



# Biopsia de mama asistida por termografía digital infrarroja (BMAT) Reporte de un caso ¿una nueva alternativa diagnóstica?

Thermographically Assisted Breast Biopsy (TABB). Case report, ¿a new diagnostic possibility?

Enrique Martín del Campo Mena

Recibido: 30/11/2009 - Aceptado: 11/05/2010

## RESUMEN

Aunque la imagen termográfica digital infrarroja (ITDI) ha sido por demás controversial en su aplicación como herramienta y como una técnica de escrutinio para el cáncer de mama, la disponibilidad reciente de una nueva tecnología mejorada ha producido cámaras infrarrojas mucho más sensibles y con mejor resolución, además de un mejor *software* que permite procesar las imágenes de alta calidad para poder estudiar los cambios mínimos de temperatura que se producen en la piel de la mama y así estudiar los cambios vasculares y de metabolismo de la glándula y sus diferentes regiones. A principios del año 2009, se autorizó un protocolo de investigación por parte del comité de investigación y ética en el Centro Estatal de Cancerología "Miguel Dorantes Mesa" para determinar la sensibilidad y efectividad de la termografía mamaria digital infrarroja como un posible método de complemento diagnóstico en las pacientes referidas al servicio de oncología con sospecha diagnóstica de cáncer de mama. Se utilizó una cámara FLIR A40 con su aplicación de *Software Research*. El objetivo del presente trabajo es reportar un caso en el cual se detectó una lesión no palpable que en la mastografía era visible por sus microcalcificaciones, y que en el estudio termográfico aportó información suficiente para confirmar la sospecha de este hallazgo de manera tan evidente como para incluirlo mediante algún tipo de biopsia. Los resultados definitivos fueron sorprendentes y, aunque sin valor estadístico específico, este hallazgo abre la posibilidad

## ABSTRACT

Although Digital Infrared Thermal Imaging (DITI) has been controversial regarding breast cancer screening, recent technology advances have produced new cameras that are more sensitive and with better resolution. Besides, software improvement as well allows data and imaging processing in order to study minimal temperature changes that are produced on the surface of breast's skin, that can be interpreted as metabolism and vascular changes. Early during these year (2009), the research and ethical committee of the State Cancer Center (CECan) "Dr. Miguel Dorantes Mesa" authorized a protocol to assess DITI's sensitivity and effectiveness as a diagnostic tool applied to all the patients referred to this institution with suspected breast cancer with conventional images (Mammogram and Ultrasound), using an infrared camera FLIR A40 and its Research Software. We report a case in which a non palpable lesion was detected in mammogram because of the characteristic micro calcifications. The thermo graphic analysis threw sufficient data to confirm this suspicious finding, for it to be included and perform any kind of biopsy. Definitive results were surprising and, although without any statistical value at all, this finding opens a new possibility to asses patients with similar history in the near future and determine which specific cases are the most benefited. To this date, there are no other cases reported in the medical literature. I consider that –based on specific anatomical, clinical, pathological, radiological characteristics and with clear

para valorar más pacientes con cuadros clínicos similares, para así determinar cuáles serían las mayormente beneficiadas en un futuro. Hoy en día, no existe en la literatura médica otro caso reportado de esta posible aplicación. Por lo tanto, considero que —basados en características específicas anatómicas, clínicas, patológicas y de imagen radiológica convencional apoyada con el análisis termográfico— la Biopsia de Mama Asistida por Termografía (BMAT) puede ser realizada en manos expertas como un procedimiento seguro. Sin embargo, se necesita la investigación futura y protocolizada para confirmar este hallazgo y opción terapéutica con un mayor número de pacientes en estudios controlados.

**Palabras clave:** termografía, cáncer de mama, biopsia de mama.

Thermal Analysis— Thermo graphically Assisted Breast Biopsy (TABB) could be applied by expert and oncologically hands as a safe procedure. Yet, further investigation needs to continue to confirm this finding and therapeutical option with a bigger number of patients in controlled essays.

**Key words:** thermography, breast cancer, breast biopsy.

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es un problema de salud a nivel mundial. La detección y su confirmación patológica, mediante cualquier tipo de biopsia, orientan el algoritmo de tratamiento subsiguiente. A grandes rasgos, las lesiones clínicamente sospechosas se dividen en palpables y no palpables, con base en los hallazgos clínicos de la exploración física de la glándula y de las imágenes de diagnóstico. La primera es obviamente de fácil acceso para su confirmación histológica, pues está al alcance de la mano; sin embargo, la segunda es la que se considera un reto quirúrgico generalmente multidisciplinario, pues es indispensable orientar la incisión original, la dirección y la profundidad de la biopsia para obtener el tejido en estudio.

