



---

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA  
“IGNACIO CHÁVEZ” - GRUPO CT SCANNER

**CARACTERIZACION DE LAS LESIONES  
MAMARIAS MALIGNAS POR RESONANCIA  
MAGNETICA Y OTROS METODOS DE IMAGEN**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:  
**IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEÚTICA**

PRESENTA:

**DR JULIO CESAR NISTTAHUZ SERRATE**

ASESOR:

**DRA. LAURA YADIRA QUIROZ ROJAS**



MEXICO DF - AGOSTO 2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**DR. JOSE MANUEL CARDOSO RAMÓN  
DIRECTOR GENERAL- CT SCANNER  
PROFESOR TITULAR UNAM**

**DR. ERIC TAKEHIRO KIMURA HAYAMA  
PROFESOR ADJUNTO**

**DR. JOSÉ FERNANDO GUADALAJARA BOO  
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E  
INVESTIGACIÓN INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA  
“IGNACIO CHAVEZ”**

**DRA . LAURA YADIRA QUIROZ ROJAS  
ASESOR DE LA TESIS**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. INTRODUCCION.....</b>                                      | <b>4</b>  |
| <b>II. JUSTIFICACION.....</b>                                    | <b>4</b>  |
| <b>III. OBJETIVOS.....</b>                                       | <b>4</b>  |
| • <b>OBJETIVO GENERAL</b>  |           |
| • <b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>                                   |           |
| <b>IV. MATERIAL Y METODOS.....</b>                               | <b>5</b>  |
| • <b>TIPO DE ESTUDIO</b>   |           |
| • <b>DETERMINACION DE LAS FUENTES DE RECOLECCION DEL ESTUDIO</b> |           |
| • <b>DETERMINACION DEL UNIVERSO DE ESTUDIO</b>                   |           |
| <b>V. MARCO TEORICO.....</b>                                     | <b>5</b>  |
| • <b>MASTOGRAFIA</b>   |           |
| • <b>ULTRASONIDO</b>   |           |
| • <b>RESONANCIA MAGNETICA</b>                                    |           |
| • <b>PET- CT</b>   |           |
| • <b>BIRADS</b>  |           |
| • <b>BI RADS POR MASTOGRAFIA</b>                                 |           |
| • <b>BI RADS POR ULTRASONIDO</b>                                 |           |
| • <b>BI RADS POR RESONANCIA MAGNETICA</b>                        |           |
| <b>VI. PRESENTACIONES DE CASOS CLINICOS.....</b>                 | <b>21</b> |
| <b>VII. CONCLUSIONES.....</b>                                    | <b>27</b> |
| <b>VIII. REFERENCIAS.....</b>                                    | <b>28</b> |

## I. INTRODUCCIÓN.

En datos reportados por el *Journal of the Nacional Cancer Institute* se ha documentado una incidencia estimada de 1 de cada 7 mujeres, en el 2004 se esperaba que murieran 40mil mujeres por Cáncer de mama. Las opciones diagnósticas habituales como la exploración física, la mastografía y el ultrasonido están limitadas tanto en la sensibilidad de la detección de patologías como en la especificidad para distinguir entre lesiones benignas y malignas. <sup>(1)</sup>

En México las estadísticas de cáncer de mama no son muy amplias, sin embargo, en estudios realizados, se documentó que en este país cada día mueren 25 mujeres a causa de ésta enfermedad y que al igual que en todos los países le tendencia de el número de pacientes es en ascenso, aunado que la mayoría de las mujeres con cáncer de mama concentradas en hospitales públicos de tercer nivel de la Ciudad de México son diagnosticadas en estadios avanzados, de manera que se reducen importantemente sus posibilidades de curación y sobrevida, si tenemos en cuenta que la sobrevida a 5 años posterior al diagnóstico en paciente en estadio IV es de sólo el 20%.<sup>(2)</sup>

## II. JUSTIFICACION.

El cáncer de mama recientemente ha desplazado al cáncer cervicouterino como causa de muerte en las mujeres a nivel nacional, por lo que debemos de contar con herramientas que hagan posible el discernimiento sobre el origen de una lesión. Con la llegada de la resonancia magnética de mama, se ha demostrado una sensibilidad del 94%, sin embargo su especificidad presenta un rango de variación más amplio, la adecuada caracterización de las lesiones mamarias por este método de estudio les ofrece a las pacientes un diagnostico mas oportuno y la oportunidad de evitar procedimientos de biopsia o cirugías innecesarias.

### **III. OBJETIVOS.**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Caracterizar las lesiones mamarias malignas de acuerdo a los hallazgos descritos por Resonancia Magnética de Mama realizada en CT Scanner del Sur en el periodo comprendido de febrero a Julio del 2009.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Conocer los diferentes patrones de reforzamiento de las lesiones mamarias ya que cada uno tiene un significado específico en relación con el diagnóstico.

Correlacionar los hallazgos descritos por resonancia magnética con los encontrados en los métodos de estudio habituales (mastografía, ultrasonido y PET-CT) realizados en la misma institución.

Realizar una revisión bibliográfica de los diagnósticos diferenciales y describir sus características en imágenes de Resonancia Magnética.

#### **IV. MATERIAL Y METODOS.**

**Tipo de estudio:**

Descriptivo, retrospectivo no experimental y del tipo corte transversal y correlacional.

**Determinación de las fuentes de recolección del estudio:**

Fuentes primarias:

Se analizaron las imágenes de resonancia magnética de mama de los casos mas demostrativos realizados en CT Scanner del Sur

**Determinación del universo de estudio:**

Se revisaron 20 casos de RM de mama de pacientes con estudios de Mastografía y Ultrasonido categoría BIRADS 4 – 5. El estudio comprendió un periodo de Enero a Julio 2009, éstos fueron revisados por 2 médicos radiólogos especialistas en imagen de mama.

Se realizo una revisión bibliográfica sobre lo descrito en cuanto a los hallazgos típicos, otras formas de presentación y diagnostico diferencial por Resonancia Magnética de las lesiones mamarias y se presentan imágenes de lesiones mamarias malignas diagnosticadas en nuestro departamento, en un magneto de 1.5 Tesla (Siemens Avanto), con antena doble especifica para mama, con la paciente en prono, obteniéndose las siguientes secuencias:

Eco de espín en T2, inversión-recuperación con pulso de supresión grasa (STIR), T1 flash eco de gradiente y adquisición volumétrica en 3D en T1 con supresión grasa posterior a la administración de Gd-DTPA endovenoso (0.1 mmol/kg de peso), en bolo rápido, mediante inyector para adquisición de una secuencia dinámica con un intervalo de 1 minuto hasta 6 minutos y tardía en plano sagital a los 6 minutos, sustracción de imágenes de secuencia dinámica y post-procesamiento de curvas de reforzamiento dinámico.

## **V. MARCO TEORICO.**

El protocolo para el estudio mamario para la detección del cáncer incluyen los siguientes métodos de estudio: Mastografía, Ultrasonido, Resonancia Magnética y en algunos casos PET-CT.

### **MASTOGRAFIA.**

Su objetivo es detectar el Cáncer de Mama clínicamente oculto en un estadio más precoz y de un tamaño menor, de ésta manera interrumpir la historia natural del cáncer y reducir el número de mujeres que mueren cada año.

Los factores de riesgo descritos para cáncer de mama son:

- Mujer mayor de 40 años,
- Historia personal o familiar de Cáncer de mama
- Nuligesta
- Primer embarazo después de los 30 años
- Antecedentes de patología benigna (hiperplasia atípica)
- Vida menstrual de más de 40 años menarca antes de los 12 y menopausia después de los 52 años).
- Obesidad.

- **MASTOGRAFIA DE SCREENING (TAMIZAJE)**
  - Exploración de una población de mujeres asintomáticas que no tienen signos o síntomas evidentes de cáncer de mama.
- **MASTOGRAFIA DIAGNOSTICA.**
  - Cuando la mastografía presenta densidad asimétrica, masa o tumor, microcalcificaciones, distorsión de la arquitectura, o ectasia ductal asimétrica y es necesaria la toma de proyecciones adicionales y ultrasonido.
- **INDICACIONES PARA MASTOGRAFIA DIAGNOSTICA.**
  - Síntomas de patología mamaria a partir de los 35a
  - Mujer joven con sospecha de Cáncer de mama independientemente de la edad
  - Búsqueda de tumor primario o desconocido
  - Antecedente personal de cáncer de mama.

### **ULTRASONIDO.**

Se comenzó a realizar en 1951 Wild y Reid. La sensibilidad reportada es de 59-85% y su especificidad es de 55-79%. Su uso en pacientes adecuadamente seleccionados debe aumentar con certeza el diagnóstico de benignidad en un gran número de pacientes y debe aumentar la sospecha de carcinoma en un grupo pequeño de pacientes.

Las indicaciones específicas para este método de estudio son:

- Mujer menor de 35 años con sintomatología mamaria (secreción serosa o sanguinolenta espontánea y unilateral).
- Mama densa (como apoyo a la mastografía negativa en pacientes con historia familiar de BRCA1).
- Caracterización de nódulo (quístico o sólido)
- Densidad asimétrica
- Evaluación de Implantes mamarios en pacientes sin lesiones palpables ni alteraciones mamográficas, para detectar rupturas.
- Mastitis o abscesos
- Embarazo con sintomatología mamaria
- Pacientes pediátricas o varones con presencia de masas palpables o probable ginecomastia.
- **INDICACIONES DIRIGIDAS:**
  - Lesiones palpables
  - Alteraciones mamográficas probablemente benignas o sospechosas (BIRADS 3, 4a y 4b)
  - BIRADS 5 para estadificar (en ausencia de IRM)
  - Inyección en el estudio del ganglio centinela.
  - Guía para biopsias.

