



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
T.S.U EN IMAGENOLOGIA
TRABAJO MONOGRAFICO



**TOMOSINTESIS COMO INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL DIAGNOSTICO Y
EXPLORACION DEL TEJIDO MAMARIO.**

AUTORES:

VARGAS ALEXANDRA

RODRIGUEZ ANDREA

TOVAR NAYIBEL

SOLIS JOSMARY

TUTOR: FRANCIS ESCALANTE

VALENCIA, OCTUBRE DEL 2013



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
T.S.U. EN IMAGENOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO



CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el Trabajo Monográfico titulado:

**TOMOSINTESIS COMO INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL DIAGNOSTICO Y
EXPLORACION DEL TEJIDO MAMARIO.**

Presentado por los bachilleres:

ALEXANDRA VARGAS C.I. 23.602.837

JOSMARY SOLIS C.I. 21.480.903

ANDREA RODRIGUEZ C.I. 22.728.003

NAYIBEL TOVAR C.I. 21.271.754

Fue leído el trabajo monográfico y se considera que cumple con los parámetros metodológicos exigidos para su aprobación. Sin más que hacer referencia, se firma a los 11 días del mes de octubre del año 2013.

Nombre del tutor: Francis Escalante

C. I. N°: 8.849.556

Firma



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
DIRECCION DE ESCUELA
COMITÉ DE INVESTIGACION Y PRODUCCION INTELECTUAL



CONSTANCIA DE APROBACION

Quienes suscribimos, Porf. Lisbeth Loaiza, Directora de Escuela; y Prof. Maira Carrizales, Coordinadora del Comité de Investigación y Producción Intelectual de la Escuela. Hacemos constar que una vez obtenidas las evaluaciones del tutor, jurado evaluador del trabajo en la presentación escrita y jurado de la presentación oral del trabajo final de grado titulado: TOMOSINTESIS COMO INNOVACION TECNOLOGICA EN EL DIAGNOSTICO Y EXPLORACION DEL TEJIDO MAMARIO, presentado como requisito para obtener el título de Técnico Superior en Imagenología, el mismo se considera Aprobado.

En Valencia, a los veintiún días del Mes de Octubre del año Dos mil trece.

Prof. LisbethLoaiza

Directora

Prof. MairaCarrizales

Coordinadora

AGRADECIMIENTOS

Ante todo dar gracias a Dios, por estar siempre en cada paso que damos, por bendecirnos con salud y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a nuestra familia por el esfuerzo realizado y el apoyo en nuestros estudios. A nuestros padres ya que nos brindaron su apoyo incondicional, dándonos la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de la Profesora Francis Escalante.

Quisiéramos hacer extensiva nuestra gratitud también a la Dra. Adriana Pizarro y a la Técnico Imagenólogo Laura Rodríguez por su importante colaboración para la realización de esta investigación.

A todos ellos, muchas gracias.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U EN IMAGENOLOGIA
TRABAJO MONOGRAFICO



**TOMOSINTESIS COMO INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL DIAGNOSTICO Y
EXPLORACION DEL TEJIDO MAMARIO.**

AUTORES:

VARGAS ALEXANDRA

RODRIGUEZ ANDREA

TOVAR NAYIBEL

SOLIS JOSMARY

TUTOR: FRANCIS ESCALANTE

RESUMEN

La evidencia científica reconoce el valor de las técnicas imagenológicas en la detección y tratamiento oportuno del cáncer de mama. En vista del avance tecnológico en esta área es casi imposible el manejo técnico de todos los equipos de diagnóstico por imagen. **Objetivo:** Facilitar la familiarización al técnico imagenólogo con la tomosíntesis en la exploración del tejido mamario, conocer el equipo, la técnica y determinar los aportes que ofrece en las diferentes patologías mamarias. **Metodología de Investigación:** El diseño de la investigación respondió a la modalidad documental y bibliográfica. **Desarrollo:** La tomosíntesis es una técnica de imagen basada en la modificación de la mamografía digital que permite la adquisición de imágenes en tres dimensiones mediante cortes de 1mm de grosor de la mama. Usa bajas dosis de radiación al igual que en la mamografía (KV 24-27 y mAs 100) Esta tecnología exige un protocolo riguroso y es un examen complejo. **Conclusiones:** Es importante que el técnico imagenólogo conozca el equipo, la anatomía de la mama y las patologías más frecuentes. La tomosíntesis de mama puede proporcionarle al médico una imagen más exacta de la ubicación correcta de la lesión cancerosa, ayuda a la selección de pacientes para la biopsia y aumenta la detección del cáncer sobre todo en pacientes con mamas densas. **Recomendaciones:** Promover seminarios y cursos sobre tomosíntesis por parte de las diferentes sociedades e instituciones educativas, así como la inclusión en los programas de las asignaturas de imagenología los fundamentos de la tomosíntesis de mama.

