre arponado con técnica estereotáctica diagnóstico: calcificaciones adenomatosas. A, proyección craneocaudal; B, proyección lateral; C, pieza operatoria: calcificaciones en borde quirúrgico.

estos procedimientos,⁴⁷ por lo que ya está en uso en diver-
sos centros de la Unión Americana.⁴⁸



Figura 27-8. Pieza quirúrgica: carcinoma lobulillar con microcalcificaciones.

ULTRASONIDO

Las aplicaciones del ultrasonido diagnóstico son múltiples en otras áreas y, en el caso de la mama, se le considera el complemento ideal de la mastografía diagnóstica, se utiliza el modo B con transductores lineales de alta frecuencia (7.5 a 13 mHz).⁴⁹

Es necesario destacar que es un método dependiente de la habilidad del operario, de donde el adiestramiento es indispensable del personal médico y técnico que lo realizará.⁵⁰

La capacidad de la sonografía para diferenciar una masa sólida (figura 27-10) de una líquida (figura 27-11) es bien conocida y alcanza una certeza de 96 a 100%.^{51,52} Entre sus indicaciones actuales figuran la identificación y caracterización de anomalías palpables, la evaluación adicional de hallazgos mastográficos, sobre todo, en mama densa (figura 27-12) y es ideal en las pacientes con prótesis mamarias para descartar ruptura intracapsular⁵³ (figuras 27-13A y 27-13B). También durante el embarazo, lactancia y en casos de mastitis.

Es el estudio inicial o basal de elección en la mujer menor de 30 años.

Otro papel relevante del ultrasonido es su uso para guiar los procedimientos intervencionistas como la aspiración de quistes y de masas sólidas con aguja fina y biopsias con aguja gruesa, localizaciones preoperatorias, drenaje de abscesos y para efectuar galactografías mediante la punción percutánea de los conductos. Debido a su bajo costo y mayor comodidad para la paciente, es el método más utilizado



Figura 27-9. Galactografía: ectasia ductal secundaria a papilomatosis.



Figura 27-10. Ultrasonido, masa elíptica hipoeoica con características benignas: fibroadenoma.



Figura 27-11. Ultrasonido, imagen anecoica redonda: quiste.

en EUA.⁵⁴ Sin embargo, no tiene aplicación ni debe utilizarse como método de tamizaje para la detección temprana del cáncer mamario.⁵⁵

En la mama grasa su discriminación es limitada. Su capacidad para diferenciar los tumores sólidos benignos de los malignos en ocasiones es difícil⁵⁶ (figuras 27-14A y 27-14B), cuando no existen signos característicos⁵⁷ (figura 27-15), aun con el uso de las modalidades Doppler y power Doppler que permiten evaluar la neovascularidad⁵⁸ (figura 27-16).

Tampoco se logró elevar su sensibilidad y especificidad a pesar de la aplicación de sustancias ecorrealzadoras endovenosas como la albúmina microliofilizada.⁵⁹

La técnica de imagen con armónicas puede también ser de ayuda en la caracterización de un tumor al eliminar artificios;²⁵ el sistema de visión extendida permite una mejor ubicación de una lesión, así como la medición completa de un tumor⁶⁰ (figura 27-17).

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

El uso de la tomografía computarizada en el diagnóstico de la patología mamaria es limitado debido a que utiliza altas dosis de radiación ionizante y es un procedimiento invasivo al requerir la inyección endovenosa de material de contraste yodado.

Muestra poca utilidad en la diferenciación entre lesiones benignas y malignas ya que ambas pueden reforzar en forma similar, además de su alto costo y a que no logra visualizar lesiones de menos de un centímetro ni las microcalcificaciones.⁶¹ Empero, en la estadificación del cáncer mamario permite valorar la región axilar, la cadena ganglionar mamaria interna y la pared anterior del tórax (figura 27-18).