### **RESONANCIA MAGNETICA.**

El estudio de las lesiones mamarias por Resonancia Magnética (RM) ha demostrado una sensibilidad más alta comparada con los demás métodos de estudio, variando entre 95-99% <sup>(3)</sup> sin embargo su especificidad es baja, fluctuando entre 50-70%. <sup>(4)</sup>

Los estudios de espectroscopia en cáncer de mama han demostrado elevación de los niveles de colina comparado con lesiones benignas o de tejidos no afectados. Las células malignas revelan

niveles elevados de fosfocolina, fosfoetanolamina, glicerosforilcolina y glicerosfoetanolamina. La relación fosfocolina-valina es importantemente mayor en tumores mamarios malignos que en el tejido no afectado. (5)

La mejora en el tratamiento y pronóstico de las pacientes con Cáncer de mama, requiere del desarrollo de herramientas diagnósticas que ayuden a distinguir entre lesiones benignas y malignas de una manera no invasiva y confiable. Desafortunadamente existen tumores benignos como el fibroadenoma que pueden reforzar desde mínimo a intenso. Por lo tanto la discriminación confiable no se puede basar sólo en el reforzamiento. La espectroscopia ha mostrado niveles elevados de colina de 3.2 ppm en lesiones malignas. La realización de RM de mama con espectroscopia es un reto debido a que la sensibilidad puede limitarse por la presencia de artefactos espectrales. Debido a la distribución heterogénea del tejido glandular y adiposo en la mama, el espectro generalmente contiene señales largas de grasa que contaminan los picos espectrales. Afortunadamente estos picos secundarios a artificios pueden ser suprimidos al utilizar la técnica eco-gradiente. Aún no es claro si la falla de detección de colina en algunos cánceres de mama está relacionada con sensibilidad insuficiente o indica un tipo de lesión menos agresiva o potencialmente metastásica. (6,7,8)

En estudios iniciales de espectroscopia de tumores mamarios se demostró que el mejor criterio para diferenciar entre un tumor benigno y maligno por resonancia magnética es el contorno y la forma de la lesión. (9) Las herramientas con las que cuenta el radiólogo para realizar la interpretación de la RM de mama son 4 principalmente:

1. Determinar la presencia o ausencia de reforzamiento de la lesión con gadolinio.
2. Análisis de la resolución espacial de los hallazgos morfológicos de la lesión.
3. Comportamiento del reforzamiento de la lesión con el tiempo.
4. Análisis espectral de la lesión

El uso de la Resonancia Magnética de mama con material de contraste dinámico ha ido en aumento como una herramienta complementaria a los estudios de mastografía y ultrasonido, para mejorar la detección y caracterización del cáncer de mama primario o recurrente, así como para evaluar la respuesta a tratamiento. (4)

La sensibilidad reportada para la detección de cáncer de mama por RM es muy alta del 90%. (5,6) Sin embargo, respecto a la detección del carcinoma ductal In situ (DCIS) su sensibilidad varía entre un 40% y 100%. (7). El resultado podría ser falso-negativo en el DCIS o ductal invasivo o lobulillar. La Especificidad se ha reportado de 37%-100% en la mayoría de los estudios, sin embargo puede variar desde 50%-70% (5). La relativa baja especificidad de la RM de mama es una desventaja, por lo que se han propuesto criterios rigurosos para la interpretación de la misma. (8) Además se están investigando nuevas técnicas de imagen basadas en las propiedades moleculares y celulares. (9,10)

#### **PATRONES DE REFORZAMIENTO:**

La ausencia de una lesión visible en las imágenes de RM con contraste que corresponde a una masa palpable o visible por mastografía es altamente predictivo de un hallazgo de benignidad. Sin embargo la ausencia de un reforzamiento no excluye un carcinoma in situ o invasivo. Muchos canceres invasivos que no muestran realce son debido a su pequeño tamaño o a su mínimo componente invasivo.

La ausencia de reforzamiento tiene un alto valor predictivo negativo para malignidad ( 88 a 96%). El 48 % de los tumores que no muestran reforzamiento corresponden a carcinoma ductal in situ y 52 % a carcinoma invasivo.

## CRITERIOS MORFOLOGICOS DE BENIGNIDAD:

Muchas lesiones benignas pueden presentar realce o reforzamiento, incluso lesiones no proliferativas ( hiperplasia leve, fibroadenomas), lesiones proliferativas sin atipia ( adenosis esclerosante), lesiones esclerosantes complejas y radiales, hiperplasia moderada, papilomas intraductales), e hiperplasia ductal y lobular atípica. El parénquima mamario normal especialmente en mujeres pre menopáusica, también puede presentar reforzamiento focal, y esta apariencia puede dar lugar a falsos positivos.

Un hallazgo típico de las masas benignas son los márgenes definidos (VPN 95 %). Se ha demostrado que una baja intensidad de señal de los septos internos puede ser predictivo de benignidad ( VPN 98 %). Sin embargo resultados recientes de un estudio revelan que 47 % de las lesiones malignas no mostraron reforzamiento septal interno. Si una masa es lobulada y el reforzamiento es mínimo o esta ausente son datos de benignidad.

La correlación entre la porción reforzada de una lesión y la intensidad de señal en la secuencia T2 es de gran ayuda. Una hiperintensidad de señal en la misma porción reforzada en el T1 con contraste es altamente sugestiva de benignidad, sin embargo no todas las masas con alto reforzamiento en T2 son benignas ( masas irregulares o especuladas). El carcinoma coloide ( mucinoso) puede manifestarse hiperintenso en T2 y presentar un mínimo reforzamiento.

En imágenes en secuencia T2 la mayoría de los canceres ( 87%) tienen señal iso – hipointensa comparado con el parénquima mamario normal.

## CRITERIOS MORFOLOGICOS DE MALIGNIDAD:

La descripción de los márgenes en una masa focal es el hallazgo de mayor predictividad en la interpretación de la RM de mama. Márgenes irregulares o espiculados tienen un valor predictivo positivo del 84 al 91 %. Un reforzamiento alto en anillo correlacionado con el diagnóstico de cáncer tiene un valor predictivo positivo de del 84 %. Sin embargo este hallazgo es poco común con una prevalencia de 16%. Otros hallazgos asociados con malignidad incluyen reforzamiento interno heterogéneo y un reforzamiento septal interno.

Un moderado a marcado grado de reforzamiento regional sin la presencia de una masa tiene un valor predictivo positivo de 59 %.

Un reforzamiento regional con patrón micronodular esta asociado con una baja incidencia de malignidad.

Un reforzamiento regional asociado a una lesión focal tiene un valor predictivo positivo VPP de 81 % sin embargo este hallazgo tiene una baja prevalencia y es solo visto en un 14 % de los pacientes con una lesión focal maligna. Un reforzamiento micronodular de distribución regional es indicativo de benignidad mientras que un reforzamiento en racimos o segmentario esta masa asociado a lesión maligna.

## CARACTERISTICAS DINAMICAS DEL REFORZAMIENTO (CINÉTICA)

- Analiza el índice dinámico del reforzamiento de acuerdo al ROI (Región de Interés) sobre el área de mayor reforzamiento, midiendo un área de más de 3 pixeles, realizando curvas a los 2 min de la inyección del medio de contraste intravenoso.
- **INTENSIDAD DE SEÑAL/ CURVA DE DESCRIPCION DEL TIEMPO**
- a. Fase de reforzamiento inicial (2 primeros min o cuando la curva comience a cambiar) (Graf. 1)
  - b. Fase tardía (después de los 2min o después)

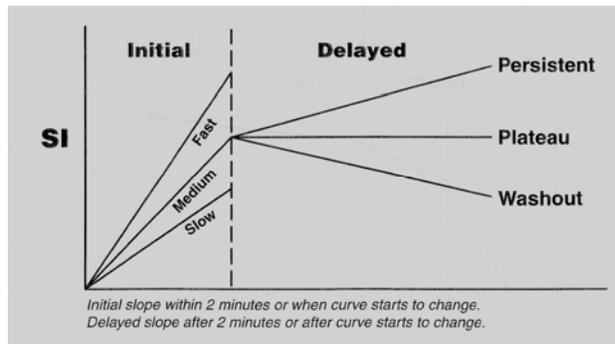
Tres patrones de reforzamiento han sido identificados en base a la curva de intensidad de señal post contraste:

PERSISTENTE: Incremento continuo de señal

PLATEAU: No cambia después del primer incremento

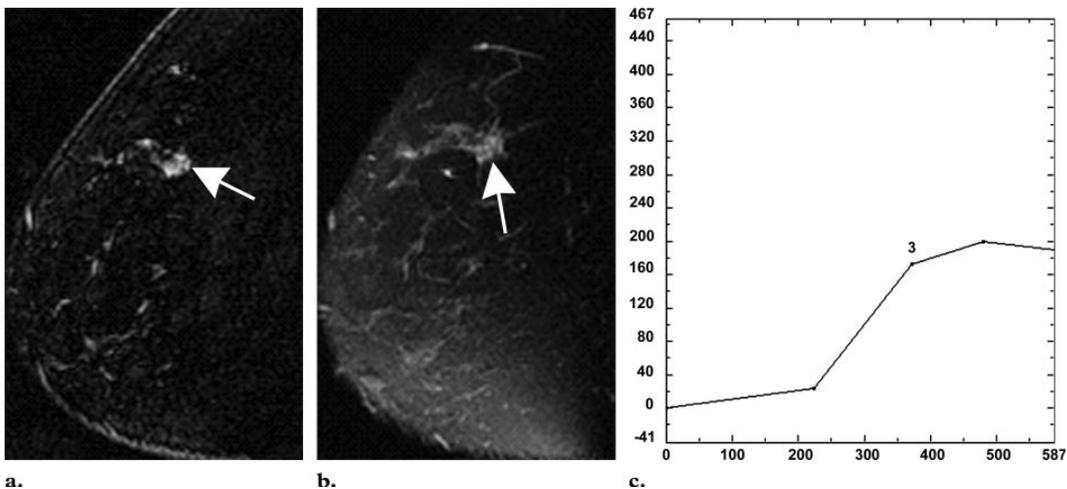
LAVADO: Disminuye después de su punto más alto de intensidad.

GRAFICO 1. A. Fase de reforzamiento inicial (2 primeros min o cuando la curva comience a cambiar).



