

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

11242

5

=====

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN CMN  
"20 DE NOVIEMBRE DIRECCION  
FELIX CUEVAS ESQ. AV. COYOACAN DEL VALLE  
MEXICO D.F.

UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER COLOR Y  
DUPLEX EN PATOLOGIA MAMARIA

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**ESPECIALISTA EN RADIODIAGNOSTICO**

PRESENTA :  
DR. ULISES BARAJAS TEJA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2003

2



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. HERMENEGILDO RAMIREZ JIMENEZ**  
**ASESOR DE TESIS**  
**CMN "20 DE NOVIEMBRE"**

  
-----  
**DR. HERMENEGILDO RAMIREZ JIMENEZ**  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE**  
**RADIOLOGIA E IMAGEN**  
**CMN "20 DE NOVIEMBRE"**



  
-----  
**DR. EDUARDO LLAMAS GUTIERREZ**  
**COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**  
**CMN "20 DE NOVIEMBRE"**

DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

  
-----  
**DR. CARLOS CARBALLAR RIVERA**  
**SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**  
**CMN "20 DE NOVIEMBRE"**

  
SUBDIVISION DE INVESTIGACION  
DIVISION DE INVESTIGACION DE POSGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL

## **DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS**

### **Marco Teórico**

El estudio de ultrasonido Doppler es útil para identificar entre las diferentes tumoraciones de la mama.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **Antecedentes**

Durante los años 50, Raúl Leborgue en Uruguay, revitalizó el interés de esta técnica cuando señaló las imágenes radiograficas de microcalcificaciones en carcinoma y practicó correlaciones histo-patológicas. (1)

En 1960, Robert Egan en Houston introduce una técnica de alto miliamperaje y bajo kilovoltaje, y una película industrial. A mediados de esta década, Gross en Francia inicia compresión de la mama a fin de eliminar el movimiento y mejorar la calidad de la imagen. (1,2)

Los primeros mamogramas generaban una dosis de radiación de 1 a 4 rads. En la actualidad se utiliza una dosis promedio de 0.04 a 0.08 rads a la glándula, gracias a la introducción de tubos con mejor punto focal y pantallas y películas más sensibles. (1)

La ultrasonografía mamaria fue descrita primeramente por Wild y Neal en 1952. Su empleo en la mama ha sido objeto de controversia en los últimos 40 años. (3,4) Los primeros estudios de efectuaban introduciendo la mama de la paciente en un medio acuoso, esto se sustituyó por transductor de alta resolución. En la actualidad se emplean transductores de 7.5 y 10 Mhz. (4) Así mismo se ha utilizado en algunas series el rastreo Doppler en el que se ha visto que las neoplasias malignas tiene mayor número de vasos, así como el índice de resistencia es mayor; incluso algunas de ellas mencionan que con este tipo de método se obtiene una sensibilidad 96.6% y una

especificidad de 94,2%. otras mencionan que el espectro (dúplex) con respecto al doppler color es mas sensible y especifico. (5)

Con respecto a la resonancia magnética (RM) desde 1982 se ha investigado las capacidades de este estudio para efectuar análisis de la patología mamaria. Al principio se lograron distinguir diferentes contrastes en el tejido de la glándula mamaria. (6,7,8)

Posteriormente en 1985 con al introducción de medio de contraste paramagnético (gadolinio) así como por la elaboración y empleo de bobinas específicas para el estudio de la mama por RM se logro una mejor calidad de imagen incrementando así su capacidad diagnóstica. (7,9,10)

Se espera que en un futuro no muy lejano la RM logre demostrar neoplasias malignas no detectadas clínicamente ni por mamografía.

Actualmente es aceptada como el mejor método para estudiar la integridad de implantes mamaros, y dado que la mastografía en combinación con el ultrasonido son excelentes métodos de diagnóstico; en nuestro medio, por razones económicas, todavía no es posible utilizarla como método de elección en el estudio de la mama. (6,7,11,12)

Los tumores malignos ocupan el segundo lugar como causa de muerte en la población adulta mexicana, de estos el cáncer mamario es la segunda neoplasia en frecuencia en la mujer y el primer lugar en la mortalidad superando al cáncer cervicouterino y al carcinoma broncogénico. (13)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Son de gran interés los factores ambientales, hormonales, genéticos y nutrimentales predisponentes, pero aun así no todas las especulaciones han sido fundamentadas y corroboradas debidamente. Por lo que sigue sin estar claro el origen del cáncer mamario y en el momento actual es imposible predecir quien será presa de este mal. (13)

Con toda probabilidad, no hay un factor único que sea, por sí solo, el causante de todos los cánceres de mama; es casi seguro que su origen es multifactorial ya que entre las asociaciones más comunes que se han hecho figuran factores hormonales, vírales, hereditarios, exposición a radiación, dieta, etc. (13)