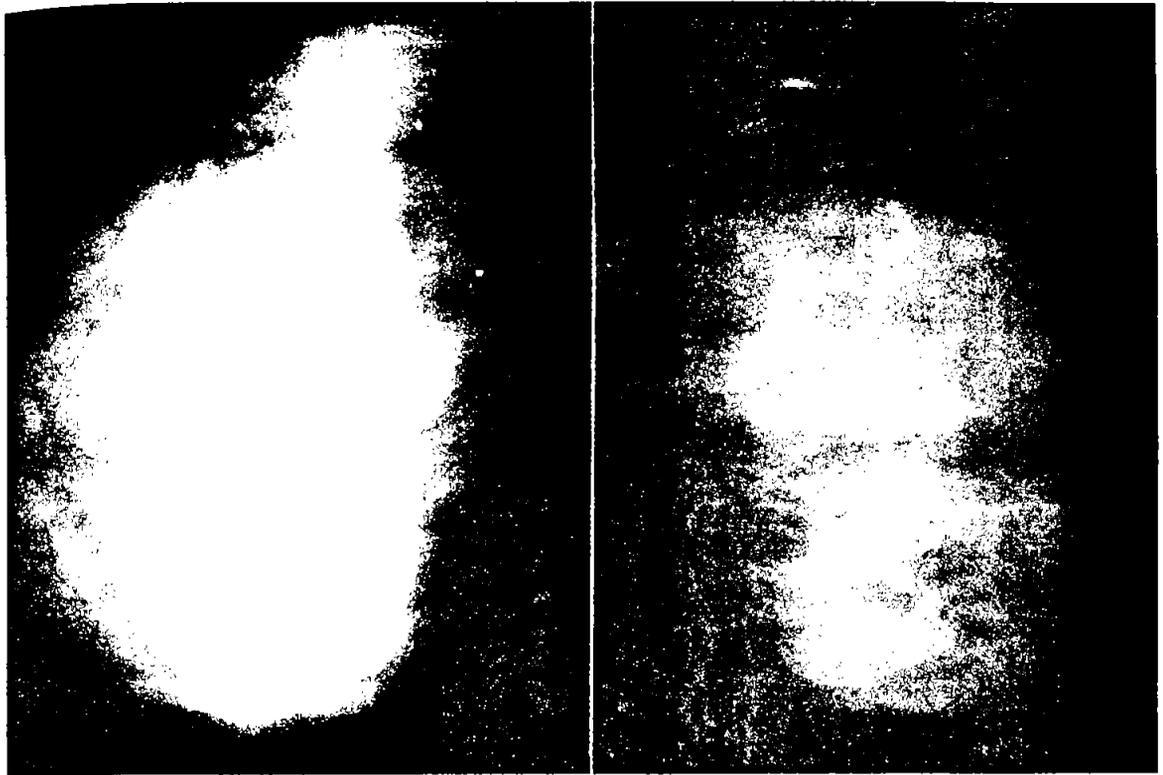


Figura 27-12. Mastografía: mama densa.

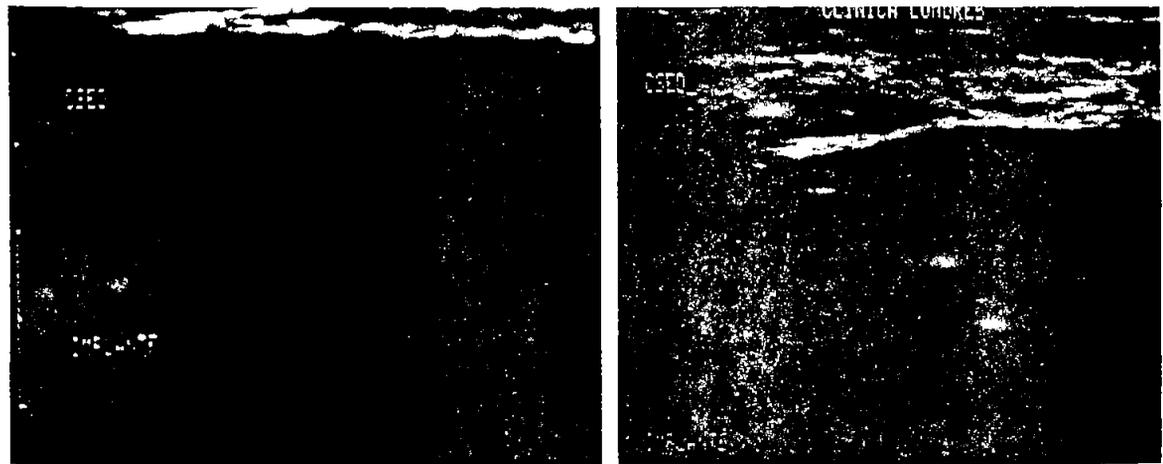


Figura 27-13. Ultrasonido: prótesis mamarias: A, agujero negro íntegro normal; B, agujero negro con tabiques internos, "signo de la escalera": sugestivo de ruptura intracapsular.

© Editorial El Manual Moderno. Fotocopiar sin autorización es un delito.

pecoica redonda:

ación ni debe utili-
tección temprana

h es limitada. Su
sólidos benignos de
figuras 27-14A y
característicos⁵⁷ (figura
es Doppler y power
ularidad⁵⁸ (figura

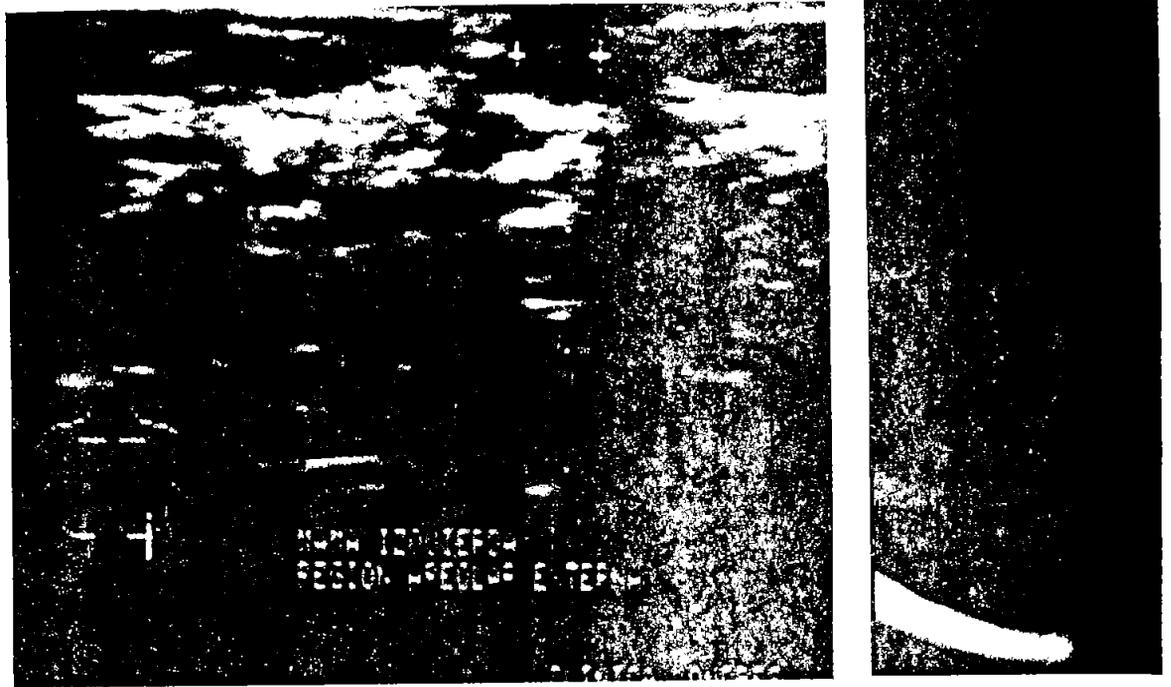
dad y especifici-
tas ecorrealzadoras
ofilizada.⁵⁹