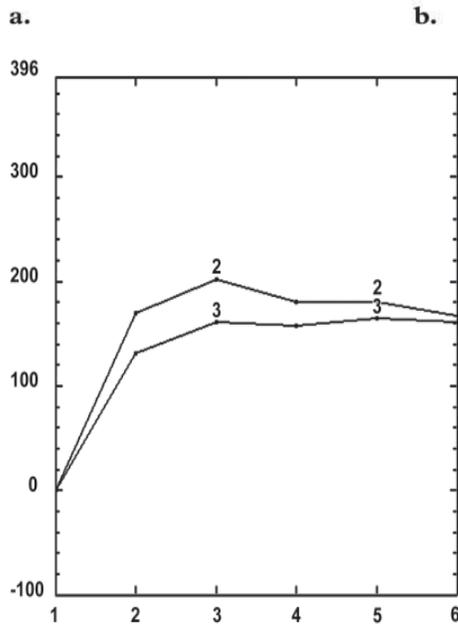
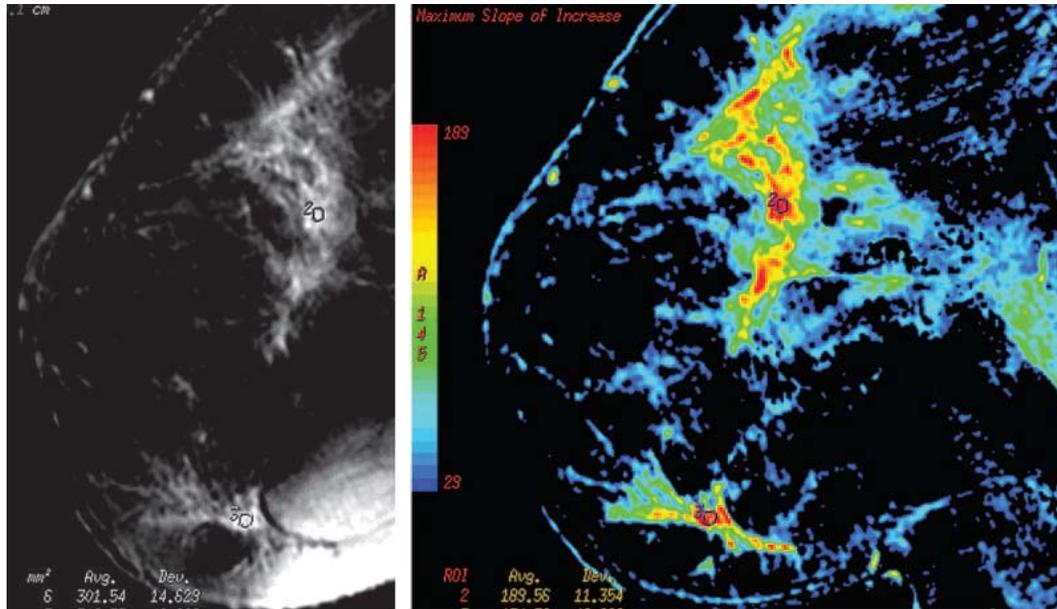
### TIPO I.

Patrón de reforzamiento progresivo con un continuo incremento de la intensidad de señal. Este patrón de reforzamiento es usualmente asociado con hallazgos benignos ( 83 % benigno , 9 % maligno ). Tiene una sensibilidad y especificidad para lesión benigna en un 52.2% y 71% respectivamente. Sin embargo Schnall reporta en un estudio multi-institucional esta cinética de reforzamiento en un 45% en lesiones comprobadas de malignidad. La exclusión de cáncer basado en un reforzamiento persistente (curva tipo I) puede llevar a resultados falsos negativos.



TIPO I. Curva de reforzamiento en una lesión estable por dos años. Mujer de 28 a, que tuvo cáncer en la mama contralateral. (a) T1 contrastada, la imagen de sustracción muestra una masa de 8 mm de diámetro con mínima lobulación y reforzamiento. (b) T2 con saturación grasa muestra una gran área de elevada intensidad de señal dentro de la lesión. (c) La curva indica un reforzamiento progresivo en la lesión. La línea vertical indica el porcentaje de reforzamiento y la horizontal el tiempo en segundos.

## TIPO II



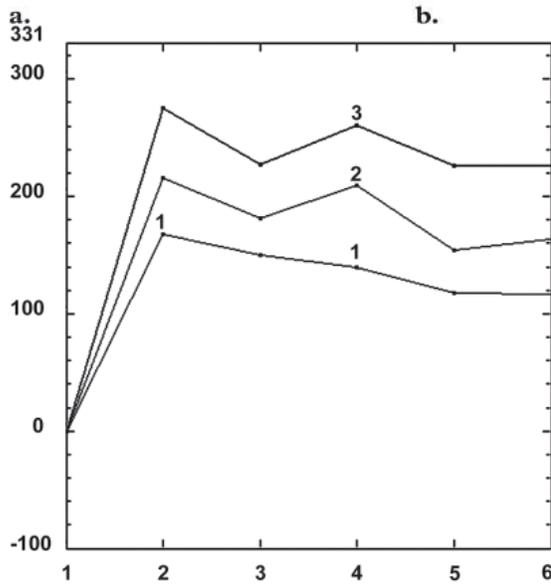
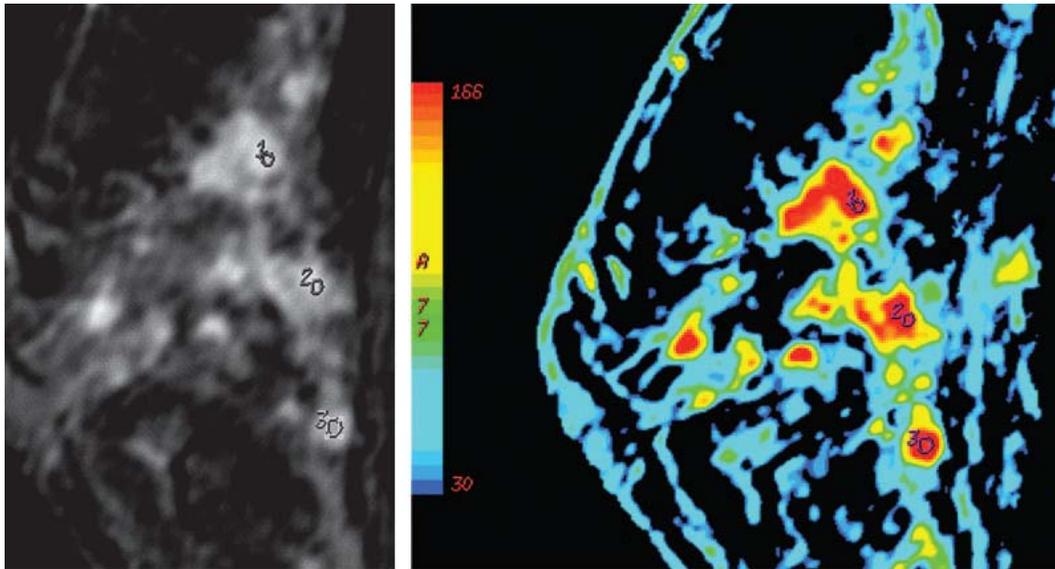
Curva Tipo II en un carcinoma lobular invasivo multifocal y bilateral en una mujer de 39 años. **(a)** T1 con contraste + saturación grasa muestra un reforzamiento regional tipo no masa. **(b)** El mapa de color muestra un foco con un pico máximo de reforzamiento posterior a la inyección de medio de contraste (rojo). Se seleccionaron dos focos en la Región de Interés (ROIs). Las curvas indican un reforzamiento en meseta. La línea vertical indica el porcentaje de reforzamiento y la horizontal el tiempo en minutos.

**c.** Es un patrón en meseta en el cual el incremento inicial de la intensidad es seguido de un aplanamiento de la curva de reforzamiento. Este patrón tiene una sensibilidad de 42,6 % y una especificidad de 75 % para la detección de las lesiones malignas.

## TIPO III.

Es un patrón de lavado rápido del medio de contraste: Tiene un incremento inicial y subsecuentemente decae la intensidad de señal. Este tipo de patrón no es usualmente visto en

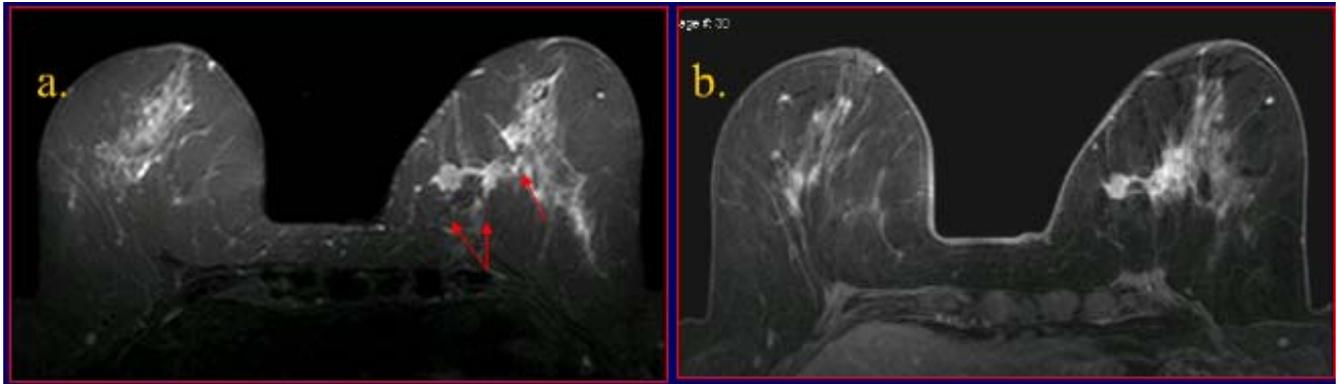
pacientes con lesiones benignas. Últimos estudios demuestran que las curvas de lavado rápido están asociadas en un 76 % a malignidad. Ambas tipo II y tipo III son consideradas sugestivas de malignidad.



Curva tipo III de un carcinoma Lobular Infiltrante multifocal en una mujer de 40 años. (a) T1 con contraste y saturación grasa, la imagen muestra regiones de reforzamiento tipo no masa agrupadas en todos los cuadrantes. (b) El mapa de color muestra el máximo pico reforzamiento muestra tres ROIs en áreas seleccionadas con ascenso rápido en el reforzamiento. (rojo). (c) Las curvas de reforzamiento indicant lavado rápido. La línea vertical indica el porcentaje de reforzamiento y la horizontal el tiempo en minutos.