Palabras Claves: Tomosíntesis, mamografía, lesiones mamarias, imagenología.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U EN IMAGENOLOGIA
TRABAJO MONOGRAFICO



**TOMOSYNTHESIS AS TECHNOLOGICAL INNOVATION AND EXPLORATION IN
THE DIAGNOSIS OF BREAST TISSUE.**

AUTORES:

VARGAS ALEXANDRA

RODRIGUEZ ANDREA

TOVAR NAYIBEL

SOLIS JOSMARY

TUTOR: FRANCIS ESCALANTE

ABSTRACT

Scientific evidence recognizes the value of imaging techniques in the detection and treatment of breast cancer. Given technological progress in this area is almost impossible the management of all imaging equipment. **Objective:** Facilitate familiarization to the radiologic technologist with tomosynthesis in breast tissue scanning, learn about the machine, the technique and determine the shares offered in different breast conditions. **Research Methodology:** The research design corresponded to the documentary and bibliographic mode. **Development:** Tomosynthesis is an imaging technique based on the modification of digital mammography with the acquisition of images in three dimensions by 1-mm thick slices of the breast. Low radiation doses used as in mammography (KV 24-27 y mAs 100) This technology requires a rigorous protocol and is a complex examination. **Conclusions:** It is important that the radiologic technologist knows about the machine, the anatomy of the breast and the most common diseases. Breast tomosynthesis may provide the doctor a clearer picture of the correct location of the cancerous lesion, helps in selection of patients for biopsy and cancer detection increases especially in patients with dense breasts. **Recommendations:** Promote tomosynthesis courses by different societies and educational institutions, and the inclusion of basics of breast tomosynthesis in the syllabi of Medical Imaging Careers.

Keywords: Tomosynthesis, mammography, breast lesions, imaging.

INDICE

INTRODUCCIÓN	8
DESARROLLO DEL TEMA.....	10
CONCLUSIONES	18
RECOMENDACIONES	19
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	20
ANEXOS	23

INTRODUCCIÓN

El cáncer a nivel mundial es diagnosticado a 12.6 millones de personas de los cuales 1.38 millones (39%) corresponden a cáncer de mama. (1) El incremento del número de nuevos casos durante la década pasada para Latinoamérica fue de aproximadamente del 9% siendo la primera causa de pérdida de años de vida saludable. (1) En Venezuela se diagnosticaron 3.564 casos de cáncer de mama con una tasa de 27.47 casos por cada cien mil mujeres de las cuales mueren 11.98 casos, esto equivale a que en nuestro país una de cada 33 mujeres serán diagnosticadas de cáncer de mama y una de cada 42 morirá. (1)

La evidencia científica reconoce el valor de las técnicas imagenológicas en la detección y tratamiento oportuno del cáncer de mama, el mayor desafío sigue siendo la detección del cáncer subclínico. Entre los diferentes métodos imagenológicos utilizados, se encuentra en primer lugar la mamografía convencional, la cual es la exploración radiográfica de la mama con bajas dosis de radiación con la finalidad de obtener una imagen bidimensional. (2) Es importante destacar que la mamografía ha evolucionado en aspectos como: Los receptores de imagen (con el uso de chasis digitalizadores) así como también el procesamiento de la misma que ahora se puede realizar de modo digital, llevando como nombre mamografía digital; es un estudio de rutina que se realiza a mujeres sintomáticas o de forma preventiva a mujeres asintomáticas. (2) Sin embargo en mamas densas la mamografía presenta limitaciones debido a la superposición de tejidos por lo que la ecografía mamaria es la técnica de diagnóstico por imagen alternativa más utilizada en estos casos, la ecografía es un estudio que facilita la distinción entre una lesión sólida o quística que no ha sido determinada por mamografía, no utiliza radiación ionizante y tiene un bajo costo, su limitante más importante es que es operador dependiente. (2,3)

Otro método usado es la Resonancia Magnética (RM) que se fundamenta en el uso de imanes y ondas de radiofrecuencia para crear imágenes de la mama; una desventaja importante con éstas dos últimas técnicas es que no identifican microcalcificaciones; estas son depósitos de calcio en el espesor de la glándula mamaria; pueden ser la primera señal de un cáncer incipiente de manera que es importante analizar el tejido que las engloba ya que podría ser la

etapa más precoz de un cáncer de mama. Entre otras desventajas de ésta técnica se encuentra el alto costo, un tiempo más largo para la adquisición de las imágenes y además amerita de la administración de contraste para poder diferenciar todos los tejidos que posee la mama y está contraindicada en pacientes con marcapasos; la RM hoy en día es la técnica ideal para el estudio de mamas con implantes. (4)

Por último, dentro de las técnicas imagenológicas para el estudio del tejido mamario la más novedosa es la tomosíntesis, es una técnica de imagen tridimensional basada en la modificación de la mamografía digital, en cuanto a la adición de un sistema rotacional donde se ubica el tubo de rayos x ,un generador de pulsos rápido y un panel detector moderno para la adquisición de datos de imágenes digitales en tres dimensiones mediante cortes de 1mm de grosor de la mama, reduciendo significativamente la superposición del tejido; es una tecnología que nos ayuda a reducir las tasas de reincidir a realizarse estudios complementarios, mejorar la selección de pacientes para la biopsia y aumentar la tasa de detección de cáncer, sobre todo en pacientes con mamas densas. (5) También cabe mencionar otros adelantos como la tomografía por emisión de positrones, la elastografía ultrasónica.