as puede también
a tumor al eliminar
permite una mejor
ción completa de un

DA

n el diagnóstico de
a que utiliza altas
edimiento invasivo
aterial de contraste

ciación entre lesio-
ueden reforzar en
y a que no logra
etro ni las micro-
tección del cáncer
la cadena ganglio-
del tórax (figura



A

B

Figura 27-14. Carcinoma ductal infiltrante (10 mm): **A**, ultrasonido: tumor hipocóico con características benignas; **B**, mastografía, cono de ampliación: nódulo redondo bien definido sin cambios en tejidos vecinos.

IMÁGENES POR RESONANCIA MAGNÉTICA

Este método es un claro ejemplo de la avanzada tecnología de la imagen, ya que utiliza el principio del magnetismo, por lo que se contraindica en pacientes con marcapaso; su alta

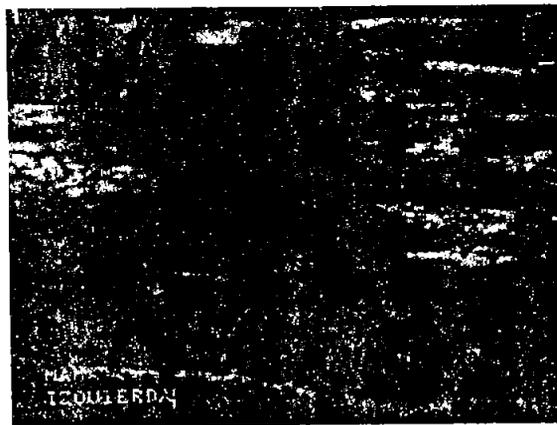


Figura 27-15. Ultrasonido, tumor hipocóico irregular característico de malignidad: carcinoma ductal infiltrante.

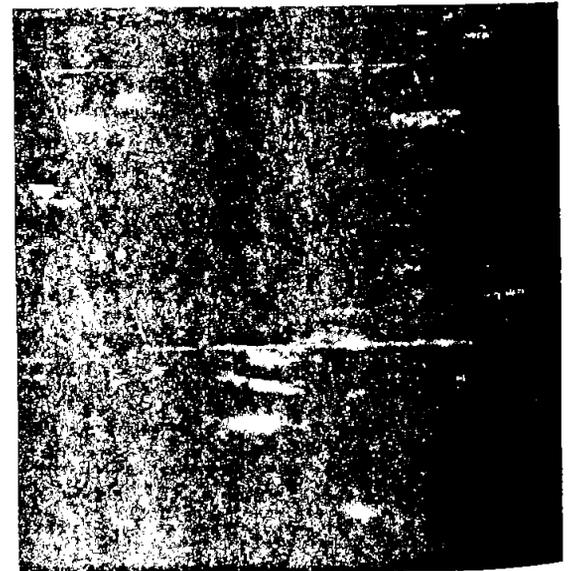


Figura 27-16. Ultrasonido Doppler, tumor hipocóico con disseminación "en rama", vascularidad acentuada "de baja resistencia": carcinoma.

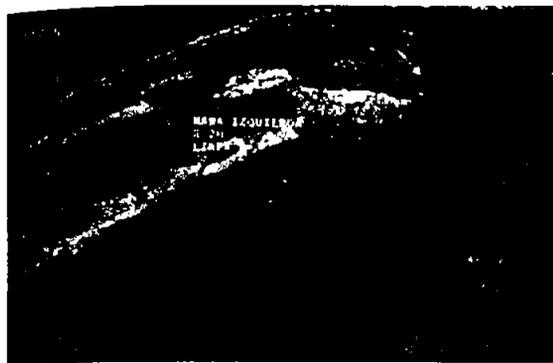


Figura 27-17. Ultrasonido, sistema de visión extendida, tumor hipoeicoico con diámetro longitudinal mayor que el transverso: cáncer mamario.

resolución espacial permite la obtención de múltiples imágenes de alta calidad en diferentes planos, sin movilizar al paciente (capacidad tomográfica), pero requiere un tiempo excesivo de exploración y es muy costosa, por lo que su propiedad para diferenciar una lesión quística de una sólida no justifica su uso.