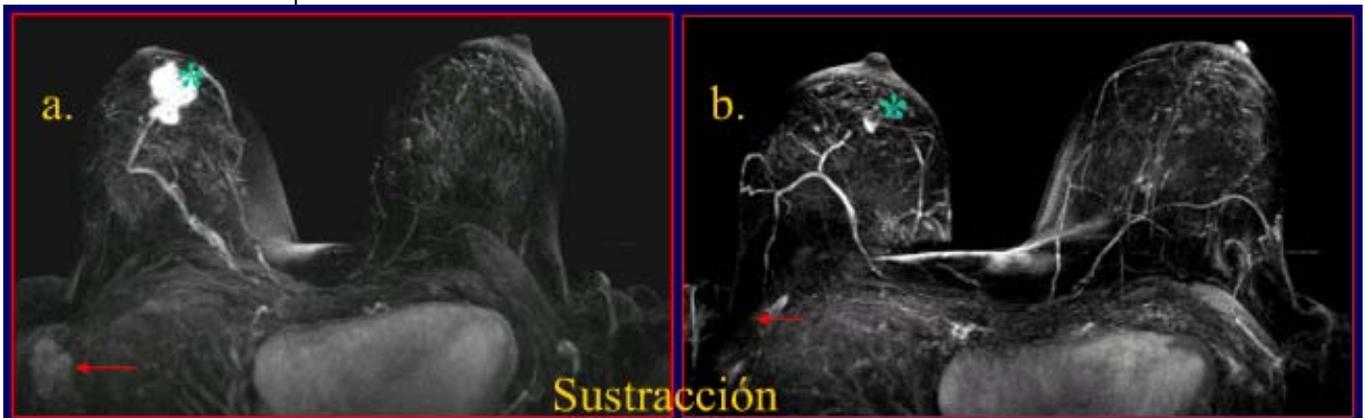
- c.
- INDICACIONES:
  - ESTADIAJE PREOPERATORIO. (fig. 1)
    - Tamaño
    - Componente intraductal
    - Multicentricidad
    - Multifocalidad
    - Bilateralidad

FIGURA 1. Imágenes en plano axial (a) T2 (b) T1 post gadolinio que muestran tumoraciones (flechas) con realce central y en anillo sugestivas de malignidad (multifocalidad) en relación a BIRADS 5.



- Monitoreo de Respuesta a quimioterapia neoadyuvante. (fig. 2)

FIGURA 2. Carcinoma Lobulillar, con Quimioterapia Neoadyuvante, posterior al Tratamiento se observa disminución de la masa importante.



- Diferenciación entre cambios fibrocicatriciales y recurrencia de la enfermedad (fig. 3)

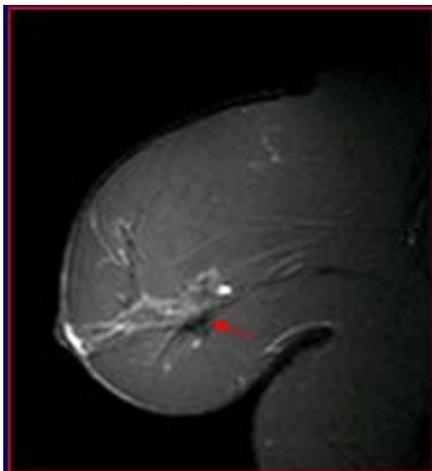


FIGURA 3. Imagen en secuencia T1 con supresión grasa, posterior a la inyección de gadolinio se observa ausencia de captación del mismo a nivel de la cicatriz quirúrgica, manifestada por área hipointensa espiculada que ocasiona retracción del tejido adyacente.

- Adenomegalias malignas con mamografía normal.
- Evaluación de Carcinoma Lobulillar Invasivo (asociado a alta incidencia de multifocalidad) y de Carcinoma intraductal de alto grado.
- Caracterización de lesiones indeterminadas por mastografía, ultrasonido o exploración física.
- Escrutinio en pacientes con riesgo hereditario.
- Detección de Cáncer de mama primario con metástasis y primario desconocido.
- Caracterización de los implantes mamarios en pacientes con sospecha de ruptura. (fig. 4)

FIGURA 4. Cortes axila y coronal demostrando los dos tipos de ruptura (intracapsular y extracapsular).



- La imagen mamaria varía de acuerdo a la fase del ciclo menstrual, observándose lo siguiente:
  - Fase luteínica: Se aprecia el máximo realce de los tejidos normales (semana previa a la menstruación), puede no ser uniforme y nodular.
  - Mejor realizarla entre el día 7-20 del ciclo.
  - Se sugiere suspender el uso de terapia de reemplazo hormonal por lo menos 2 a 3 meses, en aquellas con cáncer de mama y cirugía conservadora en un periodo de 6 meses y las que hayan recibido radioterapia aproximadamente 10-12 meses posterior a la misma.

#### PET-CT.

Los primeros estudios que han reportado el uso de 18-FDG en cáncer de mama fueron publicados en 1985. El PET-CT de cuerpo completo tiene la habilidad de demostrar actividad metabólica anormal y el 18-FDG provee información metabólica que puede ser de suma

importancia para el diagnóstico y seguimiento. Un umbral de SUV max de 2.5 es útil para distinguir entre enfermedad benigna y maligna. <sup>(10)</sup>

INDICACIONES (11, 12): Pacientes con:

- Altos niveles de marcadores tumorales
- Sospecha de recurrencia local o metástasis única en cerebro.
- Descartar actividad regional o enfermedad metastásica sistémica. (ESTADIAJE)
- Valoración de respuesta a tratamiento, en pacientes con quimioterapia puede tener disminución en su captación a pesar de existir tumor viable.

En la mama existen reforzamientos fisiológicos en el complejo areola-pezones y el tejido mamario proliferativo, el 18-FDG se eleva proporcionalmente a la densidad de la mama. En la mama lactante: La captación está elevada y asimétrica, ésta vuelve a la normalidad después de 3-4 semanas después de suspender la lactancia.

Los implantes de Silicon aumentan la captación más que los de solución salina así como en ruptura o capsulitis.

La patología benigna también puede causar captación del 18-FDG, como en la necrosis grasa, márgenes quirúrgicos, mamas con trauma (equimosis o hematoma), infección (mastitis incluyendo la piel adyacente), así como nódulos linfáticos reactivos.

Las patologías asociadas a falsos positivos son:

Hematomas (patrón en anillo)

Neoplasias benignas como el adenoma ductal, fibroadenoma (raramente presenta elevada captación)

Cirugía reciente o radioterapia.

El PET-CT con 18-FDG es menos sensible en la caracterización y detección de lesiones mamarias y no muestra un papel de importancia en el diagnóstico de Ca In situ. <sup>(13,14)</sup> La hiperplasia ductal típica y atípica muestra valores de captación por debajo de lo normal en el tejido glandular, así como las lesiones malignas de pequeño tamaño o bajo crecimiento, tumores bien diferenciados y con componente quístico o mucinoso y el carcinoma lobular o tubular. <sup>(11,12)</sup>

Sólo detecta lesiones mayores de 1 a 1.5 cm; el SUV max en lesiones primarias es de 4.5 +/- 2. Valores por arriba de 3 en el tumor primario de mama se asocian a pobre supervivencia. Pueden detectar enfermedad multifocal o multicéntrica, con una sensibilidad de 63-100% y especificidad de 73-100%, así como alta sensibilidad y especificidad para la etapificación de los nódulos linfáticos. (FIGURA 5 y 6)

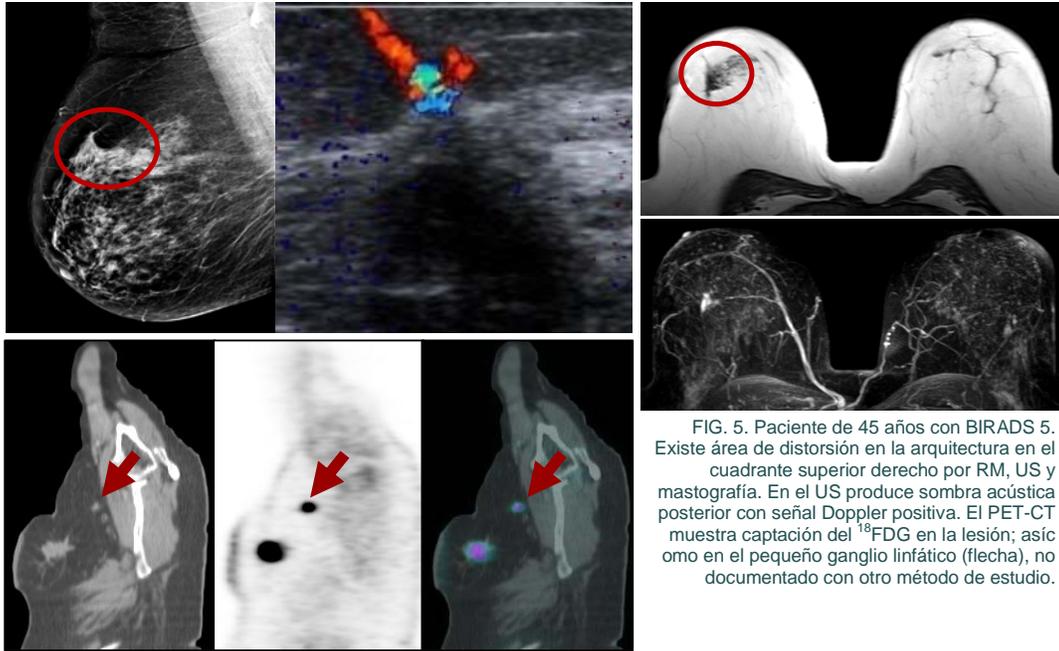


FIG. 5. Paciente de 45 años con BIRADS 5. Existe área de distorsión en la arquitectura en el cuadrante superior derecho por RM, US y mastografía. En el US produce sombra acústica posterior con señal Doppler positiva. El PET-CT muestra captación del  $^{18}\text{F}$ FDG en la lesión; así como en el pequeño ganglio linfático (flecha), no documentado con otro método de estudio.

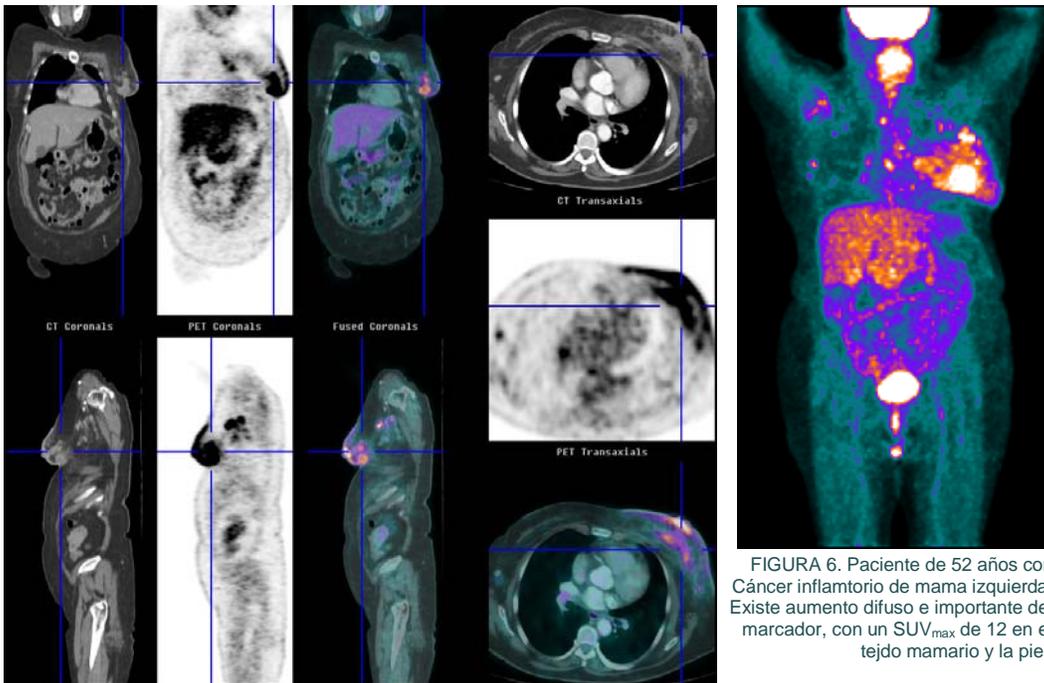


FIGURA 6. Paciente de 52 años con Cáncer inflamatorio de mama izquierda. Existe aumento difuso e importante del marcador, con un  $\text{SUV}_{\text{max}}$  de 12 en el tejido mamario y la piel.