En relación con las hormonas se ha detectado en muchos tumores receptores para estrógenos y progestágenos y se puede disminuir el crecimiento de estos administrando inhibidores competitivos. (13)

Se ha demostrado en ratas que los estrógenos por sí mismos pueden ser cancerígenos aunque este efecto puede ser contrarrestado en las células de la mama por la progesterona. Aquellas mujeres con menarquía precoz y menopausia tardía tienen probablemente un riesgo más elevado de desarrollar cáncer mamario relacionado con la duración y el tipo de efecto de los estrógenos sobre la mama, ya que la actividad del cuerpo luteo es la responsable de la producción de progesterona y antes del inicio de los ciclos ovulatorios completos los estrógenos circulan sin el efecto moderador de la progesterona. (13,14)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El sexo es el factor de riesgo más importante, ya que solamente el 1% de los casos se trata del sexo masculino. (13)

El tener familiares con antecedente de cáncer mamario, aumenta el riesgo en la siguiente proporción: familiar en primer grado (madre o hermana) 2 a 3 veces. Algunos autores mencionan que el hecho de tener alguna hermana o mamá con cáncer, aumentan 14 veces, con respecto al grupo control con las que fueron comparados, de las que fueron seleccionadas al azar. (13)

Así mismo se ha observado que las mujeres que procrearon por primera vez después de los 30 años de edad, presentan un riesgo 3 veces mayor, con respecto con aquellas que tuvieron su primer embarazo antes de los 18 años de edad por lo que se cree que existe una relación entre el cáncer, la maduración y crecimiento. También el hecho de que estén sometidas a algún tipo de radiación ionizante, aumenta el riesgo, y que la edad a la cual se ha absorbido esa radiación es el factor más importante. (13,15)

Con todo lo anterior, en las naciones industrializadas se ha visto que el cáncer de mama a ido en aumento sobre todo en el mundo occidental. Para mejorar la supervivencia de las pacientes afectadas con este tipo de cáncer es necesario encontrar un método eficaz de detección temprana. Actualmente la mastografía es considerada el método idóneo y adecuado para la detección oportuna de este mal. Por medio de este procedimiento es factible detectar alguna neoplasia maligna incluso dos años antes de que la paciente se la pueda detectar mediante la palpación. (1,17,18)

La mastografía es de bajo costo, obtiene imágenes de fácil revisión y buena calidad permitiendo una valoración por imagen con poco margen de error en la mayoría de los casos, sin olvidar que es útil para diferenciar entre malignidad y benignidad, más no así en el caso de masas solidadas de quísticas.(1,13, 17)

Actualmente la mastografía es aceptada como catastro ya que tiene una sensibilidad elevada con un valor predictivo positivo de 20 a 25%. (18,19) Sin embargo se debe tratar de mejorar la especificidad, lo que reduciría el numero de biopsias que se realizan ante la duda de benignidad y malignidad, aun cuando la mastografía tiene una excelente sensibilidad, se pueden pasar sin detectarse de un 5 al 15% de neoplasias. (7,18)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El otro método de gabinete empleado para estudiar la mama actualmente es el ultrasonido. Este tiene la ventaja de ser menor costo así como la nula exposición a radiación ionizante, aunque tiene el inconveniente de que existe sobreposición de imágenes confundiendo así la patología benigna y maligna, (3,4,20,25)) lo que lo deja en desventaja contra la mastografía en el estudio de catastro para cáncer de mama, aparte de confundir la imágenes no es capaz de detectar las microcalcificaciones tan características de este tipo de neoplasia. Claro esta el ultrasonido es mejor método para evaluar la extensión tumoral hacia la axila y por lo tanto realizar un mejor estadiaje. (3,21,22)

Un método que no se ha utilizado con toda claridad hasta el momento, en lo que respecta al ultrasonido es el rastreo mediante el efecto Doppler, que tiene la utilidad en medicina, de medir los flujos en arterias y venas (obteniendo lecturas de la sistole y diastole), con el fin de poder diferenciar mas eficazmente entre lesiones malignas y benignas. En este método se mide la resistencias de los vasos al ser sometidos por una presión de flujo, por lo que se debe medir el índice de resistencia, de pulsatibilidad y la velocidad de flujo. Las dos formas de que se mide el flujo o detecta el flujo es mediante una gráfica o espectro Doppler y a través de color o de "color power angio". (23,24,26,27,28)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS**

### **Justificación**

Considerando que el cáncer de mama es la 2a. neoplasia en la mujer y la 1a. causa de muerte en mujeres en México y Estados Unidos, cualquier esfuerzo que lleve como objetivo detectar y catalogar este tipo de neoplasias, como pudiera ser a través de valorar la vascularidad, que en las neoplasias malignas aumenta tanto en número como en índice de resistencia; esto debe repercutir en un tratamiento mas temprano y oportuno ofreciendo mejor calidad de vida y pronóstico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS**