Nuevos reportes sugieren que la resonancia magnética con medio de contraste es más sensible que la mastografía para detectar el cáncer mamario (98.4%)⁶² debido al alto contraste del tejido blando y al reforzamiento secundario a la inyección intravenosa de sustancias paramagnéticas como el gadolinio, ya que los cánceres mamarios muestran una importante neovascularidad cuando son de más de 1 cm de diámetro (figura 27-19). Este principio también se utiliza para diferenciar las lesiones malignas de las benignas (figura 27-20), puesto que normalmente estas últimas son de pobre vascularidad. No obstante, existen casos cuyo diagnóstico diferencial es difícil, como en algunos fibroadenomas, cambios fibroquísticos proliferativos o no proliferativos, así como en el tejido inflamatorio cicatrizal reciente, adenosis esclerosante, hiperplasia ductal atípica y

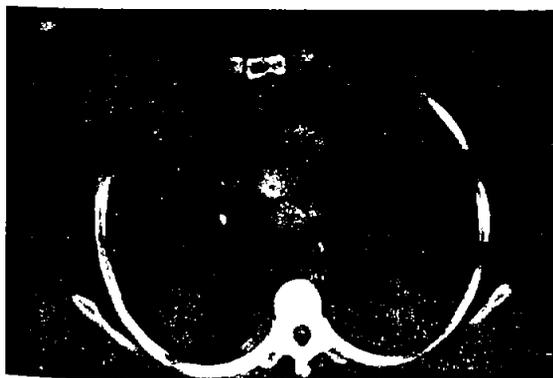


Figura 27-18. Tomografía por computadora: cáncer mamario derecho con invasión de la pared torácica.

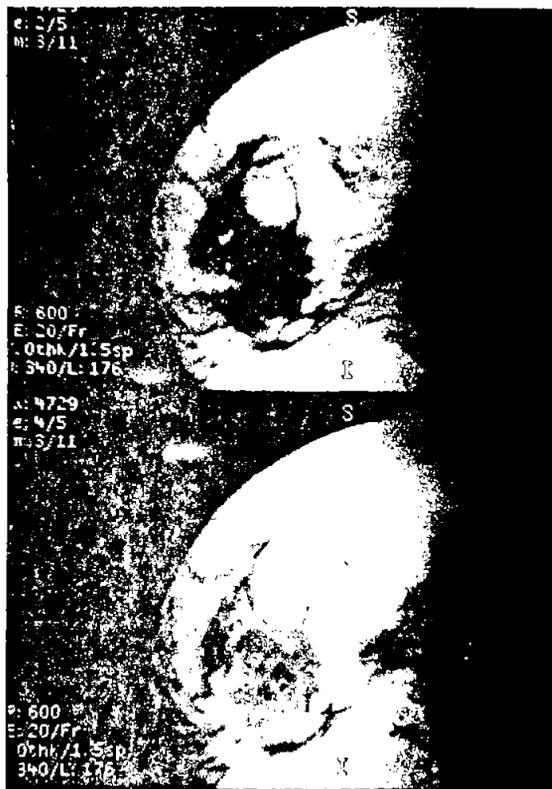


Figura 27-19. Resonancia magnética simple: cáncer mamario (arriba) Tumor hipointenso espiculado. Posinyección de gadolinio: reforzamiento del tumor (abajo).

carcinoma lobular *in situ*,²⁶ ya que pueden reforzar débilmente. Por esta razón las técnicas de alta resolución incluyen adquisiciones rápidas y tardías a la aplicación del bolo endovenoso, aunado a la técnica de supresión de grasa debido a que algunas lesiones pueden ser isointensas con dicho tejido. Sin embargo, se recomienda recurrir a éste método de imagen para la estadificación y la planeación del tratamiento del cáncer mamario, ya que es útil para demostrar lesiones multifocales y multicéntricas ocultas en la mastografía y en el ultrasonido en el momento de diagnosticar una lesión unifocal.

Tiene utilidad también en el estudio del tejido mamario denso, como es el caso de la mujer joven, durante la lactancia, o el embarazo ya que no utiliza radiación ionizante.

En los cambios secundarios a cirugía conservadora y radioterapia es eficaz para demostrar recidiva tumoral debido a la alta densidad de los tejidos en el estudio mastográfico y al pobre reforzamiento del tejido fibroso (figuras 27-21A y 27-21B); también para valorar la respuesta a quimioterapia, así como en pacientes con ganglios axilares positivos y tumor primario no identificado, que se reporta con una frecuencia de 0.4%.⁶³

Es el mejor método para evaluar la integridad de los implantes mamarios, básicamente en casos de sospecha de

© Editorial El Manual Moderno. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ísticas benignas; B, masto-