En vista del avance tecnológico en esta área es casi imposible el manejo técnico de todos los equipos de diagnóstico por imagen, de allí nace el interés y propósito de esta investigación la cual es conocer la técnica de tomosíntesis en la exploración de la mama, ya que es un método poco conocido por su reciente aparición y exige un protocolo riguroso, es un examen complejo por lo que es necesario aprender los conceptos básicos y peculiaridades técnicas del método y para ello se realizó un análisis de la bibliografía publicada hasta el momento.

DESARROLLO DEL TEMA

La presente investigación se llevó a cabo bajo la modalidad de investigación documental y bibliográfica. A continuación se describen los tipos de investigación: Documental ya que a través de recopilación de información teórica y conceptual necesaria se formó un cuerpo de ideas sobre el tema tomada de libros, artículos científicos y páginas web.

Bibliográfica porque se basó en la obtención y análisis de datos impresos constituidos por fuentes secundarias en donde se consultó información relevante para fundamentar teóricamente la investigación.

El objetivo de los exámenes para detectar patologías mamarias y cáncer de mama en sus primeras etapas consiste en diagnosticarla antes de que empiece a causar síntomas; La mayoría de los médicos cree que las pruebas de detección temprana para el cáncer de mama salvan miles de vidas cada año y que muchas más pudieran salvarse si un número aun mayor de mujeres y doctores aprovecharan dichas pruebas. (6)

En primer lugar conviene decir que las mamas están constituidas por diferentes estructuras como son los vasos sanguíneos, tejido glandular, adiposo y fibroso, ahora bien; se dice que una mujer tiene una mama densa cuando posee más tejido glandular y fibroso y menos tejido adiposo, lo cual representa un mayor riesgo de desarrollar cáncer debido a que estos tumores casi siempre se desarrollan en el tejido denso de la mama.(7,8,9) Además esto causa que las mamografías sean menos precisas, sumado a otros factores que pueden afectar la densidad de la mama como la edad, la condición menopáusica, el embarazo, la genética y el uso de medicamentos tales como hormonas.(6)

Debido a que la mama es una estructura tridimensional compuesta por múltiples tejidos los cuales al estar ubicados en diferentes alturas, pueden superponerse y causar confusión cuando se observan por una imagen bidimensional y plana como en el caso de la mamografía, razón por la cual muchas veces pequeñas lesiones se pueden pasar por alto y además el tejido normal puede parecer anormal, ocasionando distorsión, y dificulta la realización de un buen diagnóstico, de allí nace la tomosíntesis de mama (modificación de la mamografía digital) con

la idea de obtener una mayor calidad de imagen, eliminar las estructuras subyacentes y proporcionar una mejor información sobre la localización de las lesiones en profundidad. (10)

Es por esto que en el año 2010, se llevaron a cabo varios estudios al respecto, uno de ellos fue un estudio retrospectivo donde se compararon resultados de mamografías y tomosíntesis, logrando demostrar que ésta nueva técnica permite la reducción del índice de citas de estudios complementarios, además los radiólogos mejoraron el 7% de su capacidad de diferenciar neoplasias malignas de las benignas, de tal manera es como la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) dio la aprobación para el uso en la práctica clínica del dispositivo denominado sistema de tomosíntesis de mamografía digital SeleniaDimensions o Dimensions 3D el 24 de Septiembre del 2010. (11)

Así mismo en el año 2013, investigadores italianos, australianos y estadounidenses realizaron estudios comparativos y prospectivos de los programas de detección del cáncer de mama, y compararon la tomosíntesis con la mamografía bidimensional (2D) sola, y demostraron que se logra reducir los falsos positivos que pueden parecer preocupantes en las mamografías, además se produjo un 38% de disminución en las tasas de repetición de exámenes y un aumento sustancial en la detección de diferentes patologías mamarias a través de todas las densidades del tejido de la mama. (12,13)

Cabe destacar que esta tecnología se ha aprobado para su uso en países que reconocen la marca Conformidad Europea (CE) desde 2008 y aprobada para uso en los Estados Unidos para la detección del cáncer y el diagnóstico de otras patologías en Febrero de 2011. Los sistemas de Hologic están ahora en uso en cuarenta y ocho estados de los Estados Unidos y en más de cincuenta países entre los cuales se encuentran: España, Puerto Rico, Colombia, Italia, Argentina, Brasil, y actualmente en Venezuela. (12)

Ahora bien, la tomosíntesis consiste en una técnica de imagen tridimensional que usa bajas dosis de radiación al igual que en la mamografía (KV 24-27 y mAs 100), dichos valores se encuentran dentro del límite de las recomendaciones del protocolo de Control de Calidad para Mamografía Digital. (12) La dosis de radiación también dependerá del tamaño de la mama y de la estructura del parénquima. (14)