En la actualidad, para las lesiones no palpables existen diferentes posibilidades recomendadas:

- Guiada por ultrasonido si la lesión es visible por este método.
- Guiada por estereotaxia.
- Guiada con marcaje radiológico (arpón).
- E incluso guiada por resonancia magnética nuclear.

Todas estas posibilidades están basadas en el principio de que pueden ser visualizadas y así con exactitud orientar la toma de la muestra. Sin embargo, la primera es operador dependiente; la segunda consta de un equipo sumamente especializado que, orientado por ejes cartesianos y angulación, determina el sitio de punción, profundidad y aspiración del material, para su confirmación radiológica de manera manual o digitalizada.

La tercera es, por mucho, la más frecuentemente utilizada: mediante ejes cartesianos en mastografía, se doble inserta una guía metálica con su punta cercana a la lesión en

cuestión. Sin embargo, es un procedimiento doble y, además, la paciente tiene que ser trasladada a la sala de operaciones. La última tiene el inconveniente del costo y su disponibilidad aún escasa.

La termografía mamaria digital infrarroja de última generación se basa en los cambios térmicos producidos en la superficie de la piel, ya sean vasculares, angiogénicos, de vasodilatación local o por la elevación de temperatura local por el aumento en el metabolismo celular propio de las lesiones malignas. Basado en estos principios, este método podría tener un potencial de detección con algunas características propias a su favor.

Esta termografía es no invasiva, no radiante, rápida, indolora y, actualmente, es de un costo más accesible que en décadas pasadas. Por estos hechos, desde los años ochenta se autorizó como complemento en la batería diagnóstica para la investigación de la patología de la glándula mamaria; pero, por alguna razón, su implemento fue prácticamente abandonado.

Recientemente, Arora confirmó la aplicación de esta tecnología y concluyó que es un estudio con alta sensibilidad: de hasta 97%, con especificidad intermedia a baja de 44% y un valor predictivo negativo de 82%, siendo especialmente útil en pacientes con mamas densas<sup>1</sup>.

Algunos autores como Viacava han comprobado, además, que las lesiones malignas están asociadas a un mayor número de vasos sanguíneos comparados con el tejido mamario sano; y dependiendo incluso del tipo de lesión preinvasora, la densidad vascular es diferente<sup>2</sup>; y Gautherie incluso afirmó que la termografía puede detectar lesiones hasta 8 años antes que la mastografía, y que una mastografía anormal acarrea un riesgo de casi 40% para desarrollar cáncer durante los próximos 4 años<sup>3,4</sup>.

De manera interesante y sorprendente, estas aseveraciones no han sido extensamente investigadas; las razones son varias<sup>5</sup>.

En termografía, los cambios fisiológicos son detectados; mientras que en mastografía o ultrasonido, son los estructurales. Éste es el concepto básico para oponerse a la termografía, ya que se consideraba que no podía localizar con exactitud la lesión sospechosa; aunque es razonable suponer que los cambios fisiológicos se anteponen a los estructurales.

## MÉTODO

Durante el 2009, la ITDI se ha venido realizando en el Centro Estatal de Cancerología del Estado de Veracruz (CECan) “Dr. Miguel Dorantes Mesa”, como parte de un protocolo de investigación para determinar su uso y eficacia, utilizando una cámara FLIR A40 con su *Software Research*.

El estudio se indicó a las pacientes con sospecha clínico-radiológica para cáncer de mama y está siendo interpretado por un método propio. Esto se debe a que no existe ninguno establecido en nuestro país; y aunque está más allá del alcance de este artículo, a grandes rasgos y de manera breve, las variables a estudiar se determinaron de la siguiente manera:

1. Asimetría.
2. Definición de la red termovascular.
3. Promedio parenquimatoso y su distribución (por fuera de los vasos sanguíneos).
4. Localización y descripción de las hipertermias funcionales persistentes; así como:
5. su cantidad en número;
6. su presencia en lado(s); y:
7. su diferencia térmica con respecto a la imagen circundante y/o contralateral.