tumor hipoeicoico con
dad acentuada "de baja

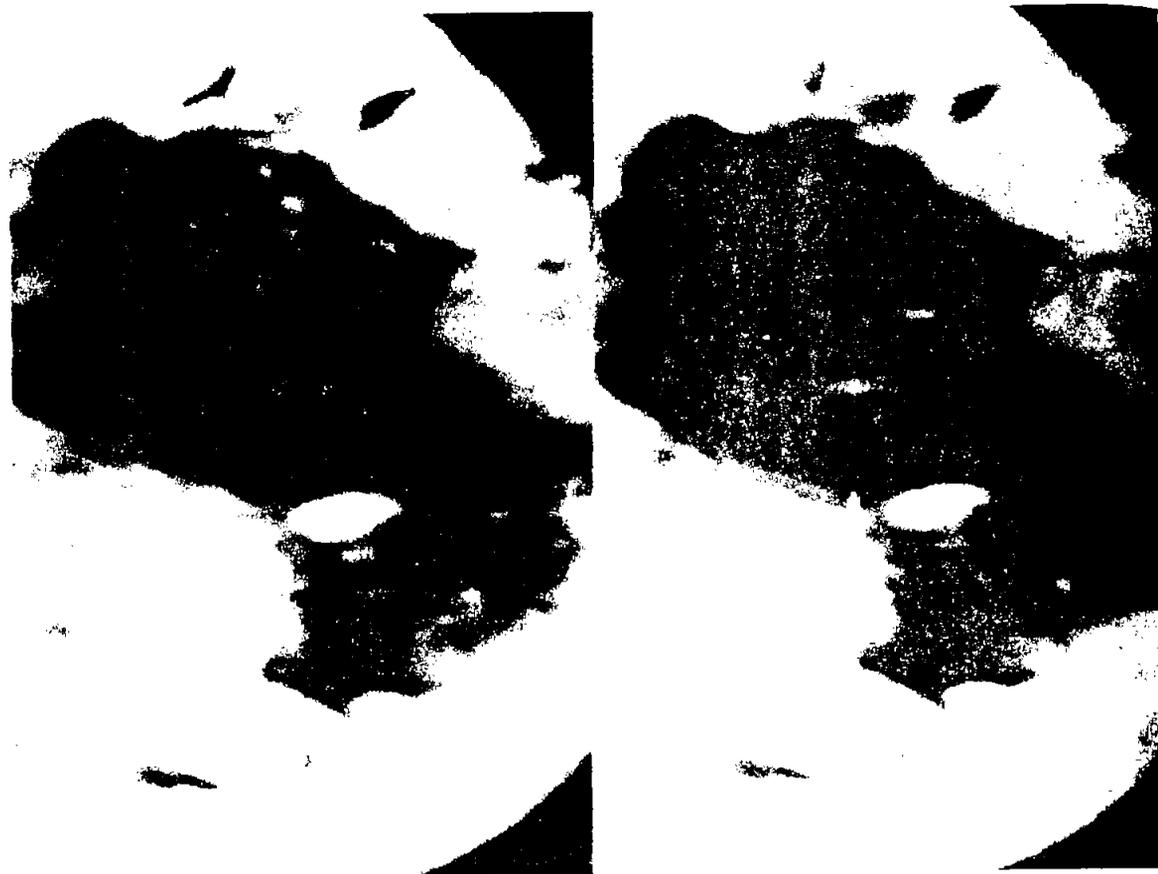
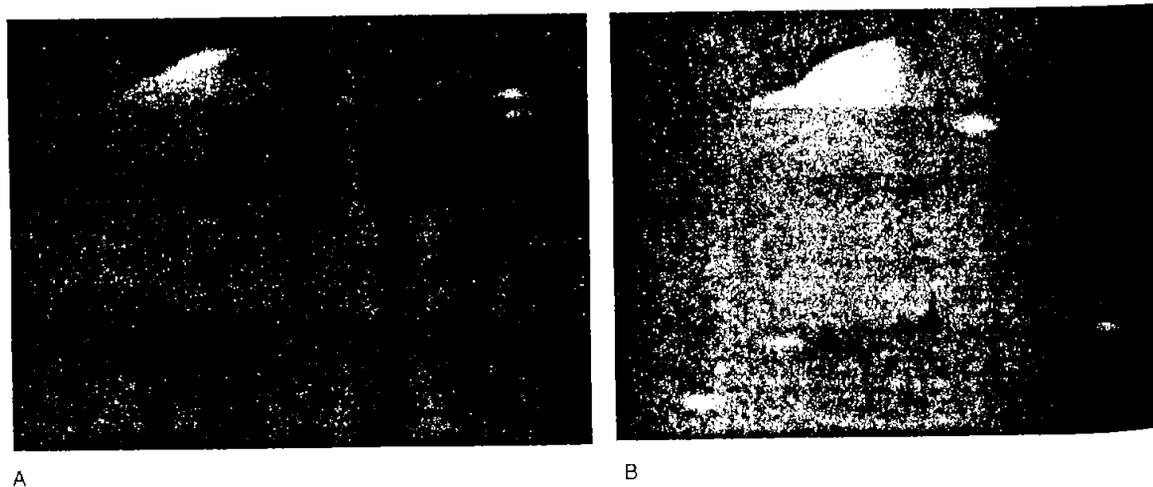


Figura 27-20. Resonancia magnética: cáncer mamario (izquierda) Tumor hipointenso de contornos lobulados. Posinyección de gadolinio: reforzamiento (derecha).



A

B

Figura 27-21. Resonancia magnética: cambios fibrocistriciales: **A.** Imagen hipointensa lineal en el cuadrante inferior. **B.** Sin cambios posinyección de gadolinio.



Figura 27-22. Resonancia magnética, implante de silicón, signo de "linguini": ruptura intracapsular.

ruptura intracapsular superando a la mastografía y ultrasonido⁶⁴ (figura 27-22).

Se han desarrollado técnicas para biopsia con resonancia magnética en lesiones clínicas, mastográficas y sonográficamente ocultas.⁶⁵

CENTELLEOGRAFÍA

Los radionúclidos fueron desarrollados originalmente para la imagen del miocardio; sin embargo, como algunos de ellos se concentraban en tumores malignos mamarios se empezó a evaluar su utilidad diagnóstica.