### **Hipótesis**

El ultrasonido Doppler tiene la posibilidad de identificar la hipervascularidad de las lesiones tumorales de la mama.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS**

### **Material y Métodos**

Se estudiaron 18 pacientes femeninos con edades que van desde los 26 hasta los 78 años con un promedio de edad de 52 años enviadas al servicio de Radiología e Imagen del CMN "20 DE NOVIEMBRE". A todas se les realizó mastografía, ultrasonido convencional, ultrasonido Doppler color y pulsado. Con los siguientes equipos: mastografó marca Bennett modelo Contour M- 1500C, ultrasonido marca ATL modelo ULTRAMARK 9 con transductor lineal de 10- 5 Mhz de banda amplia y alta resolución, se les practicó biopsia por aspiración (n=9) y biopsia incisional (n=9).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

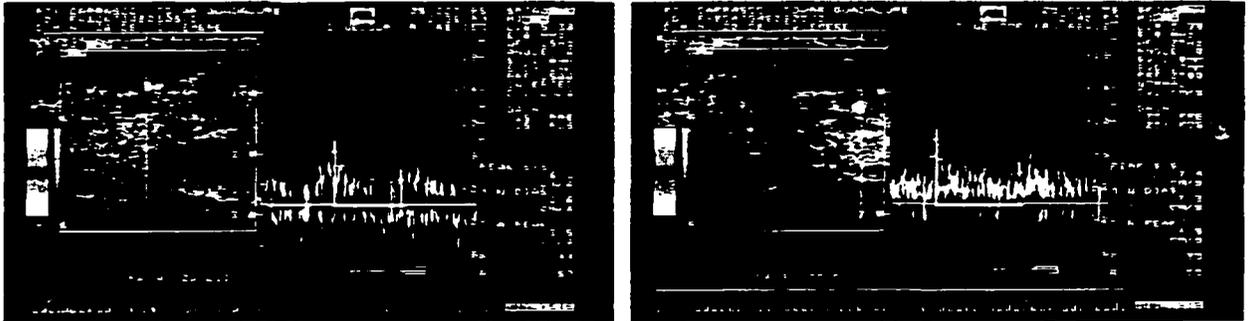
## **DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS**

### **Resultados**

De las 18 pacientes que se estudiaron se encontró 2 con mastopatía fibroquística, 7 con fibroadenomas, 3 con quiste, 1 con secuelas de absceso y 3 con tumores malignos (canalicular infiltrante). Los tumores malignos presentaron vasos de neoformación centrales pudiéndose contar de 4 a 6 ( $p>0.05$ ), en cambio en las tumoraciones benignas (quistes y fibroadenomas) la vascularización era periférica. En cuanto a los índices de resistencia, las tumoraciones malignas presentaron en todos los casos valores por arriba de 0.80 y las tumoraciones benignas con valores que van desde 0.65 hasta 0.71 ( $p>0.05$ ), solo un caso benigno presentó un valor de 0.84. La mama normal tuvo valores de 0.50 a 0.64.

TRCIS CON  
FALLA DE ORIGEN

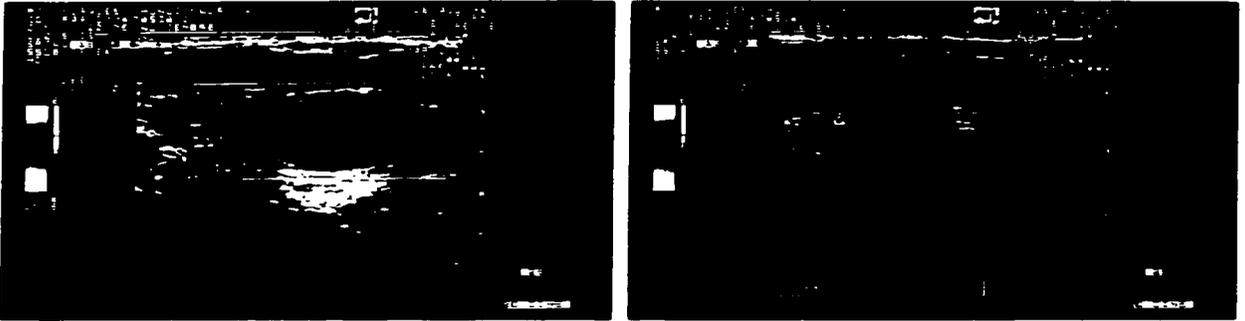
## DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 1 PACIENTE FEMENINO DE 48 AÑOS DE EDAD SIN EVIDENCIA DE PATOLOGIA, EL RASTREO DOPPLER COLOR MUESTRA FLUJO SANGUINEO DENTRO DEL PARENQUIMA MAMARIO, CON UN INDICE DE RESISTENCIA NO MAYOR A 0.60.