Muestra gran exactitud para detectar y localizar metástasis en los ganglios linfáticos axilares, mamarios internos y supraclaviculares mayores a 1 cm de tamaño, con una sensibilidad de 81% y una especificidad de 95% pero con un alto rango de falsos negativos (12%) <sup>(15)</sup>

La ventaja del PET-CT sobre otras modalidades de imagen en la evolución preoperatoria es la detección de metástasis a distancia en un examen de cuerpo completo.

## **BIRADS.**

El Colegio Americano de Radiología, en conjunto con el Instituto Nacional de Cáncer, los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, la FDA, la Asociación Americana Médica, el Colegio Americano de Cirugía y el Colegio Americano de Patología determinaron el Lexico que se debe utilizar en la descripción de los hallazgos de imagen mamaria de acuerdo a sus diferentes métodos de estudio, agrupados en el **BIRADS** (Breast Imaging Reporting And Data System). Este permite: Estandarizar los reportes mamográficos, reducir las confusiones en interpretaciones de imagen de mama y facilitar el seguimiento de las pacientes.

- **LEXICO DE IMAGEN MAMARIA**

### **BIRADS POR MASTOGRAFIA.**

- MASAS: Lesión ocupante de espacio vista en DOS proyecciones diferentes.
  - ASIMETRIA: Masa potencial vista sólo en una proyección.
- Se les debe estudiar:
  - Forma (Redonda, Oval, Lobular, Irregular)
  - Margen (Circunscrito, Microlobulado, Oscuro, Indistinto, Espiculado)
  - Densidades (Alta, Isodenso, Baja, Radiolucida con contenido graso)
  - Calcificaciones:
    - Típicamente benignas (cutáneas o con centro radiolúcido, vasculares, en palomitas de maíz, en bastón, redondas, puntiformes, en anillo o cáscara de huevo, en leche de calcio, distróficas).
    - Intermedias o sospechosas (amorfas, gruesas, heterogéneas)
    - Altamente sospechosas (pleomórficas finas y lineales finas).
    - De acuerdo a su distribución: Difusa/Dispersas, Regionales (>2cc), Agrupadas/Racimos (Al menos 5 en < 1 cc de tejido), lineales (alineadas) y Segmentarias.
- DISTORSION DE LA ARQUITECTURA: La arquitectura normal está distorsionada sin masa definida visible.
  - La arquitectura normal está distorsionada sin masa definida visible.
  - Líneas o espiculaciones radiando de un punto
  - Retracción focal
  - Distorsión del parénquima
  - Ausencia de historia de trauma o Cirugía.
- CASOS ESPECIALES:
  - Estructura tubular asimétrica (Ducto solitario dilatado)
  - Ganglio intramamario (<= 1 cm)
  - Asimetría global (comparada con la contralateral)
  - Asimetría focal (Misma forma en 2 proyecciones)
- HALLAZGOS ASOCIADOS:
  - Retracción de la piel.
  - Retracción Del Pezón (jalado o invertido)
  - Engrosamiento De La Piel (Focal o difusa, +2mm)

- Engrosamiento Trabecular (engrosamiento de los septos)
- Lesión cutánea
- Adenopatía Axilar sin centro graso (+2cm)
- LOCALIZACION DE LA LESION.
  - Horaria (Derecha ó Izquierda), Cuadrantes, Subareolar, Central o Cola axilar
- COMPOSICION DE LA MAMA:
  - Casi completamente grasa (<25% glandular)
  - Densidades fibroglandulares dispersas (aproximadamente 25-50% glandular)
  - Heterogéneamente denso (aproximadamente 51-75% glandular)
  - Extremadamente denso (+75% glandular)
- **BIRADS 0.**
  - Requiere evaluación por imagen adicional y/o
  - Comparación con Mastografías previas.
  - Generalmente en Mastografía por screening
  - Evaluación adicional (compresión, magnificación, proyecciones especiales, US)
- **BIRADS 1.** Estudio negativo.
  - Sin hallazgos que comentar
  - Mamas simétricas, sin: masas, distorsión de la arquitectura o calcificaciones sospechosas.
- **BIRADS 2.** HALLAZGOS BENIGNOS (Categoría normal)
  - Fibroadenomas calcificados en involución, Calcificaciones secretoras múltiples, Lesiones con contenido graso (quistes oleosos, lipomas, galactoceles), ganglios intramamarios, calcificaciones vasculares, implantes o distorsión de la arquitectura por antecedente quirúrgico.
- **BIRADS 3.** HALLAZGOS PB BENIGNOS.
  - <2% de riesgo de malignidad
  - Masa sólida circunscrita no calcificada
  - Asimetría focal
  - Acumulo de calcificaciones redondas (puntiformes)
  - Se excluyen las lesiones palpables
  - Seguimiento a corto plazo cada 6m, hasta completar 2 años
  - Si la lesión aumenta su tamaño requerirá de correlación histopatológica.
- **BIRADS 4.** ANORMALIDAD SOSPECHOSA (SE DEBE CONSIDERAR LA BIOPSIA)
  - Para los hallazgos que no tienen la apariencia clásica de malignidad y su probabilidad de malignidad es mayor que los de BIRADS 3.
  - 4A Baja Sospecha de Malignidad
  - 4B Sospecha Intermedia de Malignidad
  - 4C Moderada Sospecha
- **BIRADS 5.** ALTAMENTE SUGESTIVA DE MALIGNIDAD.
  - Lesiones con alta posibilidad de Malignidad +/- 95%
  - Masa irregular de alta densidad, espiculada, Organización segmentaria o lineal de calcificaciones lineales finas, Masa irregular espiculada asociada a calcificaciones pleomórficas.
  - Para el manejo oncológico se requiere tomar una muestra percutánea

- **BIRADS 6. MALIGNIDAD COMPROBADA.**
  - Lesiones identificadas en el estudio de imagen, con Bx positiva, previo a la terapia definitiva.
  - No es apropiada después de excisión de malignidad.

### **BIRADS POR ULTRASONIDO:**

La caracterización por Ultrasonido de anomalías mamográficas y palpables está indicada en la evaluación y manejo de la enfermedad mamaria.

- **ECOTEXTURA DE FONDO:** Afecta la sensibilidad de la detección de la lesión, puede ser: ecotextura grasa homogénea, fibroglandular homogénea o heterogénea (múltiples áreas pequeñas de mayor y menor ecogenicidad)
- **MASAS:** Lesión que ocupa espacio y debe observarse en 2 proyecciones diferentes.
  - **FORMA:** Oval, redonda (diámetro Anteroposterior igual al transversal), Irregular.
  - **ORIENTACION:** En relación a la piel, puede ser paralela (más ancha que alta) y no paralela (más alta que ancha: diámetro anteroposterior mayor que el TRV u horizontal)
  - **MARGEN:** Circunscrito, No circunscrito (indistinto, angular, microlobulado o espiculado).
  - **LIMITE DE LA LESION:** Interfase abrupta o halo ecogénico.
  - **PATRÓN DE ECOGENICIDAD:** Anecoico (sin ecos internos), Hiperecoico, Complejo (componentes anecoicos y ecogénicos), Hipoecoico e Isoecoico.
  - **HALLAZGOS ACÚSTICOS POSTERIORES:** Sin sombra o reforzamiento posterior, Reforzamiento, Sombra o Patrón combinado.
  - **TEJIDO ADYACENTE.:** Conductos (calibre anormal y/o arborización), Cambio en los Ligamentos de Cooper (rectificación o engrosamiento), Edema, Distorsión de la arquitectura, Engrosamiento de la piel (+ 2mm) o Retracción/Irregularidad (cóncava).
- **CALCIFICACIONES:**
  - Pobre caracterización por ultrasonido, se pueden reconocer como focos ecogénicos, de acuerdo a su tamaño se dividen en macrocalcificaciones (+/- 0.5 mm) o microcalcificaciones.
  - Fuera de una masa son menos sospechosas, dentro de una masa
  - Dentro de una masa
- **CASOS ESPECIALES:**
  - **ACUMULOS DE MICROQUISTES:** Racimo de pequeñas imágenes anecoicas (-2-3 mm), finos septos (-0.5 mm), sin componente sólido discreto o si no son palpables pueden ser probablemente benignos.
  - **QUISTES COMPLICADOS,** aquellos que muestran ecos internos de bajo nivel, niveles líquido-détritus o que no contienen nódulos murales sólidos.

- **MASA EN O SOBRE LA PIEL:** Son clínicamente aparentes, se incluyen los quistes de inclusión sebáceo o epidérmico, las cicatrices queloides, los neurofibromas y los pezones accesorios, los neurofibromas y los pezones accesorios.
- **CUERPOS EXTRAÑOS.**
- **GANGLIOS INTRAMAMARIOS,** localizados en los 2/3 posteriores de los cuadrantes superiores, con medidas desde 3-4 mm hasta 1 cm, que muestran una corteza hipoecoica con hilio graso ecogénico.
- **GANGLIOS AXILARES.** Menos de 2cm con hilio graso ecogénico, los ganglios de mayor tamaño pueden ser normales si tienen un anillo cortical delgado. **NO HAY HALLAZGOS ESPECIFICOS PARA DISTINGUIR UN GANGLIO METASTASICO DE UNO REACTIVO.**
- **VASCULARIDAD:** Durante la exploración se debe comparar con el área similar en la mama contralateral, valorando si está presente (adyacente a la lesión) o ausente, o si se encuentra difusamente aumentada en el tejido que la rodea.

Las definiciones del BIRADS 0, BIRADS 1 Y BIRADS 2, básicamente son las mismas por lo que no se volverán a definir, sin embargo de acuerdo a los hallazgos sonográficos:

- **BIRADS 3. HALLAZGOS PB BENIGNOS**
  - Se sugiere Seguimiento a corto plazo
  - Masa sólida de márgenes circunscritos, forma oval y orientación horizontal.
  - Quistes complicados no palpables
  - Acúmulos de microquistes.
- **BIRADS 4. Anormalidad Sospechosa,** se debe considerar la Biopsia, cuenta con una probabilidad intermedia de Cáncer de 3-94%, por ejemplo una masa sólida sin todos los criterios de un fibroadenoma u otra lesión benigna.
- **BIRADS 5.** Altamente sugestiva de malignidad, con un 95% ó más de riesgo de malignidad
- **BIRADS 6.** Malignidad comprobada por biopsia antes de iniciar terapia (quimioterapia neoadyuvante, Exciisión Quirúrgica o Mastectomía)

### **BIRADS POR RESONANCIA MAGNETICA:**

A partir de 1998 se conformó el Grupo Internacional de Trabajo sobre IRM de Mama, con la misma finalidad de estandarizar los hallazgos encontrados en un mismo léxico.

- **HALLAZGOS:**
  - Reforzamiento anormal: Reforzamiento de mayor intensidad de señal comparado con el tejido glandular normal que lo rodea.
  - Foco/Foci: Pequeño realce puntiforme no específico, muy pequeño para ser caracterizado morfológicamente, y no tiene un hallazgo precontraste.
- **MASA:** Lesión tridimensional que puede o no desplazar el tejido adyacente.
  - Forma/Margen. Se deben analizar en la primera imagen post IV para evitar al "lavado" y reforzamiento progresivo del tejido circundante.
  - FOCUS: Pequeño punto de realce, tan pequeño que no puede caracterizarse morfológicamente. (-5mm)

- FOCI: Múltiples puntos de reforzamiento, separados por tejido normal o grasa y no son un conglomerado de puntos en un área pequeña.
- UBOs: Unidentified Bright Objects
- IELs: Incidental Enhancing Lesions
  - FORMA: Redonda, Oval, Lobulada, Irregular
  - MARGEN: Liso, Irregular, Espiculado
  - REFORZAMIENTO INTERNO:
- Homogéneo: Uniforme y confluye
- Heterogéneo: Con áreas de variable intensidad.
- Reforzamiento en anillo (lesiones malignas)
- Septos internos oscuros (FA)
- Septos con reforzamiento
- Reforzamiento central
  - REFORZAMIENTO DISTINTO AL DE MASA: Si no es un focus o una masa, de acuerdo a su distribución es:
- Área focal (-25% del volumen del cuadrante)
- Lineal
- Ductal (radiando del pezón- sospechoso de Cáncer)
- Segmentario (Triangular o en cono, con el ápex hacia el pezón)
- Regional (falta de bordes convexos)
- Múltiples regiones (2 áreas separadas por tejido normal)
- Difuso
- Características internas: Homogéneo/heterogéneo, Puntiforme (Múltiples foci de 1-2 mm dispersos), en grupo (Masas o foci en empedrado- CDIS), Reticular (Tejido glandular con involución parcial).
- Reforzamiento simétrico o asimétrico.
  - HALLAZGOS ASOCIADOS:
- Retracción o inversión del pezón
- Hiperintensidad de señal de conducto previo al medio de contraste.
- Retracción de la piel
- Engrosamiento de la piel (focal o difuso)
- Invasión de la piel (Reforz + engrosamiento)
- Edema
- Linfadenopatía (sin hilio graso)
- Invasión al Músculo Pectoral
- Invasión a la pared del tórax (costillas o espacios intercostales)
- Hematoma/Sangre
- Señal de vacío anormal (ausencia de señal x artefacto)
- Quistes
  - LOCALIZACION DE LA LESION. Se deberá realizar una localización tridimensional, posteriormente determinar su ubicación de acuerdo a los cuadrantes o al horario del reloj, el lado, la profundidad. (a cuantos cm aproximadamente del pezón, la piel o la pared del tórax).

## VI. PRESENTACION DE CASOS CLINICOS

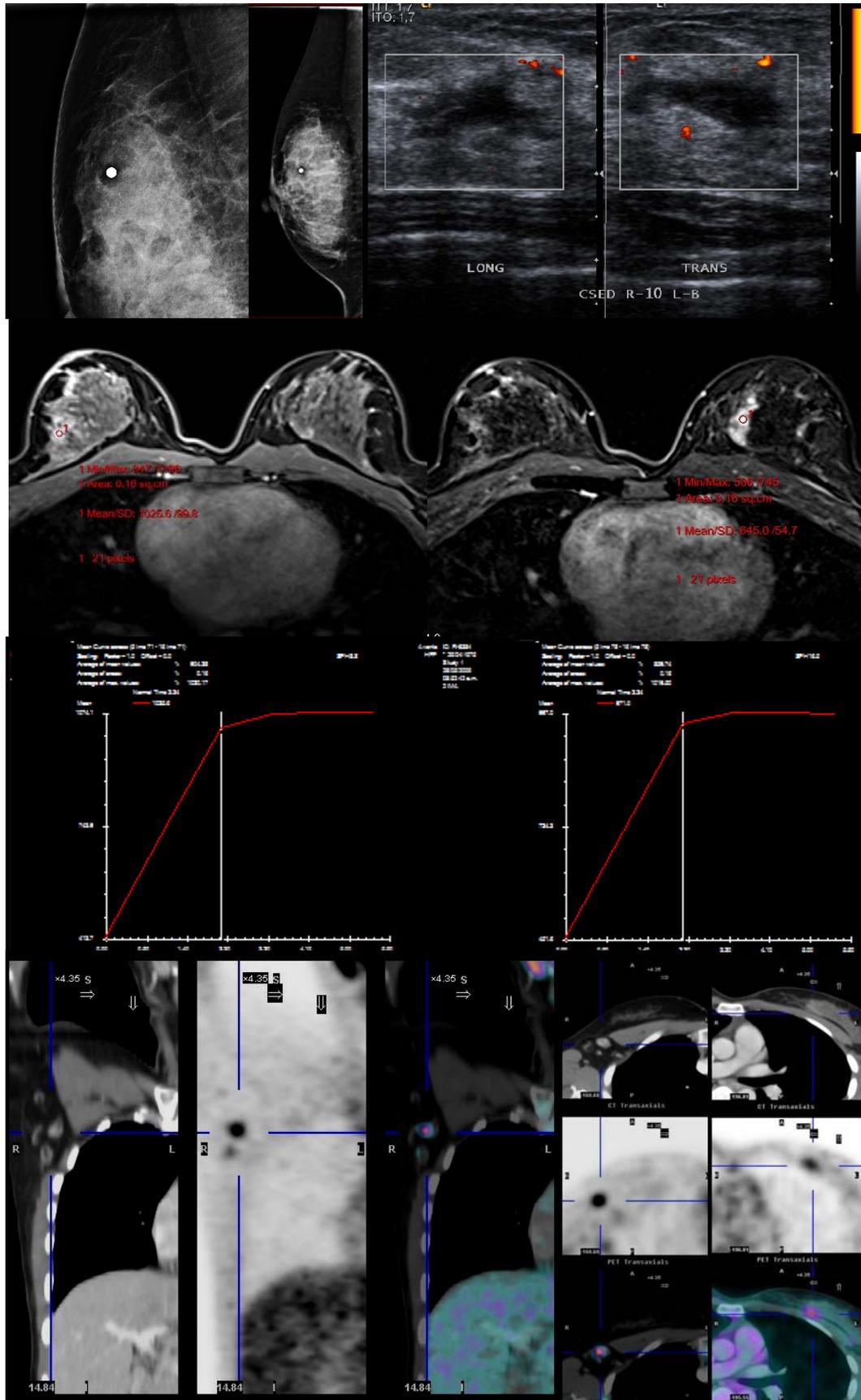


FIGURA 7. Paciente de 34 años, con tumoración en mama derecha con biopsia realizada 9 días antes, con Dx de Ca ductal infiltrante. En la mastografía se aprecian calcificaciones pleomórficas que coinciden con la tumoración biopsiada previamente por ultrasonido (en el CSE derecho, hipoecoica, espiculada, con discreta sombra acústica posterior y escasa vascularidad periférica al Doopler color de 7 x 18 x 19 mm). En la RM se observó reforzamiento segmentario en el CSI izquierdo, de profundidad media-posterior, las curvas de perfusión en meseta (Tipo II), así como reforzamiento de ganglio en la axila derecha. BIRADS 4C izquierdo y BIRADS 6 derecho. En el PET-CT se documentó actividad metabólica incrementada en la mama derecha (en relación con primario conocido y cambios posquirúrgicos), en el CSI izquierdo se identifica captación incrementada, así como en ganglio derechos que sugieren depósitos secundarios. Dx: Mama izquierda: CA Dcutal In Situ; Mama derecha: Ca Ductal Infiltrante con mets a 2 de 17 ganglios.