El primer agente utilizado fue el talio 201, el cual actúa sobre la bomba ATP-asa de Na⁺-K⁺ con una sensibilidad de 96% y especificidad de 85 a 90%; sin embargo, su concentración en el tejido maligno es dos veces mayor que en el tejido normal.⁶⁶

El tecnecio 99 sestamibi (MIBI) actúa a nivel mitocondrial de las células malignas y también en la neovasculari-

dad tumoral, donde este componente lipofílico catiónico se encuentra en una concentración cuatro a nueve veces mayor que en los tejidos sanos. Se le considera una sensibilidad del 96% y una especificidad del 85%.⁶⁷ relevante en los tumores palpables (94%) y sólo de 64% en los no palpables.⁶⁸ La especificidad es mayor mientras más grande sea el tumor (77% en lesiones de 2 cm y 29% en las menores), no se le considera un método de tamizaje, y su ayuda se reserva como auxiliar en el diagnóstico diferencial entre benigno y maligno.

Se ha experimentado como guía en procedimientos intervencionistas y para la detección del nódulo centinela, pero se reportan resultados falsos negativos.⁶⁹

TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES

Es un método aún en fase experimental, que se suma a los múltiples esfuerzos para determinar si una neoplasia es benigna o maligna basándose en la capacidad de los cánceres para acumular fluorodesoxiglucosa (FDG); se le reporta una sensibilidad del 96% y una especificidad del 100% para caracterización.⁷⁰ Su utilidad para identificar el nódulo centinela aún es cuestionable y requiere un riguroso estudio de control.

ELASTOGRAFÍA

La motivación principal de este método es desarrollar nuevas capacidades para el diagnóstico diferencial de la enfermedad mamaria benigna y maligna.

Las aplicaciones actuales en imagen ya referidas se basan en las numerosas interacciones de los tejidos, que van desde la absorción de los rayos X, en la mastografía, la atenuación acústica, en el ultrasonido, tiempos de relajación y densidad de protones, en la resonancia magnética, y la visualización y cuantificación del tejido elástico de un tumor, que son la base de este método que aún está en su fase experimental.⁷¹

REFERENCIAS

1. Fletcher SW, Black W, Harris R, Rimer BK, Shapiro S: Report of the International Workshop on Screening for Breast Cancer. *J Natl Cancer Inst* 1993;85:1644-1656.
2. Bassett LW, Liu TH, Giuliano AE, Gold RH: The prevalence of carcinoma in palpable vs impalpable mammographically detected lesions. *AJR* 1991;157:21-24.
3. Gordon NH, Crowe JP, Brumberg DJ, Berger NA: Socio-economic factors and race in breast cancer recurrence and survival. *Am J Epidemiol* 1992;135:609-618.
4. Eley JW, Hill HA, Chen VW *et al.*: Racial differences in survival from breast cancer. Result of the National Cancer Institute Black/White Cancer Survival Study. *JAMA* 1994; 272:947-954.
5. *Registro Histopatológico de Neoplasias en México*. Epidemiología DGE/SSA. JGH Editores, 1997:15,17,20.
6. Ries L, Kosary C, Hankey B, Miller B, Edwards B: SEER cancer statistics review, 1973-1966. Bethesda, National Cancer Institute, 1999.
7. Kessler LJ: The relationship between age and incidence of breast cancer. Population and screening program data. *Cancer* 1992;69:1896-1903.
8. Smarth CR, Hendrick RE, Rutledge JH 3rd, Smith RA: Benefit of mammography screening in women ages 40 to 49 years. Current evidence from randomized controlled trials. *Cancer* 1995;75:1619-1626.
9. World Health Organization. *World health statistics annual 1990*. Geneva, World Health Organization, 1991.
10. Smith RA: The epidemiology of breast cancer. En: Haus

nos lobulados. Posinyección

cuadrante inferior. B. Sin

© Editorial El Manual Médico Fotocopiar sin autorización es un delito.