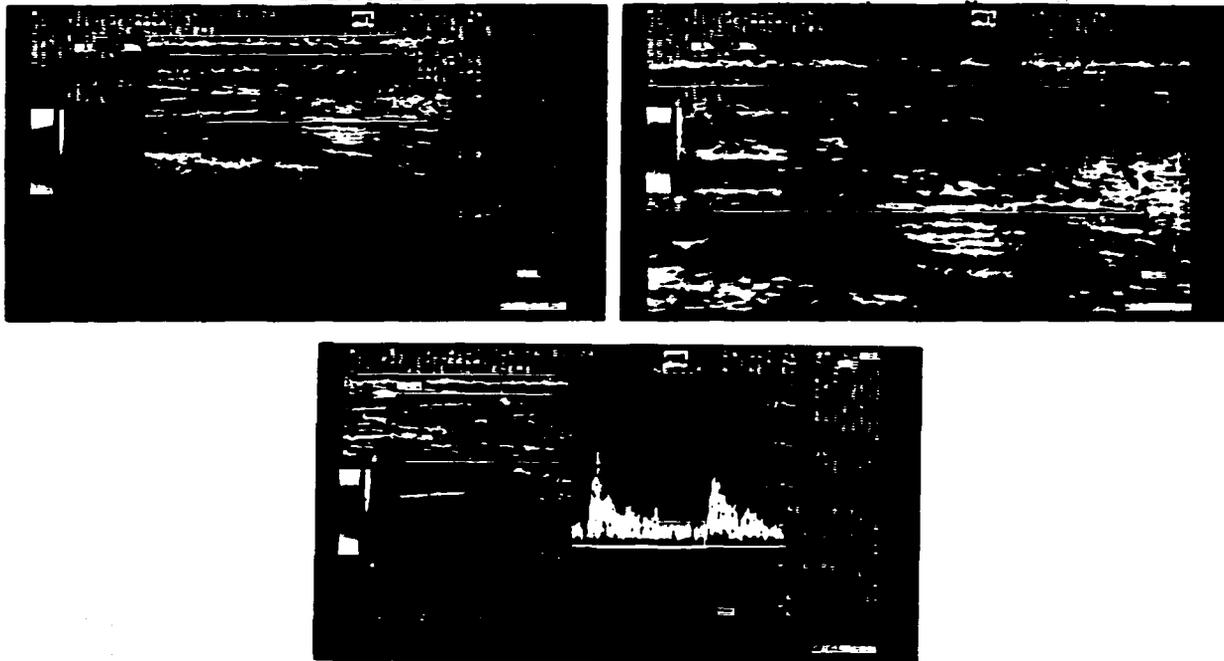
## DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 2 PACIENTE FEMENINO DE 49 AÑOS DE EDAD CON DIAGNOSTICO DE QUISTE, EL CUAL AL RASTREO DOPPLER COLOR NO PRESENTA FLUJO SANGUINEO DENTRO DEL QUISTE.

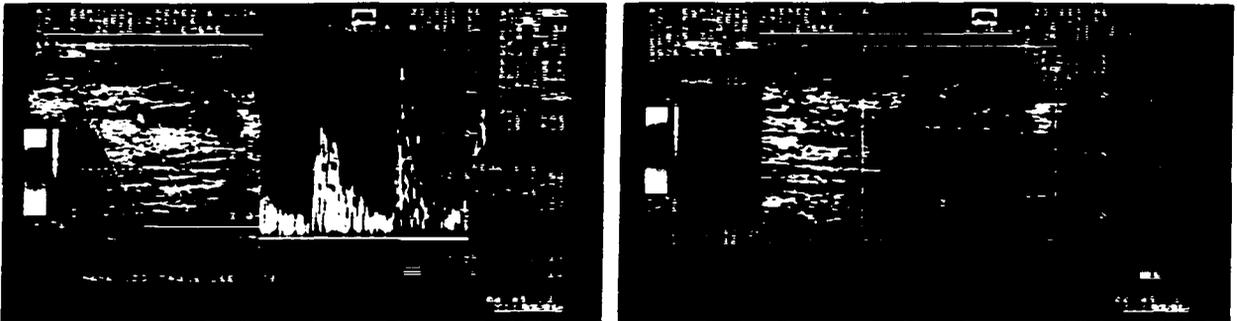
### DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 3 PACIENTE FEMENINO DE 28 AÑOS DE EDAD CON DIAGNOSTICO DE FIBROADENOMA; EL RASTREO DOPPLER COLOR MUESTRA FLUJO SANGUINEO EN LA LESION.