En consecuencia, la asimetría térmica con patrón vascular aumentado o anormal, con una lesión persistente en el estudio funcional con una diferencia de temperatura mayor a 1.5 grados se consideraría sospechosa.

## CONSIDERACIONES ÓPTICAS Y ANATÓMICAS

Algunas consideraciones deben de ser tomadas en cuenta. La mama y sus hallazgos en la exploración física dependen de varios factores: la edad de la paciente, el tamaño de la misma, el día del periodo menstrual cuando se hace la exploración, número de hijos y su asociación con la lactancia, así como la presencia de implantes estéticos. Incluso la posición de la paciente influye de manera individual.

Debido a que la mama es un órgano en forma de “gota”, los cuadrantes superiores son lógicamente más delgados en profundidad hacia el pectoral mayor que los centrales o

inferiores. Por suerte, es en el cuadrante superior externo donde se encuentra la mayor cantidad de lesiones; esto es debido al mayor porcentaje de glándula “activa” en esa región. De hecho, las mastografías, que por alguna razón no es posible delimitar el lado al que pertenecen, se pueden orientar con este simple concepto: el aumento fisiológico de la densidad es superior en el estudio medio oblicuo lateral y es externo en la proyección céfalo caudal.

La paciente en el consultorio, durante la mastografía y en la sala de operaciones, es colocada y explorada de maneras diferentes, pero es en la sala de operación donde la paciente, por razones obvias, se coloca en posición de supino. Esto permite una exploración física más sencilla, independientemente de las características anatómicas de la glándula, ya que la gravedad, el peso de la mama y la rigidez de la caja torácica permiten que el órgano descansa sobre el tórax, y así se puede identificar incluso alguna lesión que en otras posiciones no es posible palpar. El hecho físico es que el parénquima se dispersa más homogéneamente sobre la caja torácica.

Por último, J. González<sup>6</sup>, del Instituto de Comunicación Óptica en San Luis Potosí, México, publicó en 2007 la simulación de los tumores mamarios y concluye: “Las simulaciones de elementos finitos muestran que la tecnología actual digital infrarroja es capaz de detectar tumores de 3 cm localizados hasta 7 cm en la profundidad de la glándula y tumores menores de 5mm si éstos se encuentran cerca de la superficie de la piel”. Así es que, si se realiza una imagen termográfica en la posición de supino en la sala de operaciones, esta maniobra disminuirá el grosor de la glándula o la tornará más uniforme sobre el tórax, y así logrará acercar, en teoría, cualquier lesión orgánica visible a la superficie de la piel, en consecuencia más fácil de identificar por la cámara infrarroja.

Finalmente, con base en estas consideraciones y conclusiones, si la lesión sospechosa por clínica o por radiología e imagen puede ser señalada u orientada por termografía digital, la incisión inicial se puede localizar; la orientación perpendicular al eje del tórax, de una lesión no mayor de 3 cm a menos de 7 cm o milimétrica no palpable cercana a la piel, se podrá extirpar si se toma como límite posterior y seguro (que generalmente se usa oncológicamente) a la fascia del pectoral mayor.

## PROCEDIMIENTO

### La biopsia de mama asistida por termografía (BMAT)

La termografía intraoperatoria puede ser considerada como un nuevo intento y como una técnica relativamente simple que permite al cirujano especializado en oncología localizar el lugar exacto de la incisión inicial. Requiere, sin embargo, un grado de entrenamiento y experiencia previa en el manejo del equipo:

cámara, *software*, así como la interpretación de las imágenes.

El escenario clínico ideal sería:

1. Pertenece a una paciente con una lesión sospechosa radiológica o por imagen.
2. Es de difícil localización manual; es decir, es no palpable.
3. La termografía mamaria muestra de manera clara una anomalía que coincide con los enunciados previos.
4. Es una imagen única, unilateral, que coincide con la cima térmica de la superficie mamaria (punto en grados más alto en temperatura que se encuentra en el estudio).
5. De preferencia en cuadrantes superiores en una mama relativamente pequeña o mediana.

Se realiza de la siguiente manera:

- A. Paciente en posición de supino.
- B. Cámara a distancia mínima para permitir el mejor enfoque (40 cm aproximadamente).
- C. Método "CECan" de termografía mamaria.
- D. Localización de la cima térmica.
- E. Marcaje con una punta metálica; se marca en un círculo dicho punto con tinta indeleble.
- F. Se trazan incisión y márgenes.
- G. Se realiza biopsia escisional con profundidad hasta el pectoral mayor.
- H. Confirmación radiológica.