- AG, Yaffe MJ (eds.): *RSNA. Categorical course in breast imaging*, 1999:19-40.
11. **Lara MC, Olmedo A, Hernández M:** Integración del examen clínico con mastografía y sonografía. En: Venta LA (ed.): *Mamografía: intervención e imagen*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2000:291-314.
 12. **Salmon A:** Beiträge zur pathologie und klinik der mammarcarcinome. *Arch Klin Chir* 1913;101:573-668.
 13. **Bassett LW, Gold RH, Kimme-Smith C:** History of the technical development of mammography. En: Hauss AG, Yaffe MJ (eds.): *Syllabus: a categorical course in physics. Technical aspects of breast imaging*. 3^a ed. Update. 80th Scientific Assembly and Annual Meeting (RSNA), 1994:9.
 14. **Leborgne R:** Diagnosis of tumors of the breast by simple roentgenography: calcifications in carcinomas. *Am J Roentgenol Radium Ther* 1951;65:1-11.
 15. **Wild JJ, Neal D:** Use of high-frequency ultrasonic waves for detecting changes of texture in living tissues. *Lancet* 1951;1: 655-657.
 16. **Egan RL:** Experience with mammography in a tumor institution. Evaluation of 1,000 studies. *Radiology* 1960;75:894-900.
 17. **Dowlatshahi K, Gent HJ, Schmidt R, Jokich PM, Bibbo M, Sprenger E:** Nonpalpable breast tumors: diagnosis with stereotactic localization and fine needle aspiration. *Radiology* 1989;170:427-433.
 18. **Haus AG:** Recent advances in screen-film mammography. *Radiol Clin North Am* 1987;25:913-928.
 19. **Ruzicka FF, Kaufman L, Shapiro G, Perez JV, Grossi CE:** Xeromammography and film mammography. A comparative study. *Radiology* 1965;85:260-269.
 20. **Gershon-Cohen J, Hermel MB, Birsner JW:** Advances in mammographic technique. *Am J Roentgenol Rad Ther Nucl Med* 1970;108:424-427.
 21. **Tucker DM, Barnes CT, Wu XZ:** Molybdenum target X-ray spectra: a semiempirical model. *Med Phys* 1991;18:402-407.
 22. **Chang CH, Sibala JL, Fritz SL, Gallagher JH, Dwyer SJ 3rd, Templeton AW:** Computed tomographic evaluation of the breast. *Am J Roentgenol* 1978;131:459-464.
 23. **Nishikawa RM, Mawdesley GE, Fenster A, Yaffe MJ:** Scanned projection digital mammography. *Med Phys* 1987; 14:717-727.
 24. **Lovin JD, Parker SH, Jobe WE, Leuthke JM, Hopper KD:** Stereotactic percutaneous breast core biopsy: Technical adaptation and initial experience. *Breast Dis* 1990;3:135-143.
 25. **Burns PN, Powers JE, Fritsch T:** Harmonic imaging: new imaging and Doppler method for contrast-enhanced US (abstr). *Radiology* 1992;185(P):142.
 26. **Orel SG, Hochman MG, Schnall MD et al.:** High resolution MR imaging of the breast: clinical context. *Radiographics* 1996;16:1385-1401.
 27. **Garra BS, Céspedes EI, Ophir J et al.:** Elastography of breast lesions: initial clinical results. *Radiology* 1997;202: 79-86.
 28. **Zhang H, Lou SA, Hoogstrate DR, Sickles EA, Huang HK, Wong AW:** Real-time DICOM image transmission for telemanagement of full field digital mammography (abstr). *Radiology* 1998;209(P):586.
 29. **Krag D, Weaver D, Ashikaga T et al.:** The sentinel node in breast cancer: a multicenter validation study. *N Engl J Med* 1998;339:941-946.
 30. **Spies SM:** Imagenología de la glándula mamaria con radio-núclidos. En: Venta L. *Mamografía: intervención e imagen*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2000:285-290.
 31. **Tabar L, Faberberg G, Day NE, Holmberg L:** What is the optimum interval between screening examination? An analysis based on the latest results of the Swedish two-county breast cancer screening trial. *Br J Cancer* 1987;55:547-551.
 32. **Bird RE:** *Screening mammography: approach to interpretation and value of double reading*. RSNA Categorical Course in Breast Imaging Syllabus 1995:73-76.
 33. **Cardenosa G, Eklund G:** Screening mammography in woman 40-49 years old. *AJR* 1995;164:1104-1106.
 34. **Lara MC, Olmedo A, Hernández M:** Imagen en implantes mamarios. *Rev Mex Radiol* 1998;52(1):3-11.
 35. **D'Orsi CJ:** *Use of the American College of Radiology breast imaging and data system RSNA*. Categorical Course in Breast Imaging Syllabus 1995:77-80.
 36. **Law J:** Risk and benefit associated with radiation dose in breast screening programs: an update. *Br J Radiol* 1995;68: 870-876.
 37. **McCrohan JL:** *Mammography Quality Standards Act*. RSNA Categorical Course in Breast Imaging Syllabus 1999: 109-121.
 38. **Tabar L:** *Teaching course in diagnostic breast imaging: diagnosis and in-depth differential diagnosis of breast diseases*. Scottsdale, Mammography Education, 1997.
 39. **Ernster VL, Barclay J:** Increases in ductal carcinoma in situ (DCIS) of the breast in relation to mammography: a dilemma. *J Natl Cancer Inst Monogr* 1997;22:151-156.
 40. **Comstock CE:** Biopsia estereotáctica de mama con aguja gruesa. En: Venta L. *Mamografía: intervención e imagen*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins; 2000:225-240.
 41. **Parker SH, Burbank F, Jackman RJ et al.:** Percutaneous large-core breast biopsy: a multi-institutional study. *Radiology* 1994;193(2):359-64.
 42. **Chesbrough RM, Rebner M, Gregory NE:** Further experience with the advanced breast biopsy instrumentation device (ABBI) (abstr). *Radiology* 1998;209(P):197.
 43. **Morton D, Wen D, Cochran A:** Management of early-stage melanoma by intraoperative lymphatic mapping and selective lymphadenectomy: an alternative to routine elective lymphadenectomy or "watch and wait". *Surg Oncol Clin North Am* 1992;1:247-259.
 44. **Giuliano AE, Kirgan DM, Guenther JM et al.:** Lymphatic mapping and sentinel lymphadenectomy for breast cancer. *Ann Surg* 1994;220:391-401.
 45. **Borgstein PJ, Meijer S, Pijpers R:** Intradermal blue dye to identify sentinel lymph node in breast cancer. *Lancet* 1997; 349:1668-1669.
 46. **Woods ER, Helvie MA, Ikeda DM et al.:** Solitary breast papilloma: comparison of mammographic, galactographic and pathologic findings. *AJR* 1992;159:487-491.
 47. **Bunch RH, Blume H, Hemminger BM:** Image quality control and image quality measurements for display systems (abstr). *Radiology* 1996;201(P):553.
 48. **Kopans DB:** *Other breast imaging techniques*. RSNA Categorical course in breast imaging 1995:209-215.
 49. **Merritt CRB:** Future directions in breast ultrasonography. *Semin Breast Dis* 1999:89-96.
 50. **Jackson VP:** Role of US in breast imaging. *Radiology* 1990; 177:305-311.
 51. **Jellins J, Kossoff G, Reeve TS:** Detection and classification of liquid-filled masses in the breast by gray scale echography. *Radiology* 1977;125:205-12.
 52. **Hilton SVW, Leopold GR, Olson LK et al.:** Real-time breast sonography: application in 300 consecutive patients. *AJR* 1996;147:479-486.
 53. American College of Radiology: ACR standard for performance of the breast ultrasound examination. En: *Standards American College of Radiology*. 1998:317-320.
 54. American College of Radiology: ACR standard for performance of the breast ultrasound examination. En: *Standards American College of Radiology*. 1997:319-321.