En cuanto a las indicaciones actuales de la tomosíntesis son las mismas que para la de una mamografía Digital, toda mujer de más de 35 años de edad, mujeres con sospecha clínica de cáncer mamario, en pacientes con factores de alto riesgo, como primera elección en mujeres con mamas densas que puedan causar artefactos por superposición de tejidos en la mamografía, además en pacientes con cáncer de mama tratado y en mujeres que presenten lesiones dudosas en mamografía convencional o digital. (15)

Por su parte el equipo, se compone de un soporte general y de la estación de trabajo computarizada, el soporte general tiene unida una plataforma donde se ubica el tubo de rayos X con el sistema rotacional, la base para colocar la mama de la paciente con palas de compresión mamaria que miden 18x24 y 24x30 cm y el detector de la imagen digital de panel plano de campo completo el cual es importante que sea de alta calidad con capacidad para una rápida lectura y mínima distorsión de la imagen, puede estar constituido por cristales de yoduro de cesio en una capa de silicio amorfo o solo selenio, el selenio es un material especialmente adecuado en un detector ya que tiene una alta eficiencia de la dosis, con la absorción de rayos X de más de 95% en energías mamográficas, puede ser estacionario o que se mueva al mismo tiempo con el tubo durante la exposición; aquí cabe señalar que un detector de movimiento tiene un campo de visión más amplio y por lo tanto permite una mejor inclusión de los tejidos periféricos de la mama. Entorno a las medidas que alcanzan los equipos de tomosíntesis son de 235 cm de altura y 117,5 cm de anchura. (10, 14,16) (Figura 1 y 2)

Pero es necesario que el equipo vaya acompañado de una pantalla con ciertas especificaciones: Tecnología de luminancia uniforme (ULT), resolución 5 MP (2048 x 2560), número de escala de grises (LUT salida/LUTentrada), 1.024 niveles de gris (10/12), Ángulo de visión de (H, V) 176°, Luminancia máxima 2.100 cd/m² acompañado del Software QA MediCalQAWeb, esto con la finalidad de que la imagen proyectada sea de excelente calidad y puedan apreciarse mejor las estructuras de la mama. (17)

Con respecto a los datos de imágenes de secciones de 1mm de grosor ,estos se envían desde la estación de trabajo de adquisición a la estación de lectura, luego estas se reconstruyen mediante el uso de algoritmos matemáticos similares a los utilizados en la tomografía obteniendo imágenes con gran detalle anatómico, que pueden ser visualizadas de manera

seriada en un Sistema de Almacenamiento y Comunicación de Imágenes (PACS) donde el especialista puede ver la estructura interna de la mama y todo lo que la rodea, y así estudiar cualquier alteración. También se puede ampliar la imagen mediante la lupa electrónica y diferenciar las características de las mismas sin tener que efectuar la magnificación. (10)

A estos elementos, se añade el proceso de reconstrucción de la imagen donde sólo los datos del plano de interés quedan registrados en todas las imágenes, el espesor de la sección reconstruida puede variar según el movimiento del tubo, las imágenes reconstruidas pueden ser visualizadas individualmente o secuencialmente en un modo cine dinámico en una estación de trabajo suave-copia y el tiempo de post proceso es de aproximadamente 1 minuto por cada corte. (10)

Ahora bien , para la adquisición de la imagen, el tubo de rayos x se desplaza a lo largo de un arco formando un ángulo de 7.5° a la derecha y 7.5° a la izquierda (Figura 1,2 y 3),(10) permitiendo tomar de 60 a 70 proyecciones en un periodo de 10 segundos aproximadamente, creando tomogramas también llamados cortes o slices de 1mm de grosor dando paso a la reconstrucción anatómica de la mama en tres dimensiones, puede ser presentado como un archivo de video o se reconstruyen posteriormente como proyecciones mamográficas cráneo-caudales, laterales, medio laterales oblicua y oblicuas, logrando eliminar opacidades y superposiciones de tejidos, principal limitación de la mamografía.(10,14,16) Al igual que en la mamografía digital es necesario comprimir la mama para el estudio, aunque hay estudios de apreciación que indican que la compresión con el mamografo de Hologic da menor sensación de presión debido al diseño de sus palas. (18)

Por otra parte, es importante saber que un equipo de radiología digital puede ser operado en modo de tomosíntesis si su panel detector cumple con tres requisitos importantes, control del movimiento del tubo de rayos X a la velocidad requerida, un generador de pulsos rápidos, un panel detector moderno y rápido. Además la adquisición puede realizarse por el método del paso y disparar, que consiste en una exposición en cada posición del tubo cuando está en movimiento y por el método de exposición continua que se basa en exposiciones cortas pulsadas durante el movimiento continuo de la fuente de rayos x. (10)

Igualmente, cada estudio radiológico debe seguir un protocolo al momento de realizar el examen, debido a que nos ayuda a tener una mejor planificación del estudio, uniformidad de criterios y lograr un trabajo óptimo y así el paciente obtenga un mejor diagnóstico, a este respecto cada centro suele realizar sus propios protocolos, pero lo primordial al realizar un estudio de tomosíntesis de mamas es comenzar en primer lugar con la petición de pruebas diagnósticas de imagen de mamas anteriores (si se las ha realizado), como mamografías digitales o convencionales y ecografías mamarias acompañado con un documento que será llenado por la paciente previamente donde se deben reflejar los datos de identificación, el médico solicitante, la historia clínica, los antecedentes familiares y antecedentes personales.