## CASO

Paciente femenino de 35 años de edad que fue sometida en 2007 a cuadrantectomía y disección de axila por un carcinoma canalicular con invasión microscópica de 1% en una lesión 99% considerada como *in situ*; posteriormente sometida a adyuvancia convencional más hormonoterapia, y que, en el seguimiento dos años después, se detectó una recurrencia no palpable, visible en mastografía como un nuevo acúmulo de calcificaciones sospechosas.

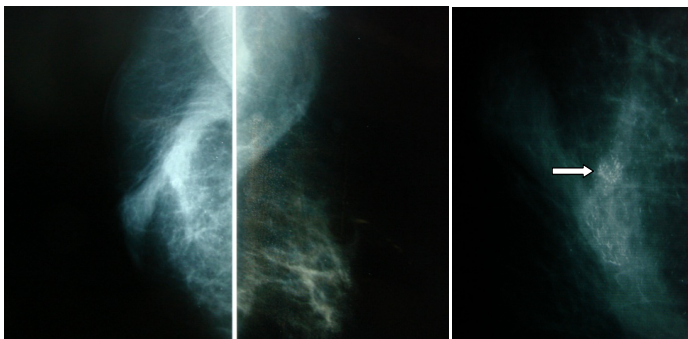


Figura 1. Micro calcificaciones sospechosas en la proyección medio lateral oblicua y acercamiento de la misma (flecha).

Ante la evidencia de más de 90% de posibilidad de recurrencia, se programó a la paciente para mastectomía simple, además del antecedente de disección radical de axila en la cirugía previa; sin embargo, previo al procedimiento bajo consentimiento informado, se realizó el estudio de termografía y, ante el resultado y hallazgo sorprendente, se cambió el abordaje inicial para realizar:

1. Primero: biopsia escisional con estudio transoperatorio.
2. Y, posteriormente, la mastectomía.

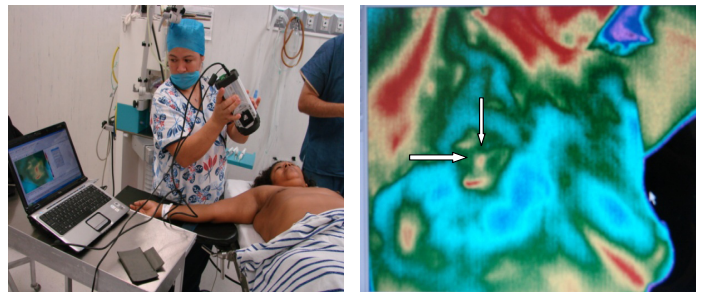


Figura 4. Marcaje de la lesión, diseño de la biopsia inicial (círculo) y de la mastectomía resecaando la incisión previa.

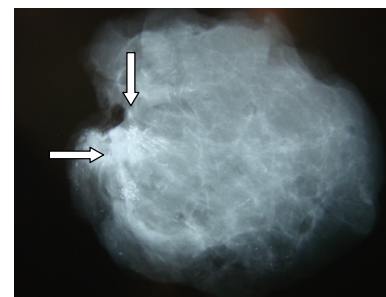


Figura 5. Confirmación radiológica. El resultado de patología transoperatorio fue positivo a malignidad, una vez más carcinoma ductal *in situ* de alto grado tipo comedo carcinoma asociado a necrosis y con múltiples calcificaciones, márgenes no suficientes.

## DISCUSIÓN

El cáncer de mama representa en la mayoría de los países, México incluido, un problema de salud pública. Los estándares de detección oportuna incluyen, como recomendación

internacional, la autoexploración, la mastografía y el ultrasonido complementario. Sin embargo, la gran mayoría de las pacientes que se atienden en hospitales públicos acuden a consulta cuando el nódulo es palpable, en promedio de 5 cm según el Instituto Nacional de Cancerología, lo cual evidentemente empeora el pronóstico.

Las pacientes son diagnosticadas, generalmente, por otro especialista no oncólogo; y ya que el tratamiento es multidisciplinario, son remitidas a las instituciones de tercer nivel de atención, como los centros estatales de cancerología. En la consulta especializada del cirujano oncólogo, el cáncer de mama ocupa, sin lugar a dudas, la neoplasia número uno, ya sean pacientes en seguimiento, postoperadas o en diagnóstico. Por lo tanto, es aquí donde se concentra la mayoría de mujeres con este diagnóstico.