the Swedish two-county Cancer 1987;55:547-551.
Approach to interpretation. RSNA Categorical Course 5:73-76.

Screening mammography in 5;164:1104-1106.

Lez M: Imagen en implantes 52(1):3-11.

College of Radiology breast VA. Categorical Course in 80.

ated with radiation dose in 80. Br J Radiol 1995;68:

ry *Quality Standards Act.* Breast Imaging Syllabus 1999:

diagnostic breast imaging: clinical diagnosis of breast dis- Education, 1997.

in ductal carcinoma in situ mammography: a dilem- 1997;22:151-156.

ctica de mama con aguja intervención e imagen. *Fid* Wilkins; 2000:225-240.

n RJ et al.: Percutaneous Institutional study. Radiol-

gory NE: Further experi-psy instrumentation device 1999(P):197.

Management of early-stage lymphatic mapping and selec- tive to routine elective lymph- at". *Surg Oncol Clin North*

ther JM et al.: Lymphatic nectomy for breast cancer.

AR: Intradermal blue dye to breast cancer. *Lancet* 1997;

M et al.: Solitary breast pa- graphic, galactographic and 1999;487-491.

ger BM: Image quality con- tents for display systems 1999;53.

ng techniques. RSNA Cate- 1995:209-215.

in breast ultrasonography. maging. *Radiology* 1990;

Detection and classification est by gray scale echogra- 2.

on LK et al.: Real-time n 300 consecutive patients.

ACR standard for perfor- xamination. En: *Standards* 1998:317-320.

ACR standard for perfor- xamination. En: *Standards* 1997:319-321.

55. Jackson VP: Role of US in breast imaging. *Radiology* 1990; 177:305-311

56. Venta LA, Dudiak CM, Salomon CG, Flisak ME: Sono- graphic evaluation of the breast. *RadioGraphics* 1994;14: 29-50.

57. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, Dennis MA, Parker SH, Sisney GA: Solid breast nodules: use of sonography to distinguish benign and malignant lesions: *Radiology* 1995; 196:123-134.

58. Cosgrove DO, Kedar BP, Bamber JC et al.: Breast dis- eases: color Doppler US in differential diagnosis. *Radiology* 1993; 189:99-104.

59. McNicholas MMJ, Mercer PM, Miller JC et al.: Color Doppler sonography in the evaluation of palpable breast masses. *AJR* 1993;161:765-771.

60. Weng I, Tirumalai AT, Lowery CM et al.: US extended field of view imaging technology. *Radiology* 1997;203:877- 880.

61. Kaiser WA: MR mammography (MRM). *Medica Mundi* 1991;36:168-182.

62. Strich G, Hagan PL, Gerber KH, Slutsky RA: Tissue dis- tribution and magnetic resonance spin lattice relaxation effects of gadolinium-DTPA. *Radiology* 1985;154:723- 726.

63. Segel MC Paulus DD, Hortobagyi GN: Advanced primary breast cancer: Assessment at mammography of response to

induction chemotherapy. *Radiology* 1988;169:49-54.

64. Davis PL (ed.): Breast imaging. MRI Clin North Am. No- vember 1994.

65. Orel SG, Schnall MD, Newman RW, Powell CM, Toro- sian MH, Rosato EF: MR imaging-guided localization and biopsy of breast lesions: initial experience: *Radiology* 1994; 193:97-102.

66. Maublant J, Zheng Z, Rapp M et al.: In vivo uptake of Tc-99m texoboroxine in carcinoma cell lines and normal lines: comparison with Tc-99 sestamibi and thallium-201. *J Nucl Med* 1993;34:1949-1952.

67. Waxman AD, Ramanna L, Mescic LD et al.: Thallium scin- tigraphy in the evaluation of mass abnormalities of the breast. *J Nucl Med* 1993;34:1823

68. Villanueva-Meyer J, Leonard MH Jr, Briscoe E et al.: Mammoscintigraphy with technetium 99m sestamibi in sus- pected breast. *Cancer. J Nucl Med* 1996;37:926-930

69. Kopans DB: Other breast imaging techniques. RSNA Cate- gorical course in breast imaging 1999:243-247.

70. Adler LP, Crowe JP, Al-Kaisi et al.: Evaluation of breast masses and axillary lymph nodes with [F-18] 2-deo- xy-2-fluoro-D-glucose PET. *Radiology* 1993;187: 743- 750.

71. Plewes DB, Catzavelos C, Bishop JE: *Breast imaging ba- sed on viscoelastic properties.* RSNA Categorical Course in Breast Imaging 1999:311-323.