En segundo lugar, el técnico imagenólogo se encargara de leer el documento y de llenar los datos que hagan falta, además de corroborar la información que el paciente plasmó, haciendo una serie de preguntas al paciente, como por ejemplo: Fecha de inicio de la sintomatología, nódulo palpable, retracción del pezón, secreción por el pezón, patología infecciosa o inflamatoria, tratamiento efectuado e intervención quirúrgica. (2)

En tercer lugar, el imagenólogo debe mandar a la paciente a retirarse objetos como cadenas o collares, camisa, brasier y colocarse una bata médica con la abertura hacia adelante, y darle una explicación breve de cómo se realizara el estudio pidiéndole su mayor colaboración. (2)

Con respecto a las proyecciones, se deben hacer las mismas que se realizan en una mamografía digital o convencional, primeramente se hace una proyección llamada Cráneo Caudal (CC) en ambas mamas y luego la Medio Lateral Oblicua (MLO), estas son proyecciones básicas, pero existen proyecciones especiales, que se realizan cuando el médico radiólogo la solicite o también está a criterio del técnico imagenólogo si es necesario hacer una proyección adicional. Estas proyecciones especiales son: la proyección axilar, lateromedial, mediolateral, craneocaudal exagerada entre otras. Es importante señalar que una buena proyección se obtiene con un buen posicionamiento y una buena compresión evitando así la existencia de pliegues cutáneos, cabe destacar que en todas las proyecciones el pezón ha de ser paralelo al receptor. (2)

A este respecto, la proyección básica cráneo-caudal muestra gran parte del tejido mamario, excepto la porción superoposterior, la prolongación axilar y el extremo de la porción medial

(que contiene menos tejido glandular que la porción lateral). Para realizarla el equipo se coloca con el eje del haz de rayos X con 0° de angulación, la paciente se coloca de frente al equipo con los brazos a los lados, estando en bipedestación, el técnico imagenólogo se coloca del lado de la mujer que no está siendo examinado levantando la mama sobre la palma de la mano hasta que forme un ángulo recto con el cuerpo, el pezón debe estar en la línea media de la mama, y de perfil. La cabeza de la paciente se gira en dirección opuesta al lado examinado y el hombro del lado examinado se deprime para facilitar la exposición de la porción lateral posterior de la mama, colocar el cuadrante externo de la mama en contacto con el tablero de apoyo y relajar el músculo pectoral. El técnico estira la mama con la mano para asegurarse de que no queda ningún pliegue cutáneo y extendiéndola cuidadosamente por el soporte de la película. Cuando se retira la mano, la mama queda firmemente comprimida hasta el grado que la mujer pueda tolerar, lo que debería propiciar un espesor homogéneo del tejido anterior y posterior. (2) Como resultado no deben aparecer estructuras superpuestas, el músculo pectoral se apreciara en el 30% o en el 40% de los pacientes, el pezón debe estar de perfil y verse medial a la línea media de la película, la porción medial de la mama debe incluirse en la película y no debe haber pliegues en el tejido mamario. (2)

Mientras que la proyección oblicua mediolateral (OML 45°) - Oblicua de Lundgren, se puede visualizar mayor cantidad de tejido mamario en una sola toma. Es importante mencionar que esta proyección fue recomendada en el Informe Forrest de 1986 como proyección única obligatoria para la mamografía preventiva, sin embargo en 1995, se corrigió esta recomendación y esta proyección se realiza en combinación con la craneocaudal en las exploraciones ordinarias de la mama.

Con referencia a la realización de ésta proyección el equipo debe estar inclinado, formando un ángulo de 45°, la paciente se coloca frente al equipo, con el pecho que se va a explorar más cerca del tablero de apoyo, el brazo de la mujer se apoya en el tablero, con el codo flexionado y en localización posterior al mismo, se ajusta a la altura del tablero para que el borde inferior de la mama quede 2cm o 3cm por encima del borde de la película, el técnico coloca la mano en la caja torácica y desplaza la mama hacia delante, con el pulgar sobre la cara medial, la mama se extiende con cuidado superior y exteriormente para asegurarse de que está en contacto con el tablero de apoyo, luego con la mama se eleva y extiende el hombro del lado

examinado con la otra mano para garantizar la inclusión de la axila, la prolongación axilar y la mayor porción posible de tejido mamario.