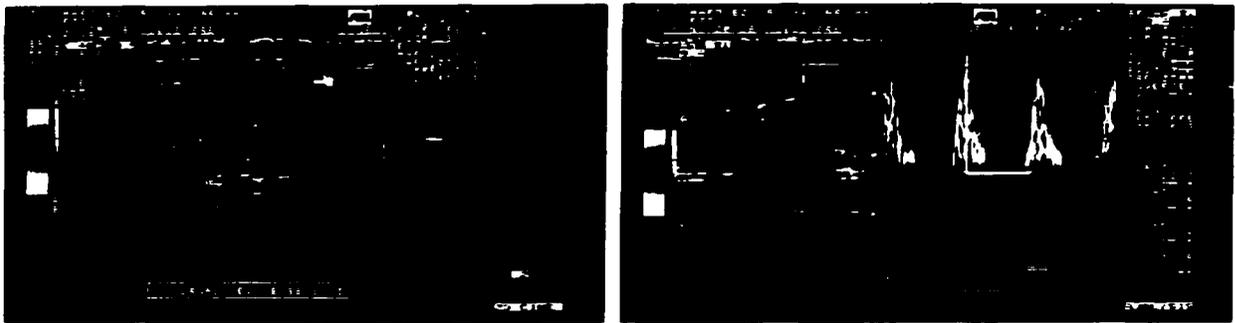
## DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 4 PACIENTE FEMENINO DE 79 AÑOS DE EDAD CON DIAGNOSTICO DE FIBROADENOMA; EL RASTREO DOPPLER COLOR MUESTRA FLUJO SANGUINEO EN LA LESION Y UN INDICE DE RESISTENCIA 0.84, NO HABITUAL EN ESTOS TUMORES .

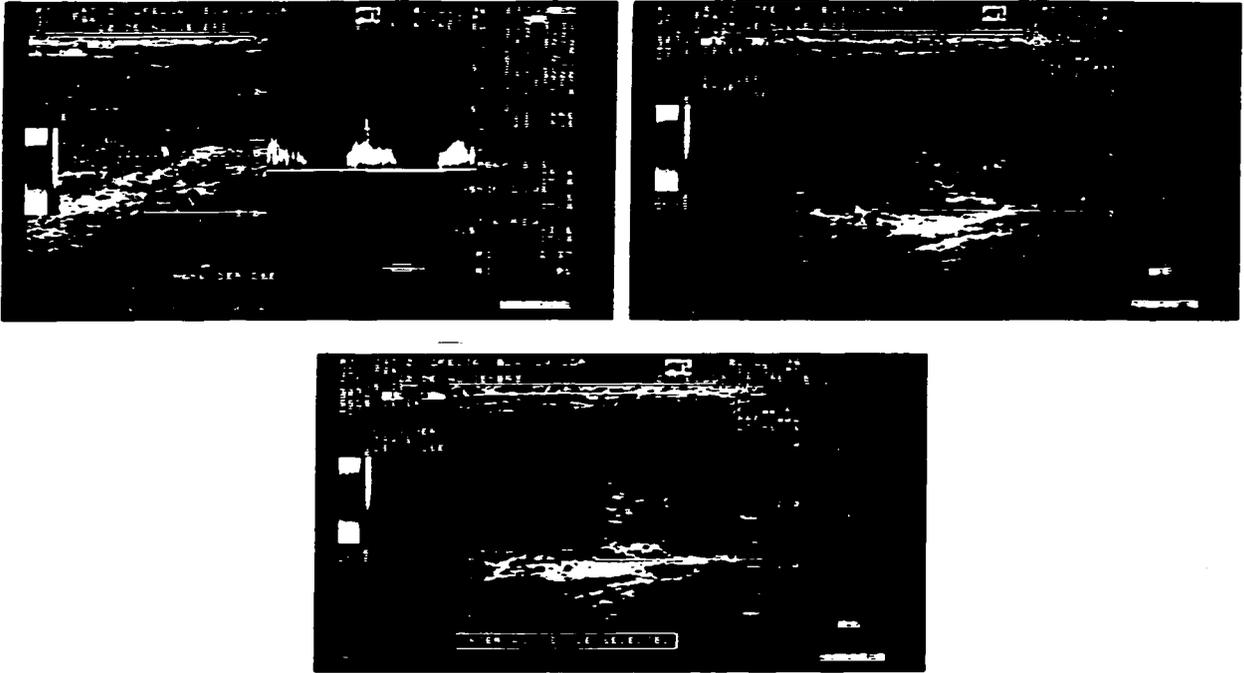
## DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 5 PACIENTE FEMENINO DE 78 AÑOS DE EDAD CON DIAGNOSTICO DE MALIGNIDAD (CANALICULAR INFILTRANTE); EL RASTREO DOPPLER COLOR MUESTRA FLUJO SANGUINEO EN LA LESION CON INDICE DE RESISTENCIA 0.95.

## DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS



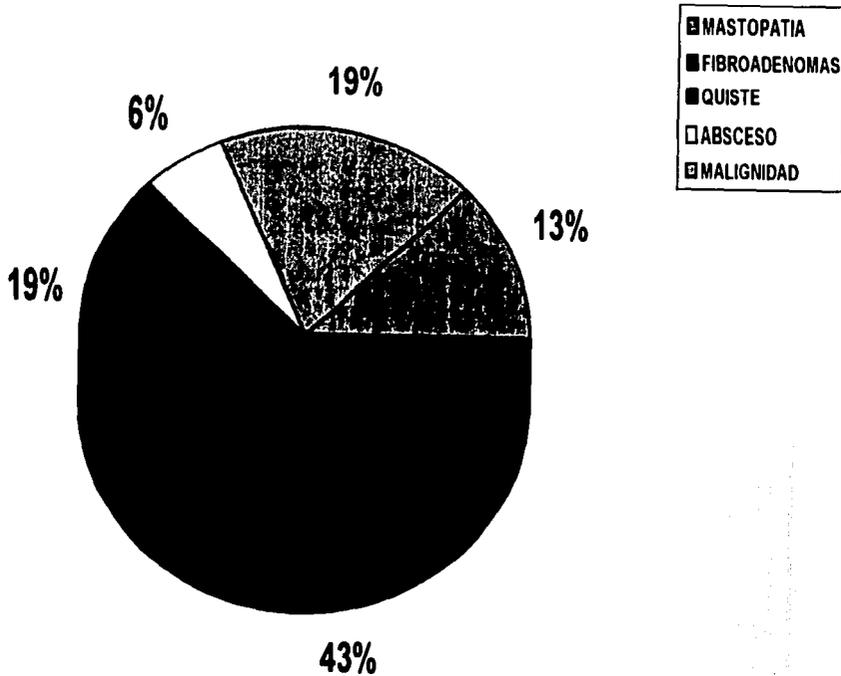
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 6 PACIENTE FEMENINO DE 54 AÑOS DE EDAD CON DIAGNOSTICO DE MALIGNIDAD (CANALICULAR INFILTRANTE); EL RASTREO DOPPLER COLOR MUESTRA FLUJO SANGUINEO EN LA LESION CON INDICE DE RESISTENCIA 0.91.

# DISTRIBUCION DE LA PATOLOGIA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

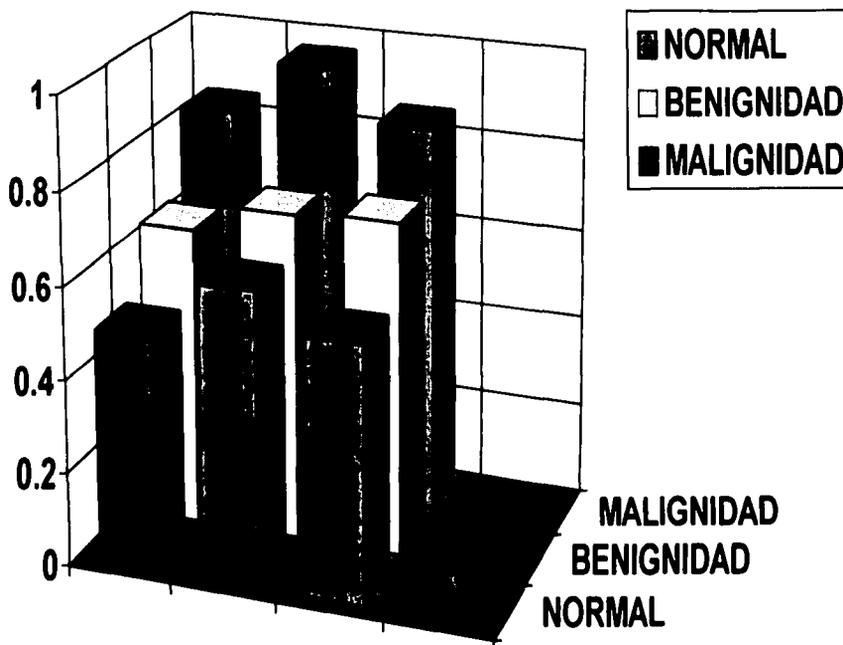
1.9



# INDICES DE RESISTENCIA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

20



## **DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA. BARAJAS**

### **Conclusiones**

- 1. Los índices de resistencia por arriba de 0.80 tienen un valor diagnóstico para malignidad.**
- 2. Un mayor número de vasos dentro de la lesión.**
- 3. Las mamas normales, prácticamente no mostraban vascularidad.**
- 4. Las mamas normales y las lesiones benignas tienen índices de resistencia por debajo de 0.75.**
- 5. Se debe utilizar el rastreo Doppler pulsado y color, para complementar los hallazgos obtenidos en mastografía y ultrasonido convencional.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## **DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA**

### **Discusión**

Peters y Medl(23) evaluaron la utilidad del Doppler color y pulsado(espectral) para predecir la naturaleza benigna o maligna de una lesión mamaria, encontrando que un índice de resistencia de 0.70 o mayor era característico de las lesiones malignas con una sensibilidad del 82% y una especificidad del 81% y en nuestra serie encontramos que las lesiones malignas nunca tuvieron lecturas de índice de resistencia menores de 0.80.