El tratamiento convencional en el diagnóstico ha demostrado, a través de los años, ser el mejor para la detección del cáncer mamario; sin embargo, por razones múltiples de tipo cultural, social y económico, todavía se siguen diagnosticando en su gran mayoría casos avanzados o palpables.

Desde mi punto de vista, en la actualidad ha resurgido el interés de la aplicación de la nueva tecnología infrarroja para cáncer de mama, aunque ya fue aprobada como complemento desde hace muchos años. Nosotros, en el CECan “Dr. Miguel Dorantes Mesa”, retomamos este interés para confirmar los hallazgos publicados en años recientes. Sus ventajas y su sensibilidad son obvias, su especificidad es de intermedia a mala, pero con un valor predictivo negativo alto; y en conjunto, con los estudios de mastografía y del ultrasonido, se menciona que la sensibilidad y la especificidad pueden aumentar considerablemente.

Uno de los eventos más decepcionantes para una mujer, y en especial alguien ya tratada por cáncer de mama, es la aparición de una lesión sospechosa. El caso expuesto en este artículo no es la excepción. Mujer de riesgo para recurrencia ipsilateral o contralateral, que en seguimiento se encuentra nuevamente el acúmulo de microcalcificaciones sospechosas para carcinoma recurrente tras dos años en vigilancia.

De manera fortuita, se decidió explorar a esta paciente mediante la ITDI con los hallazgos expuestos; y aunque la aplicación de la termografía en el cáncer mamario ha sido controversial, en parte quizá por el desconocimiento de sus posibles aplicaciones por el gremio médico, los cambios que ha tenido con mejoría en las últimas 3 décadas –específicamente en tamaño, costo, sensibilidad y resolución– han permitido que se explore nuevamente su intervención y utilidad como una herramienta que aporta información diferente a la mastografía y al ultrasonido.

Particularmente, considero que la biopsia de mama asistida por termografía (BMAT o TABB por sus siglas en inglés) es una técnica con base fisiológica real en estudios comprobados, es de principios lógicos que además son razonables y con una gamma de posibles ventajas en un futuro. Se puede aplicar a las mujeres en el estudio de cáncer mamario inicialmente como complemento, quizá de mayor influencia y utilidad en pacientes de alto riesgo para cáncer de mama (por cualquier razón epidemiológica); y en algunos casos muy específicos, se podría llevar esta tecnología hasta el quirófano altamente especializado para comprobación radiológica e histológica subsiguiente.

## CONCLUSIÓN

Como reporte de un solo caso, quizá de manera fortuita y sin valor estadístico significativo, esta exposición demuestra que la termografía mamaria digital infrarroja actual, con su posible aplicación transoperatoria en centros especializados con médicos oncólogos entrenados, es viable y probablemente segura, pero debe de ser investigada en protocolos prospectivos bien establecidos y de preferencia multicéntricos. Actualmente, el método de interpretación CECan, así como el reporte definitivo de su efectividad, sensibilidad, especificidad y valores predictivos, está pendiente para presentarse en otra nueva publicación.

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, las pacientes y todo el personal que labora en el CECan “Dr. Miguel Dorantes Mesa”, y a DITEK de México, quienes han mostrado su interés en la investigación de esta técnica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arora N, y cols. Effectiveness of a noninvasive digital infrared thermal imaging system in the detection of breast cancer. *Am J Surg* 2008; 196 (4): 523-26.
2. Viacava P y cols. Angiogenesis and VEGF expression in pre-invasive lesions of the human breast. *J Pathol* 2004; 204: 140–46.
3. Gautherie M. Ph. D. Thermobiological Assessment of Benign and Malignant Breast Diseases. *Am J Obstet Gynecol* 1983; 147 (8): 861-69.
4. Keyserlingk JR, PD, Ahlgren JR, Yu E and Belliveau N. Infrared Imaging of Breast: Initial Reappraisal using High-Resolution Digital Technology in 100 Successive Cases of Stage I and II Breast Cancer. *The Breast Journal* 1998; 4: 241-51.
5. Keyserlingk PD, Ahlgren y cols.. Functional Infrared Imaging of the Breast. *J of IEEE Engineering in Medicine and Biology* 2000; 30-41.
6. González FJ. Thermal simulation of breast tumors. *Revista Mexicana de Física* 2007; 53 (4): 323–26.