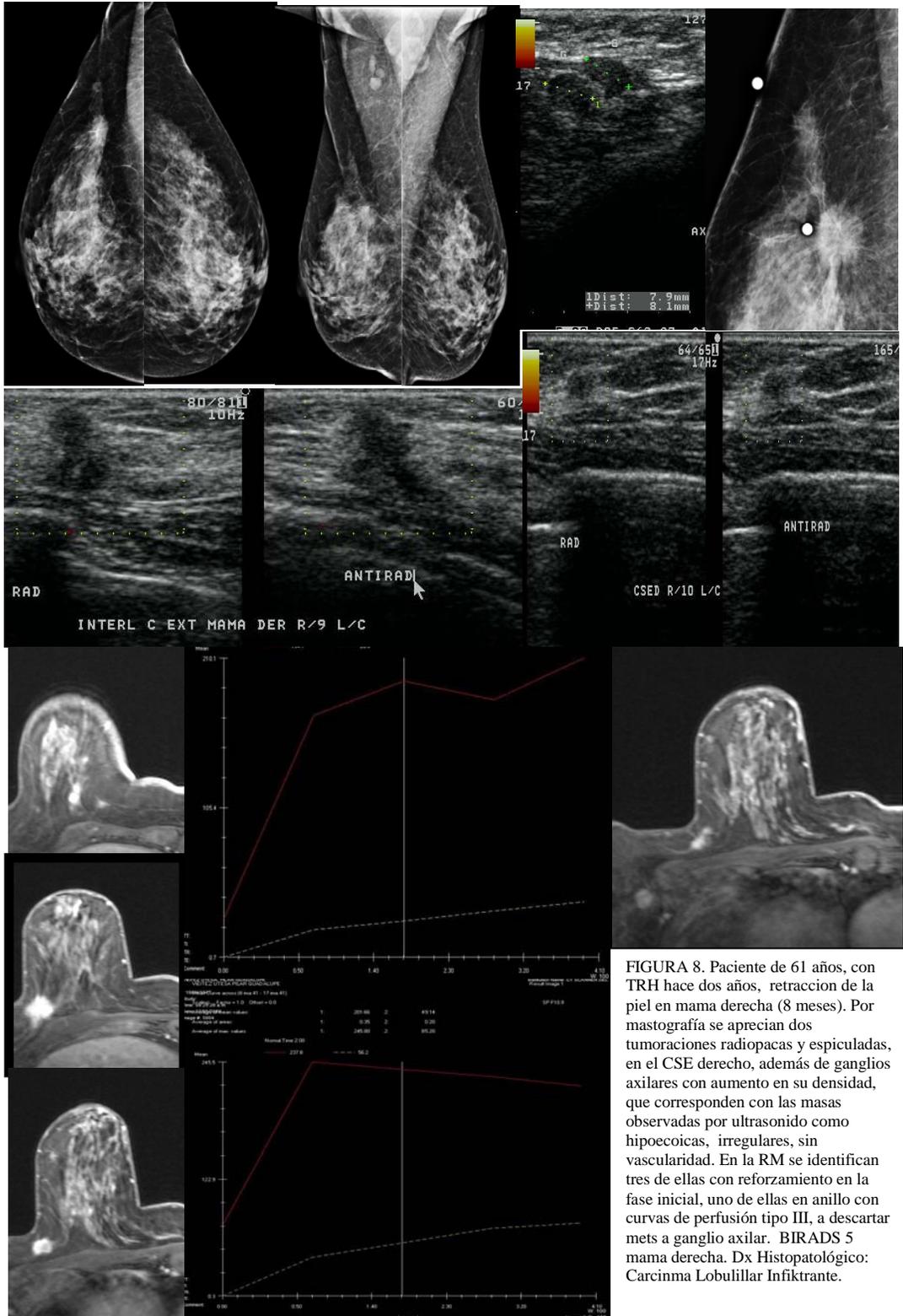


FIGURA 8. Paciente de 61 años, con TRH hace dos años, retracción de la piel en mama derecha (8 meses). Por mastografía se aprecian dos tumoraciones radiopacas y espiculadas, en el CSE derecho, además de ganglios axilares con aumento en su densidad, que corresponden con las masas observadas por ultrasonido como hipocóicas, irregulares, sin vascularidad. En la RM se identifican tres de ellas con reforzamiento en la fase inicial, uno de ellas en anillo con curvas de perfusión tipo III, a descartar mets a ganglio axilar. BIRADS 5 mama derecha. Dx Histopatológico: Carcinma Lobuililar Infiktrante.

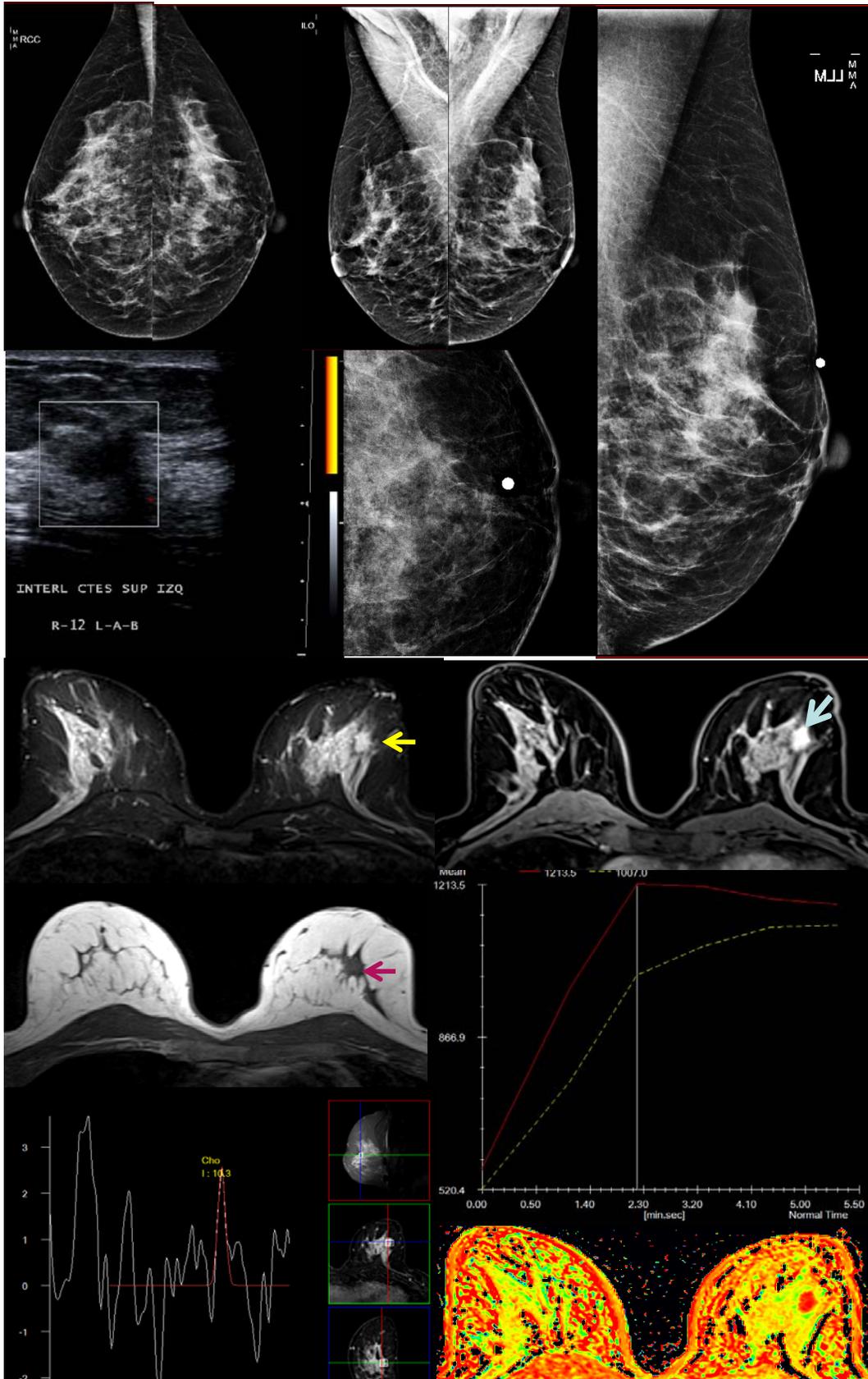


FIGURA 9. Paciente de 53años, antecedente de madre con Ca de mama y uso de TRH por un año. Por mastografía se aprecia área de distorsión en la arquitectura en el CSEI, por US corresponde con tumoración hipoeoica, con importante sombra acústica posterior, de contornos espiculados y escasa vascularidad periférica. En la RM la tumoración se observa isoíntensa en T1 e hiperintensa en T2, con intenso reforzamiento homogéneo de la lesión y curva de perfusión tipo III, la espectroscopia muestra elevación en el pico de colina; BIRADS 5. Dx Histopatológico: Carcinoma Ductal In Situ.