Kuijpers TJ, y Obdeijn AL(24) encontraron que en un 59% de los pacientes con malignidad, presentaron neovascularidad y que en 3 pacientes con benignidad hubo vasos de neoformación; en comparación con nosotros que en el 100% de los casos con malignidad presentaron neovascularidad y en 0% de los benignos, ya que los vasos encontrados estaban comprimidos y desplazados por el efecto de masa.

Estos hallazgos concuerdan con los de otros autores(26,27,28), por lo que consideramos que es oportuno difundir el método y aplicarlo en nuestro medio en beneficio de un diagnóstico certero y oportuno.

En México lamentablemente este recurso se encuentra limitado a centro de alta especialidad y los radiólogos capacitados son pocos, por lo que es conveniente difundir el método adiestrando a imagenólogos y proveerles de equipo, ya que de no tener el equipo de nada sirve estar adiestrado.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

LA BIBLIOTECA

**UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER COLOR Y DUPLEX EN LA PATOLOGÍA MAMARIA.** Barajas Teja U, Ramírez Jiménez H, Barajas González R. Centro Médico Nacional "20 de Noviembre". ISSSTE. Radiología e Imagen.

El cáncer de mama se ha visto incrementado en los últimos tiempos en nuestro país, ocupando el 2o.lugar entre las neoplasias de la mujer y la 2a. causa de muerte en México y Estados Unidos de Norte América, así mismo este tipo de cáncer tiene la característica de aumentar la frecuencia en familiares directos como son hermanas e hijas. El detectar a tiempo este tipo de neoplasia puede aumentar significativamente la esperanza de vida, por lo que el objetivo del estudio fue determinar si la vascularidad tiene algún tipo de relación con la malignidad de los tumores. Se incluyeron pacientes enviados al servicio de radiología e imagen con patología mamaria, a las que se les realizó mastografía, ultrasonido, ultrasonido Doppler color y dúplex y comprobación histológica o terapéutica (mastopatía fibroquística). Se aplicó la prueba t de Student y corrección Yates. Se encontraron 2 mastopatías fibroquísticas, 7 fibroadenomas, 3 quistes, 1 con secuelas de absceso y 3 con tumores malignos (canalicular infiltrante). La media de edad fue de 52 años(26- 78 años). Los tumores malignos presentaron vasos de neoformación sobretodo centrales encontrando incluso hasta 6 vasos( $p<0.05$ ), en cambio la vascularidad periférica fue parte de los tumores benignos (quistes y fibroadenomas). Por otra parte los índices de resistencia vascular en la malignidad fueron mayores que en los benignos( $p<0.05$ ). En conclusión el Doppler color y dúplex complementan el diagnóstico de la mastografía y ultrasonido convencional.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**US DOPPLER DUPLEX AND COLOR: UTILITY IN BREAST PATHOLOGY.**  
**Barajas Teja U, Ramírez Jiménez H, Barajas González R. NATIONAL**  
**MEDICAL CENTER "20 OF NOVEMBER". ISSSTE. Mexico.**

The breast cancer have been increased in the last time in our country. This kind of cancer have de 2nd. place in women's malignant tumors and also is the second cause of death in U.S.A. and Mexico. Daughters and sisters of the women with breast cancer could be target of this neoplasia more frecuently than the rest of the people. With the early detection of breast cancer, is possible better survivol in this patients, so the objctive of the study is determine if exist relationship between the vascularity and malignacy. Material and methods: Women between 26 to 78 years old(mean 52 years), that been gone to mastography, ultrasound, Doppler duplex an Doppler color, all these women who had some kind of breast pathology, the specimens were delivery to histologic exam., except two women whom went under farmacologic treatment (fibrocystic mastopathy). We used T student with Yates correction. Our results shows 2 women with fibrocystic mastopathy, 7 fibroadenoma, 3 cyst, 1 abscess and 3 malignant tumors. The malignant tumors had neoformation vessels, in most of the cases in the center of the tumor  $p < 0.05$ , mean while the bening tumors have the vessels in the periferal. The vascular resistance index in malignant tumor have higher values than the benign ones  $p < 0.05$ . In conclusion the US Doppler color and duplex would be part of the tools in the diagnosis of breast cancer.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DOPPLER DUPLEX Y COLOR EN MAMA.BARAJAS