Seguidamente el técnico imagenólogo con la mano alisa suavemente todo pliegue cutáneo especialmente entre la cara lateral y el soporte de película posterior a la mama, se aplica la placa de compresión haciéndola encajar en el ángulo entre la cabeza humeral y la pared torácica hasta que la placa de compresión entra en contacto con la mama y cuando esta es casi completa se comprueba que la mama no presenta pliegues cutáneos, y el técnico retira la mano, es importante destacar que si lo hace antes de tiempo la mama quedara inclinada; cabe señalar que el pezón debe estar de perfil y aproximadamente a la altura del primer tercio del plano vertical de la película. Para asegurarse de que toda la mama queda incluida hasta el reborde de la pared torácica debería incluirse el pliegue cutáneo inframamario, siempre que sea posible. La compresión es adecuada si la mama es firme al tacto. Deben mostrarse la axila, la prolongación axilar, el tejido glandular, el músculo pectoral y el pliegue inframamario. (2)

Como resultado Cuando se observan juntas ambas proyecciones oblicuas mediolaterales, a modo de “reflejo exacto” una de otra deberían ser simétricas, encajando a la altura del músculo pectoral en forma de “v” pronunciada y en el borde inferior de las mamas. (2)

Por su parte la proyección Lateromedial, el tablero de apoyo se coloca sobre el esternón. El brazo del lado examinado se eleva para que no se interponga al tubo de rayos X, apoyándose en el equipo. Se realiza una leve rotación interior del cuerpo para asegurar el contacto con el tablero. Se desplaza suavemente la mama, transversal y superiormente, comprobando que el pezón queda de perfil y se aplica la compresión con la mano del técnico sosteniendo la mama, que se retira una vez completa la compresión. (2) En esta imagen debe mostrarse la mama en su totalidad, incluyendo el borde inferior y debe visualizarse la misma profundidad de tejido que en la proyección cráneo caudal. (2)

Finalmente, la proyección Prolongación Axilar resulta útil para mujeres con un carcinoma mamario con posible afectación de los ganglios linfáticos o cuando existe tejido mamario accesorio ya que muestra todo el tejido hasta la axila. En cuanto a el posicionamiento de la paciente, se debe colocar de frente al equipo, con los pies girados hacia la línea media formando un ángulo aproximado de 15° eleva el brazo del lado examinado y coloca la mano

sobre la cabeza; el equipo se coloca a 45° y la mujer se inclina hacia el equipo para que la esquina del tablero se adentre bien en la axila; seguidamente el técnico imagenólogo deberá sostener el brazo del lado examinado por la parte de atrás del tablero de apoyo y ejercer tracción para situar la cabeza humeral firmemente sobre el tablero asegurándose de que la esquina de la película penetra en profundidad en la axila y para finalizar el brazo se apoya en el tablero y se pide a la paciente que se incline hacia el soporte del receptor de imagen. (2)

En otro orden de ideas, se conoce que la utilidad de la tomosíntesis corresponde a la mejora de la visualización de lesiones de hasta 1mm de grosor, nódulos que no son visibles en la mamografía facilitando así el análisis morfológico de los mismos, también mejora la evaluación del margen, el tamaño y la forma de una lesión de tipo masa además permite caracterizar áreas distorsivas, posibilita una mejor estimación de estructuras vasculares, ductos ectásicos y calcificaciones; principalmente en mamas densas, en las que el riesgo de cáncer es mayor. Sumado a esto conduce a mayores tasas de detección de cáncer, conocer mejor cuál es el tratamiento necesario y tener una mejor planificación quirúrgica, de este modo, disminuyen los falsos positivos y negativos evitando biopsias innecesarias. (19,20) Es evidente que esta tecnología mejora la imagen de la mama por brindar una imagen tridimensional, aunque la tridimensionalidad que proporciona el equipo es de solo 15°grados. (21,22)

Sin embargo, como cualquier otro estudio imagenológico también posee algunas limitaciones, como son una mayor posibilidad de borrosidad por movimiento debido a tiempos de exposición más largos, artificios causados por macrocalcificaciones (las micro-calcificaciones no generan artificios) y un tiempo de interpretación ligeramente mayor debido a una mayor cantidad de imágenes para evaluar; además se requiere de un entrenamiento especial por parte del técnico Imagenólogo así como también del médico radiólogo. Otra gran desventaja de esta nueva tecnología es el costo del equipamiento, aproximadamente equivale a 5 unidades de mamografía convencional y a ello debe agregarse la dificultad de incorporar éste nuevo examen a las Instituciones prestadoras de salud. (21,23)

CONCLUSIONES

En primer lugar se llega a la conclusión de que la tomosíntesis es esencialmente una modificación de un equipo de mamografía digital y su éxito radica en la visualización de cortes multitudinarios, aporta una imagen tridimensional que es observada gracias a la angulación del tubo proporcionando una imagen de 15° siendo así de gran ayuda para el médico radiólogo ya que puede estudiar de manera más eficaz cualquier alteración de la mama.

De acuerdo con esto todo técnico imagenólogo que trabaje en el área de mastología debe entrenarse para la realización de la tomosíntesis de mama, por ser un método novedoso y que está siendo utilizado en algunos centros asistenciales del país y a nivel mundial, éste método amerita el dominio del posicionamiento del paciente, un excelente conocimiento de la anatomía de la mama y de la patología mamaria y aunque el protocolo, las proyecciones y el posicionamiento para la tomosíntesis son las mismas que se utilizan en la mamografía digital y/o convencional se requiere de un aprendizaje en el manejo y especificaciones técnicas propias de la tomosíntesis.

Finalmente la tomosíntesis no sustituye a la mamografía digital y/o convencional en programas de cribado de rutina por su alto costo, aunque sí evita gastos económicos extras al paciente en estudios complementarios con respecto a otras técnicas.

RECOMENDACIONES

- Incluir en los programas de las asignaturas de imagenología de la carrera de técnicos universitarios en imagenología de las diferentes universidades a nivel nacional fundamentos sobre la tomosíntesis de mama o materias electivas relacionadas con la evaluación imagenológica de la mama.
- Promover seminarios y cursos sobre tomosíntesis por parte de las sociedades de médicos, técnicos, e instituciones educativas que permitan a los estudiantes y técnicos en Imagenología obtener conocimientos de ésta nueva tecnología.
- Se sugiere a los organismos competentes la adquisición de los equipos con tecnología tomosíntesis para las entidades de salud pública de modo que la técnica esté al alcance de la mayoría de la población y de los estudiantes para su entrenamiento en ésta área.
- Incorporar a los estudiantes del TSU de imagenología a realizar campañas para la prevención de cáncer de mama dirigida a los pacientes de los diferentes centros asistenciales, estudiantes, personal docente, administrativo y obreros de la Universidad de Carabobo y dar a conocer los beneficios de la tecnología de tomosíntesis.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sociedad anticancerosa de Venezuela. La detección temprana, aumenta significativamente las oportunidades de supervivencia [Sede web]. Venezuela: Sociedad anticancerosa de Venezuela; 2011 [acceso: 11 de septiembre de 2013]. Disponible en: <http://www.sociedadanticancerosa.org.ve/index.php?route=cancer/seno>
2. Stewart A, Sloane C, Moore A, Graham H, Chrissie W. Clark's Posiciones Radiológicas. 12a ed. Madrid España: Marbán; 2011.
3. Hernández G, Bernardello E, Aristodemo J, Barros A. Tratamiento conservador en cáncer de mama. Venezuela: Mc Graw Hill; 2002.
4. Brandao A. Resonancia Magnetica de la mama. 1a ed. Venezuela: AMOLCA; 2012.
5. Martínez P. Tomosíntesis de mama: ¿Una alternativa a la mamografía? [Sede web]. Mayo 2011 [acceso: 28 de agosto de 2013]. Disponible en PDF: <http://www.geyseco.es/sedim2011/ponencias/presentacion19.pdf>
6. Komen S. Factores de riesgo del cáncer de seno [Sede web]. 2013 [acceso: 22 de agosto de 2013]. Disponible en PDF: http://ww5.komen.org/uploadedFiles/Content_Binaries/806-372-SP.pdf
7. Sociedad Americana contra el cáncer. Cáncer de seno: detección temprana [sede web]. Estados Unidos: Sociedad Americana contra el cáncer; 2013 [Acceso: 01 agosto de 2013]. Disponible en: <http://www.cancer.org/cancer/breastcancer/moreinformation/breastcancerearlydetection/breast-cancer-early-detection-importance-of-finding-early>
8. Instituto Nacional del Cáncer de los institutos nacionales de la salud de Estados Unidos. Información general sobre el cáncer de seno (mama) [Sede web]. Estados Unidos: Instituto Nacional del Cáncer de los institutos nacionales de la salud de Estados Unidos; 2013 [Actualizado: 5 de septiembre de 2013; acceso: 22 de agosto de 2013]. Disponible en: <http://www.cancer.gov/espanol/pdq/tratamiento/seno/Patient/page1>
9. Bayo J, García J, Llach A, Maganto V. Cáncer de mama cuestiones más frecuentes. [Sede web]. 2007 [Acceso: 20 de agosto de 2013]. Disponible en PDF: http://www.roche.es/fmfiles/re7127001/cuestiones_mama.pdf

10. Park J, Franken E, Garg M, Fajardo L, Niklason L. Tomosíntesis de mama: consideraciones actuales y futuras aplicaciones. [Monografía en Internet]. Iowa: Departamento de Radiología de la universidad de Iowa; 2012 [acceso: 20 de Mayo de 2013]. Disponible en:

http://radiographics.rsna.org/content/27/suppl_1/S231.full?sid=c6e6d8a9-218c-4cc2-8529-e304bed45b7e

11. Instituto nacional del cáncer. La FDA aprueba primer dispositivo tridimensional para realizar mamografías [Sede web]. Estados unidos: instituto nacional del cáncer; 2011 [acceso: 10 de septiembre de 2013]. Disponible en:

<http://www.cancer.gov/ncicancerbulletin/022211/page8>

12. McMorro M. Beneficios del uso de la tecnología de mamografía de tomosíntesis de mama de Hologic publicados en un estudio italiano [Sede web]. España: lainformacion.com; 2013 [acceso: 05 agosto de 2013]. Disponible en:

<http://tinyurl.com/przfq9w>

13. Nicolas V. Tomosíntesis de mama en 3D mejora detección del cáncer. RadioblogRx [revista en internet]. 2013 [acceso: 01 agosto de 2013]. Disponible en:

<http://radioblogrx.blogspot.com/2013/07/tomosintesis-de-mama-en-3d-mejora.html>

14. Toledo A, Baglivo A, Irastorza G, Salemme M, Mon G. Tomosíntesis digital: Una nueva herramienta en el diagnóstico mamario. [Monografía en internet]. Argentina: centro diagnostico Mon; 2013 [acceso: 01 Octubre de 2013]. Disponible en PDF: http://congreso.faardit.org.ar/uploads/2013/poster/2013_288_PE_Mama.pdf

15. American cancer society. Cáncer de seno: detección temprana. Estados Unidos: American cancer society; septiembre 2013. [Acceso: 10 de octubre de 2013] Disponible en PDF:

<http://www.cancer.org/acs/groups/cid/documents/webcontent/003164-pdf.pdf>

16. Smith A. Tomosíntesis de campo completo de mama. [Sede web]. EE.UU; 2005 [acceso: 10 de Septiembre de 2013]. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16294583?dopt=Abstract>

17. Barco. MammoTomosynthesis 5MP (MDMG-5221) [Sede web] Estados Unidos: Barco.com; 2013 [acceso: 04 de octubre de 2013]. Disponible en:

<http://www.barco.com/es/Specsheets/specsheet.aspx?Id=4f149923-eca1-4dc6-a75a-88758e7c6669>

18. Sociedad Española de radiología médica. La Tomosíntesis, el eslabón perdido de la Tomografía [sede web]. España: Sociedad española de radiología médica; 2010 [Acceso: 02 de Octubre de 2013]. Disponible en:

http://seram2010.com/modules.php?name=posters&d_op=diapositivas&file=diapositivas&idpaper=656&forpubli&idsection=2

19. Botello B, Llanos A. Tomosíntesis digital de Mama. [Monografía en internet]. Andalucía; 2010 [acceso: 22 de agosto de 2013]. Disponible en PDF: http://aunets.isciii.es/ficherosproductos/455/AETSA_2010_2-6_Tomosintesis.pdf

20. Sociedad española de medicina estética. La tomosíntesis permite visualizar mejor que en una mamografía las distintas estructuras y evitar biopsias. [Sede web] España: Sociedad española de medicina estética; 2010 [acceso: 13 de Septiembre de 2013]. Disponible en: http://www.seme.org/area_seme/actualidad_articulo.php?id=2289

21. Bañuelos R. La tomosíntesis (mamografía 3D) es la última innovación en la lucha contra el cáncer de mama ya disponible en Bañuelos radiólogos. [Sede web] España: Bañuelos Radiólogos; 2013 [acceso: 01 de Octubre de 2013]. Disponible en:

<http://www.banuelosradiologos.com/#!clinica-de-mama/cwi5>

22. Sánchez J. El especialista y creador de la "Tomosíntesis", Nicolás Kanatsios, explica el nuevo procedimiento de mamografía en 3D. [Sede web]. Estados unidos; 2012 [acceso: 01 de Octubre de 2013]. Disponible en:

<http://www.caracol1260.com/noticia/el-especialista-y-creador-de-la-tomosintesis-nicolas-kanatsios-explica-el-nuevo-procedimiento-de-mamografia-en-3d/20120314/nota/1654410.aspx>

23. Gazmuri P, Espinoza A. Mamografía "Full Digital" Directa o en campo completo. Experiencia Preliminar. Revista chilena de obstetricia y ginecología [revista en Internet] 2013. [Acceso: 02 de Octubre de 2013]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262002000500002

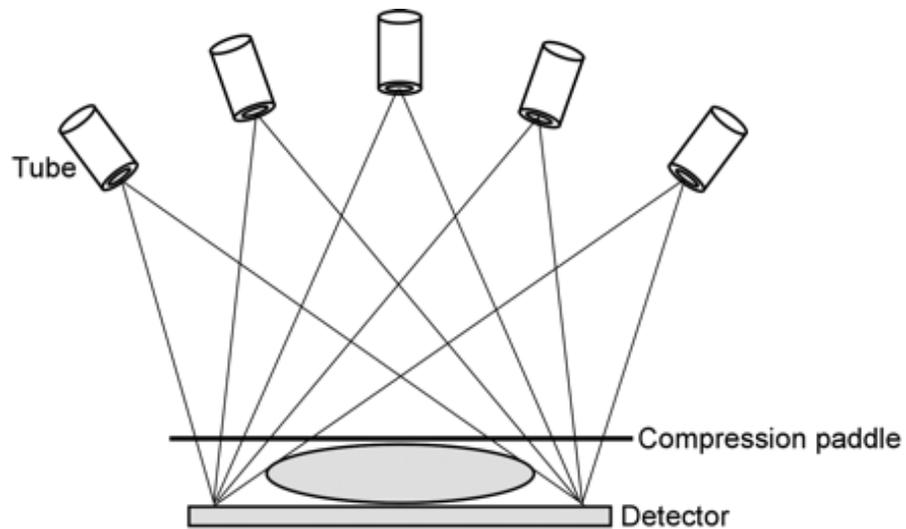
ANEXOS



(Figura 1)(10)



(Figura 2)(10)



(Figura 3) (10)

Tubo de rayos x se desplaza a lo largo de un arco formando un ángulo de 7.5° a la derecha y 7.5° a la izquierda. (10)