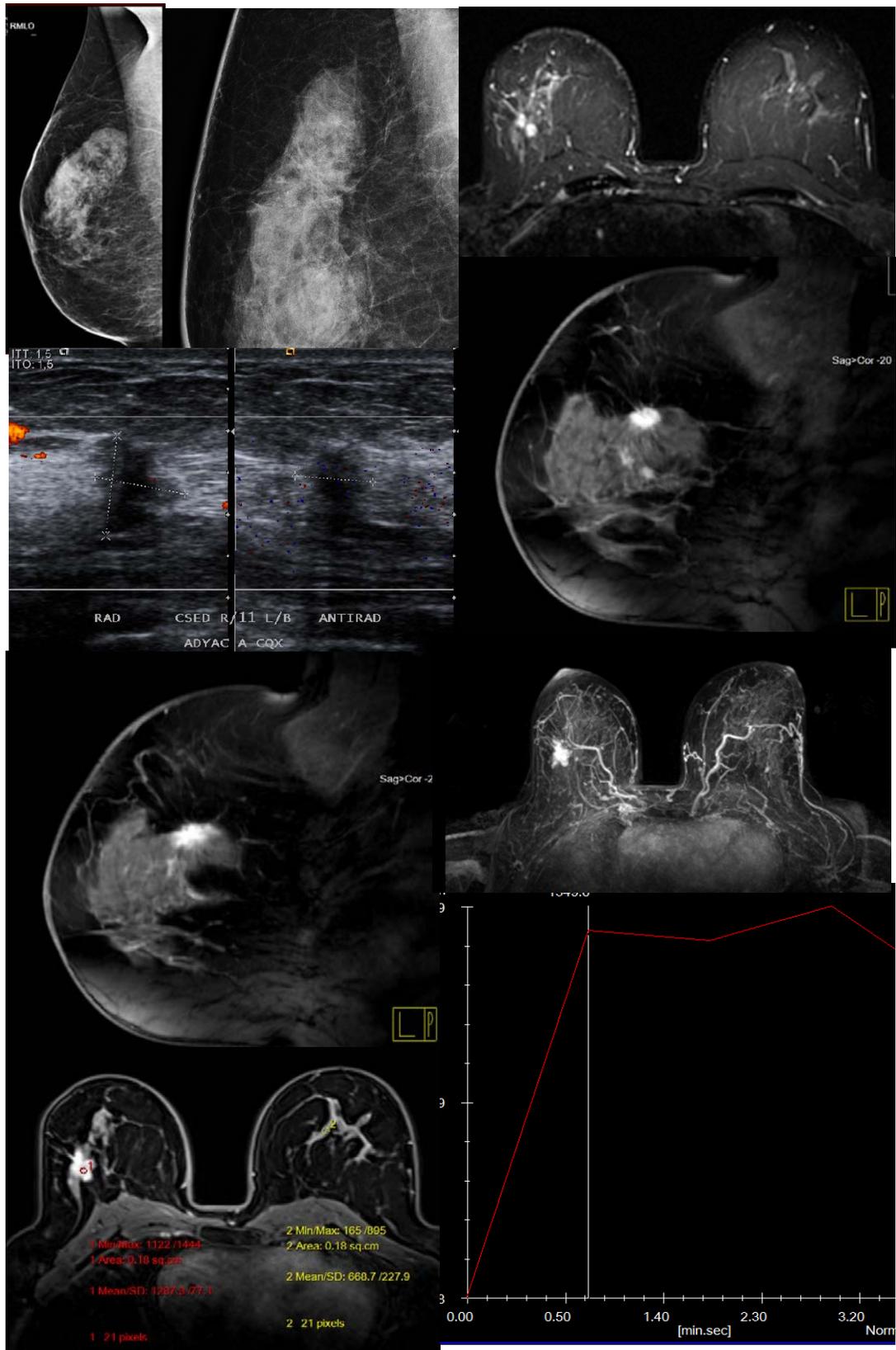


FIGURA 10. Paciente de 54 años, con antecedente de Ca Lobulillar infiltrante derecho, tratada con lumpectomía y disección axilar baja + QT y RT. En el ultrasonido se aprecia tumoración hipoeoica, de contornos espiculados, sin vascularidad al sistema Doppler, al correlacionar con la mastografía se aprecia área de distorsión en la arquitectura. En la RM se observan cambios posquirúrgicos en CSED y axila homolateral, además de masa sospechosa, vascularizada, con intenso reforzamiento localizada por detrás de la cicatriz quirúrgica, adyacente a la primera se aprecia una más, lo que sugiere multifocalidad. La curva de perfusión de la lesión de mayor tamaño es tipo III. BIRADS 5 derecho.

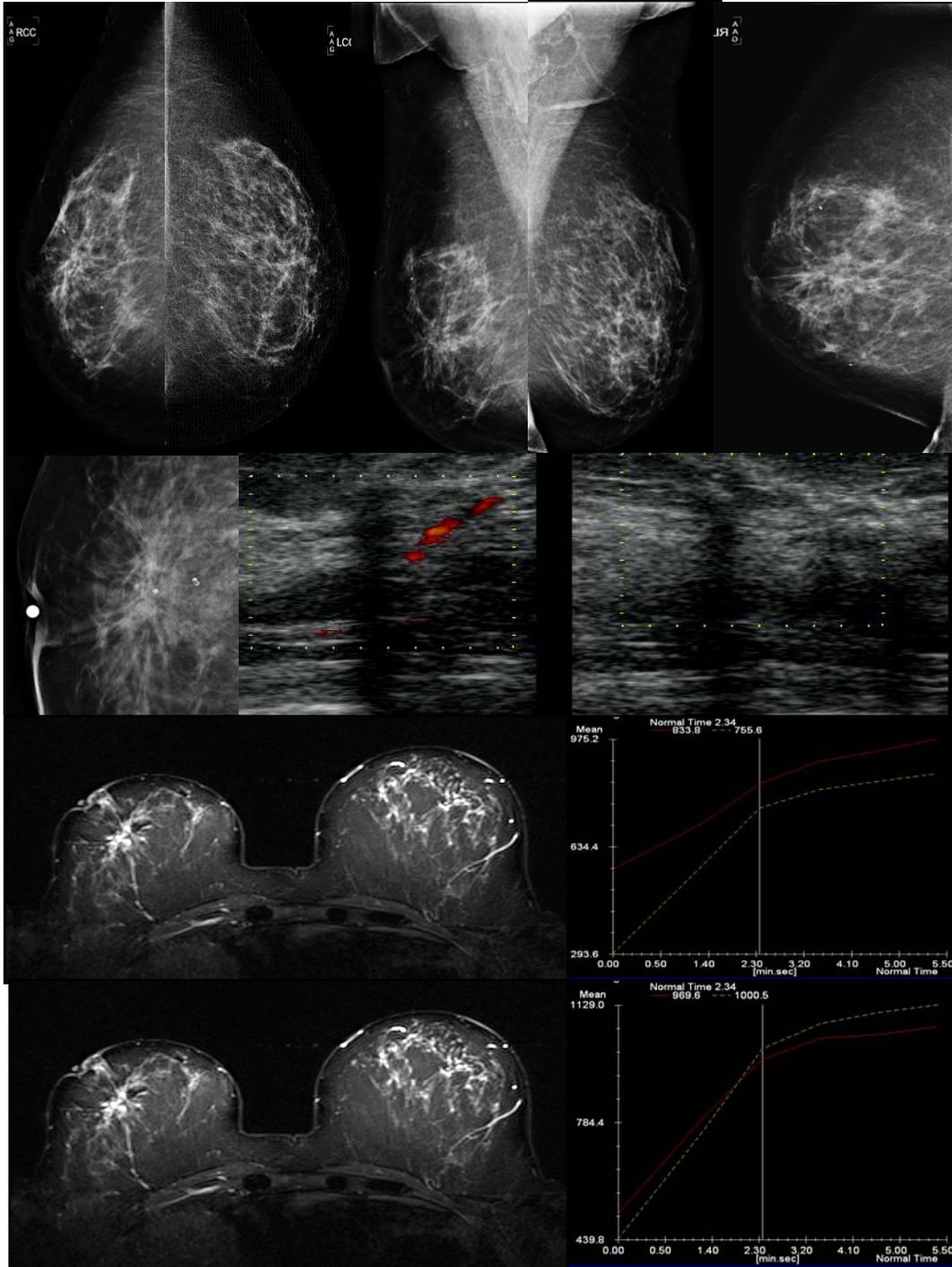


FIGURA 11. Femenino de 68 años, con antecedente de madre con Ca de mama y biopsia derecha benigna en 1988. Por mastografía se aprecia área de distorsión de la arquitectura y calcificaciones de necrosis grasa en mama derecha, que por US corresponde con tumoración hipoeoica, irregular, con importante sombra acústica posterior. En la RM se observa isointensa en T1 y T2, con reforzamiento homogéneo y curva de perfusión tipo III. BIRADS 5. Dx Histopatológico: Ca Ductal Infiltrante.

## VII. CONCLUSIONES.

La RM es un método muy sensible y específico para evaluar multifocalidad y multicentricidad en pacientes con Ca de mama ya diagnosticado así como caracterizar lesiones indeterminadas por mastografía y ultrasonido.

Las curvas de reforzamiento no son específicas de malignidad en todos los casos por lo tanto no debemos fiarnos en esta herramienta por si sola.

La especificidad de la Resonancia Magnética mejora cuando se juntan las características morfológicas de las lesiones con las curvas de reforzamiento y la espectroscopia.

Pudimos corroborar que este es un método muy eficaz para poder diferenciar cambios fibrocicatriciales de recurrencia de enfermedad; debido a que a que estos son una de las causas de Cáncer oculto en Mastografía y Ultrasonido.

El PET- CT es un estudio específico para evaluar recurrencia y etapificación de tumores invasivos mayores a 1 cm como ser el carcinoma inflamatorio y con bajo grado de diferenciación así como ganglios linfáticos y metástasis a distancia.

Estudios recientes confirman su utilidad, como se observó en el diagnóstico de primario aunque no es una indicación para la realización del mismo.

## VIII. REFERENCIAS.

1. Sina Meisamy, MD, Patrick J. Bolan, PhD, et al. Adding in Vivo Quantitative <sup>1</sup>H MR Spectroscopy to Improve Diagnostic Accuracy of Breast MR Imaging: Preliminary Results of Observer Performance Study at 4.0 T1. *Radiology* 2005; 236:465–475
2. Lizbeth López-Carrillo, Dr. P.H.,(1) Luisa Torres-Sánchez, M. en Sc., et al. Identificación de Lesiones Mamarias Malignas en México. *Salud pública de México / vol.43, no.3, mayo-junio de 2001.*
3. Malich A. Et al. Potential MRI interpretation model: Differentiation of benign from malignant breast masses. *AJR* 2005; 185: 964-970
4. Maclaine Newstead G. Problem-solving MR imaging of the breast. *Breast imaging: categorical course in diagnostic. Radiology* 2005; 191-198.
5. Joseph R., et al. Human Breast Lesions: Characterization with Proton MR spectroscopy. *Radiology* 1998. 209: 269-275
6. David K.W. et al. Human Breast Lesions: Characterization with Contrast-enhanced in Vivo Proton MR spectroscopy- Initial Results. *Radiology* 2001; 220: 40-46
7. David K.W. et al. Breast Cancer: In Vivo Proton MR spectroscopy in the Characterization of Histopathologic Subtypes and Preliminary Observations in Axillary Node Metastases. *Radiology* 2002; 225: 190-197.
8. Sina Meisamy, MD, et al. Neoadjuvant Chemotherapy of Locally Advanced Breast Cancer: Predicting Response with In Vivo <sup>1</sup>H MR spectroscopy – A Pilot Study at 4T. *Radiology* 2004; 233: 424-431
9. Hadassa Degani, PhD., et al. Breast Tumors: Evaluation with P-31 MR Spectroscopy. *Radiology* 1986; 161: 53-55.
10. American College of Radiology. Breast imaging reporting and data system (BI-RADS). 4th ed. Reston, Va: American College of Radiology, 2003.
11. Jacobs MA, Ouwerkerk R, Wolff AC, et al. Multiparametric and multinuclear magnetic resonance imaging of human breast cancer: current applications. *Technol Cancer Res Treat* 2004;3:543–550.
12. Jacobs MA, Barker PB, Argani P, Ouwerkerk R, Bhujwala ZM, Bluemke DA. Combined dynamic contrast enhanced breast MR and proton spectroscopic imaging: a feasibility study. *J Magn Reson Imaging* 2005;21:23–28.
13. Leinsinger G, Schlossbauer T, Scherr M, Lange O, Reiser M, Wismuller A. Cluster analysis of signal-intensity time course in dynamic breast MRI: does unsupervised vector quantization help to evaluate small mammographic lesions? *Eur Radiol* 2006;16(5):1138–1146.
14. Schnall MD, Blume J, Bluemke DA, et al. Diagnostic architectural and dynamic features at breast MR imaging: multicenter study. *Radiology* 2006; 238:42–53.
15. Nunes LW, Schnall MD, Orel SG. Update of breast MR imaging architectural interpretation model. *Radiology* 2001;219:484–494.