### Bibliografía

1. Basset I., Manjikian v., Gold r. Mamografía y detección inicial del cáncer mamario. Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica. Cáncer Mamario: Estrategias para el decenio de 1990; 4: 783-4.
2. Cooperman A., Hermann R. Panorama general del cáncer mamario. Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica 1984;6: 1047-8.
3. Pisano E. La mama. Ecosonografía General. Carol A. Mittelstaedt 1994; 1: 59- 64.
4. Jockich p., Monticciolo D., Adler Y. Breast Ultrasonography. Radiologic Clinics of North America. Ultrasonography of small parts 1992; 30(5): 993- 1004.
5. Perre CL., Koot VC., Leguit P. The value of ultrasound in the evaluation of palpable breast tumours: a prospective study of 400 cases. Eur J Surg Oncol 1994 Dec; 20(6): 637-40.
6. Harms S., Flaming D., et al. MR Imaging of the Breast. State of Art. Radiology 1995; 196(3): 593- 610.
7. Jeffrey C., Newstead G. MR imaging of the Breast. State of Art. Radiology 1995; 196(3): 593-610.
8. Gohagan J., Spitznagel E., Murphy W., et al. Multispectral Analysis of MR images of breast. Radiology 1987; 163(3): 703-7.
9. Newstead G., Jeffrey W. Critical Pathways for the future: MR imaging and digital mamography. Radiographics 1995; 15(4): 951-5.
10. Ross R., Thompson J., Bailey R. Nuclear Magnetic Resonance Imaging and evaluation of Human breast tissue: preliminary trials. Radiology 1982; 143: 195- 205.
11. El Yousef S., Duchesneau R., Haaga J, et al. Magnetic Resonance of the Breast: work in progress. Radiology 1984; 150: 761- 6.

TRFCS CON  
FALLA DE ORIGEN

12. Wiener J., Chako A., Merten CH et al. Breast and axillary tissue MR imaging: Correlation of signal Intensities and relaxation times with pathologic findings. Radiology 1986; 160(2): 299- 306.
13. Kopans D. Etiología del Cáncer de Mama. La mama en imagen. 1994; 1-2.
14. Kopans D., Meyer J., Lindfors K. Whole Breast US Imaging For Year Follow-up. Radiology 1985; 157: 505.
15. Cooperman A., Hermann R. Panorama general del cáncer mamario. Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica 1984;6: 1047-8.
16. Kaiser W., Zeitler E. MR Imaging of the Breast: Fast imaging Secuences with and without Gd-DTPA. Radiology 1989; 170(3): 861-6.
17. Liberman L., Dershaw D., Deutch B. et al. Screening Mammography: Value in Women 35-39 Years old. AJR 1993; 161: 53-6.
18. Tabar L., Fagerberg C., Gad A., et al. Reduction in mortality from breast cancer after mass screening with mammography. Lancet 1995; 1: 829- 32.
19. Kreager J., Kornguth P. Mammography for Screening. High risk Patients for Cancer. Value of Including a Lateral Projection. AJR 1994; 162: 295- 303.
20. Hagen-Ansert S. Breast Imaging. In: textbook of Diagnostic Ultrasonography. Mosby 1989; 338- 45.
21. Mendelson E., Tobin C. Critical Pathways in Using Breast US. Radiographics 1995; 15(4): 935-45.
22. Taylor K. Can complementary US reduce the number of biopsies of bening breast masses? Radiology 1993; 189: 179.
23. Peters- Engl C., Medi M., Leodolter S. The use of colour-coded and spectral Doppler ultrasound in the differentiation of benign and malignant breast lesion. Br J Cancer 1995 Jan; 71(1): 137-9.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

24. Kuijpers TJ., Obdeijn AL. Solid breast neoplasms: differential diagnosis with pulsed Doppler ultrasound. *Ultrasound Med Biol*, 1994; 20(6): 517- 20.
25. Potterton AJ., Peakman DJ., Young JR. Ultrasound demonstration of small breast cancers detected by mammographic screening. *Clin Radiol* 1994, Nov; 49(11):808-13.
26. Kuijpers TJ., Jaspers R: Renal Masses: Differential Diagnosis with pulsed Doppler ultrasound. *Radiology* 1989; 170: 59-60.
27. Ramos Y., Taylor K., Kier R. Tumor vascular signals in renal masses: Detection with Doppler ultrasound. *Radiology* 1988, 168: 633- 7.
28. Schoenberger S., Sutherland C., Robinson A. Breast neoplasm: Duplex sonographic imaging as an adjunct in diagnosis: *Radiology* 1988; 168: 665-8.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN