



Revisión documental para el diseño y simulación de un dispositivo para detección temprana del carcinoma lobular invasivo (ILC)

Autores:

Adriana Madrid, Beronica Salgado

**Trabajo de grado como prerrequisito para la obtención de grado de
Tecnólogo en Logística Empresarial**

Director (a):

Genett Jimenez Delgado

Facultad de Ingeniería

Programa de Tecnología en Electromedicina

Barranquilla

2022



Revisión documental para el diseño y simulación de un dispositivo para detección temprana del carcinoma lobular invasivo (ILC)

Autores:

Adriana Madrid, Beronica Salgado

Director (a):

Genett Jimenez Delgado

Facultad de Ingeniería

Programa de Tecnología en Electromedicina

Barranquilla

2022

ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCION	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVOS	13
JUSTIFICACION	14
MARCOS DE REFERENCIA.....	15
MARCO TEORICO.....	15
MARCO CONCEPTUAL	21
METODOLOGIA	28
Diseño	29
Materiales y métodos	31
Procedimiento	31
RESULTADOS.....	33
DISCUSION (ANALISIS DE RESULTADOS).....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS.....	44

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Cambio de las lesiones en los lobulillos de grados 1 y 3.....	11
Tabla 2. Leyes de protección contra la enfermedad.....	19
Tabla 3. Fases de la investigación.....	28
Tabla 4. Unidad de análisis.....	30

RESUMEN

El presente estudio es la subclasificación histológica del cáncer de mama ya sea ductal (CDI) o lobulillar (ILC) se denomina una biología tumoral distintas, la investigación de nuestro análisis va planteado al cáncer de mama ILC El carcinoma lobulillar invasivo o infiltrante (ILC por sus siglas en inglés) se presenta cuando las células de los lobulillos de la mama (glándulas productoras de leche) se vuelven anormales. Las células del carcinoma lobulillar lucen diferentes de las células lobulares normales y se multiplican sin parar, El carcinoma lobulillar de la mama representa aproximadamente en 15% de todos los cánceres invasivos de la mama, con un promedio de edad al diagnóstico tres años mayor que el carcinoma ductal invasivo; generalmente se diagnostica en un estadio clínico más avanzado, con tumores de mayor tamaño e invasión linfática positiva de manera más frecuente.

Palabras clave: cáncer de mama, glándulas, carcinoma lobulillar.

ABSTRACT

Invasive lobular carcinoma (ILC) is a breast cancer that spreads through the breast tissue and is known as invasive breast cancer. ILC begins to form in the milk-producing glands (lobules) and can spread throughout the breast and metastasize. Invasive lobular carcinoma can be more difficult to detect on physical examination and by imaging tests, such as mammograms, than invasive ductal carcinoma. And compared to other types of invasive carcinoma, about 1 in 5 women with ILC may have cancer in both breasts. This type of cancer goes through the lobule wall into the surrounding breast tissue and, from there, can spread to lymph nodes and other organs.

Keywords: breast cancer, milk glands, lobules, metastases, lobule wall.

INTRODUCCION

El carcinoma lobulillar (ILC) fue descrito en 1941 por Food y Steward, aunque ya se habían reconocido anteriormente. Estos autores definieron sus características principales: hallazgo como incidencia, lesión provocada por este tipo de cáncer de mama, generalmente multifocal y con capacidad de progresión, se eferente a número de lobulillos y proporción de acinos afectados dentro de un lobulillo, grado de dilatación del acino, y persistencia de luces dentro del mismo y define tres subtipos de neoplasia lobulillar:

- 1) NL-1 Es la Afectación de los acino en uno o más lobulillos. Las células son generalmente uniformes, con márgenes mal definidos que pueden llenar, pero no dilatar el acino (en comparación con los acinos no afectados)
- 2) NL-2 Son células similares a las de NL-1, que distienden (dilatan) alguno o todos los acinos. Los límites del acino permanecerán definidos y separados por estroma intralobulillar.
- 3) NL-3
Tipo 1. Proliferación de células similar a NL1 y NL2, pero ocasionalmente puede versar una población celular más atípica. La dilatación acinar hace que exista contacto entre los acinos. El estroma interaccionar se identifica con dificultad.
Tipo 2. La sustitución celular está constituida por célula en anillo de sello. No requiere distensión del acino.

Se caracteriza como una sólida dilatación oclusiva en los lobulillos (en acinos y conductos intralobulillares) de células pequeñas de tamaño uniforme, pueden tener pequeñas variaciones en el tamaño y en las características del citoplasma, que pueden ser más amplias y eosinófilos con aspecto "apocrinoide", y presentar luces intracitoplasmáticas, glóbulos mucosos y aspecto en anillo de sello. Los núcleos son relativamente uniformes. Si las células presentan cambio en la proporción

de los acinos, los núcleos pueden presentar nucleolo prominente. Dependiendo de los cambios observados, las lesiones pueden ser graduadas entre neoplasia lobulillar de grado 1 a grado 3.

Las diferencias que puede existir entre cada uno de los parámetros de detección del Cáncer lobular invasivo, se hacen evidentes a la hora de ver resultados en los diagnósticos y se pudo observar la deficiencia en los tratamientos propuestos por el equipo médico en cada una de las entidades, teniendo así una ausencia de conocimientos básicos con respecto a este tipo de cáncer, los artículos, libros y demás fuentes de información hacen una homogenización errónea al cáncer tratándolo como una entidad única, grandes investigadores han descubierto que el ILC no tiene patrones de comportamientos, lo que lo hace complejo de detectar mediante síntomas o imágenes diagnósticas, pero se llega un punto en específico con respecto a todas las investigaciones es que si no se da un tratamiento acorde al ILC este tiende a transportarse rápidamente hacia los huesos, y hacia la médula ósea, llegando a hacer metástasis de una manera rápida y agresiva. Teniendo en cuenta que las células cancerosas entre los lóbulos son casi invisibles con respecto a cada estructura de los senos, dependiendo del tejido graso que tenga, por lo que es importante tener un agente contrastante para que así pueda funcionar como identificador de este tipo de células dentro de los lóbulos, teniendo en cuenta que este tipo de cáncer se puede desarrollar en la etapa de mayor auge hormonal en las mujeres, como lo es en la etapa de desarrollo (Primera menstruación) y la Menopausia, y un porcentaje considerable en la etapa de planificación. Por otro lado, la menarquia temprana y la menopausia tardía actúa como factor de riesgo ya que al maximizarse el número de ciclos ovulatorios aumenta el proceso hormonal.

Las hormonas pueden crear pequeños quistes o fibrosis mamarias y pueden ser pasados de desapercibidos; según un artículo publicado por la American Cancer Society, este tipo de fibrosis tiene un 20% de posibilidad para llegar a convertirse en cáncer de senos, por lo que es recomendable hacer visitas semestrales, y más aun cuando se tiene descendencia de cáncer con respecto a los genes más dominantes que ocupa un 5-10% de aumento en las posibilidades de desarrollarlo por consiguiente los tumores esporádicos se complementan en errores puntuales en los aminoácidos que componen cada célula y que hace que se pueda hacer metástasis más rápido aunque se las probabilidades aumentan en las mujeres en etapa de la menopausia y mujeres con problemas en las tiroides, debido a su importancia en el cuerpo humano, actúa como un agente hormonal que maneja muchos campos del cuerpo, también la exposición acumulativa de

glándula de progesterona, aumenta de manera sinérgica y consigo la división celular aumentando las posibilidades que la replicación de ADN pueda producir errores genéticos y consigo al desarrollo maligno. *Tórrales, S. (junio 2003) El origen genético del cáncer de mama. Elsevier.*

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Sociedad Americana contra el Cáncer (ACS), en el mundo se estima que alrededor del 2,6 de la población mundial padecen algún tipo de cáncer de mama haciendo énfasis en el cáncer lobulillar invasivo ILC es el segundo tipo de cáncer de mamamas común más del 10% según la Sociedad Americana contra el Cáncer. del cáncer de mama más agresivo ya que se estima que en el año se producirán 43,780 muertes (34,250 mujeres y 500 hombre) Cancer Facts and Figures 2013. (American Cancer Society). es la causa del cáncer de mama en mujeres es la quina causa de muertes en 2020,se estima que 684,996 mujeres en todo el mundo murieron de cáncer lobulillar invasivo ese tipo de cáncer aumenta su riesgo ya que como son muy fácil de detectar las personas que la presenta no se dan cuenta que ya el cáncer hala echo metástasis en todo el seno también ese tipo de cáncer le da a mujeres de mayor edad, terapia hormonal para la posmenopausia , síndromes genéticos.

Índice de sistemas del carcinoma lobular invasivo:

- Inflamación de la mama o parte de ella
- Irritación en la piel
- Hoyuelos en la piel
- Dolor en el pezón o la mama
- Secreción del pezón
- Enrojecimiento de la piel de la mama
- Bulto en la mama y en axilas

Esto factores pueden empeorar con el pasar de los días si heredas una mutación genética que te predispone al cáncer, eso no implica con certeza que vayas a tener cáncer. En cambio, es posible

que sean necesarias una o más mutaciones genéticas para provocar cáncer. Es posible que la mutación genética hereditaria te haga más propenso que otras personas a padecer cáncer cuando te expongas a determinadas sustancias que lo provocan.

Con respecto a cada tratamiento de cáncer trae consigo diversos impactos secundarios en la salud y el entorno el paciente o quien lo padece, como pueden ser a corto y a largo plazo, una de estas es la aceptación y el campo de la salud mental ante este tipo de enfermedad ya que a lo largo del tiempo se ha hecho una correlación conceptual entre el cáncer y la muerte, lo que acarrea problemas de ansiedad, y baja predisposición personal en los procedimientos en el ILC, por ser tan desconocido, de 10 casos de cáncer se uno puede ser ILC. La mayoría de los pacientes aproximadamente un 95% luego de ser diagnosticada se tiende a informar por internet y por lo general fuentes falsas con respecto a su contexto y piensa que es una enfermedad incurable en cualquier estadio en que se encuentre y logra crear una idea errónea y que el paciente puede tener problemas de depresión o en general problemas anímicos.

con respecto a diferentes entidades médicas, este tipo de cáncer es muy costoso y solo se hace en entidades especialmente particulares y su poca accesibilidad logra concentrar la atención en otro tipo de tratamientos como lo es la quimio sin saber que este tipo de tratamientos, tiene una respuesta negativa en un 70% según el Instituto de Cáncer, y en Colombia teniendo en cuenta los rangos anteriores, hay que resaltar que de acuerdo con el DANE en el país 33 % de la población está clasificada como clase media, 37,8 % de la población como pobre, el 26,9 % como más vulnerables; y tan solo el 2,3 % hace parte de la población rica del país (*referencia tomada de Infobae (2022). Quién es rico y quién es pobre en Colombia según el DANE.*) Es decir que solo el 2,3% de las personas pueden optar por este tipo de tratamiento.

Otra problemática de origina por la falla en las EPS, que trae demora por tratamientos y en este tipo este cáncer siendo tan abrasivo pueda disminuir las posibilidades del paciente para que su tratamiento sea exitoso. Los agentes contrastantes que puede hacer mucho más visible las células se deben implementar desde que la mujer se encuentra en estadio II, teniendo en cuenta su historial clínico y que principalmente no se encuentre en estado de embarazo. Para eso antes de cualquier procedimiento se le hará un hemograma para corroborar la salud de la mujer, cuando este logre pasar todos los requisitos, llegaría a entrar los procedimientos que mas se acomode al paciente y al tipo de estadio en que se encuentre. Por eso es esencial es el desarrollo de las lipoproteínas que

serán nuestro agente identificador creadas con una base de en 2% en yodo, que tiene un centro no polar formado de TAG y colesterol esterificado (CE) y que está rodeada por una capa superficial única de moléculas de fosfolípido y colesterol no esterificado con un diámetro de 20-25 nm; que actúa como adherente ante la presencia de este tipo de cáncer con una densidad más alta que la haga ser visible a la hora de hacer mamografías o ecografías mamarias, y que junto a la radiación ionizante pueda tener más precisión a la hora de no afectar los tejidos circundantes y una mejor apariencia mamaria, sin necesidad de hacer una amputación del seno, y que al acabar evita la incertidumbre en las personas sobrevivientes de que el cáncer recidive o regrese, ya que este al ser un tratamiento cada cierto tiempo no afectaría de manera grave la salud del paciente por su poca invasión en el cuerpo. Las diferentes posibilidades de ser efectivo y verídico el diagnóstico y tratamiento, también puede traer efectos secundarios, como lo son infertilidad, baja producción de leche, preeclampsia o que el cuerpo no tolere los métodos de planificación, que sean invasivas y permanentes como lo es el implante subdérmico y el DIU, ya que eleva la prolactina pero la leche no será buena para el bebe ya que pierde propiedades básicas o compuestos esenciales, consigo también caída del cabello, perdida y/o aumento de peso, entre muchas otras.

El cáncer tiene como característica su gran dispersión, ya que si no se detecta antes que llegue a los ductos, puede llegar a propagarse con mayor facilidad hacia otras partes del cuerpo al entrar en contacto con la sangre y lograr crear leucemia, este tipo de cáncer también se puede ver en hombre aunque con menos frecuencia, pero también pueden ser víctimas de este y mayor mente cuando se expande a otras áreas del cuerpo tiende a irse hacia la tiroides, la cual es la fuente de mas hormonas en su cuerpo en un 20%, y en la próstata 15%. Por eso también es importante no excluir la posibilidad en los hombres ya que pudo comenzar en los ganglios linfáticos y que se ubica principalmente en el tejido graso debajo del pezón, lo que lo hace que su propagación no sea tan rápida hasta que logre expandirse tanto dentro de la capa de tejido graso mamario y fuera hasta llegar a la sangre y diferentes tejidos y órganos circundantes. La problemática radica y se puede implementar su mejoría con respecto a la verificación del cáncer ya que estos varían según su patología e histología, ya teniendo esto claro es mucho más fácil dar una confiabilidad el paciente con respecto al procedimiento que se va a hacer. Este es un tratamiento ambulatorio lo que se puede hacer en un corto tiempo después de administrar el agente contrastante y comenzar el debido tratamiento.

Formulación del problema

Para el desarrollo de esta investigación, se planteó la pregunta problema que orientó el desarrollo de la investigación:

¿Qué referentes documentales existen para viabilizar el Diseño y Simulación de un Dispositivo para Detección Temprana del Carcinoma Lobular Invasivo (ILC)?

Como sub-preguntas problema, se plantearon las siguientes:

¿Cuáles son los principales problemas abordados en el diseño de dispositivos para detección temprana del ILC?

¿Cuáles son las tecnologías de diseño, fabricación, materiales y normativa aplicable más utilizadas para el diseño del dispositivo para detección temprana del ILC?

¿Cuáles son las estadísticas de publicaciones relacionadas con el diseño del dispositivo para detección temprana del ILC?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una revisión Documental para el Diseño y Simulación de un Dispositivo para Detección Temprana del Carcinoma Lobular Invasivo (ILC)

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los principales problemas abordados en el diseño de dispositivos para detección temprana del ILC.
- Caracterizar las tecnologías de diseño, fabricación, materiales y normativa aplicable más utilizadas para el diseño del dispositivo para detección temprana del ILC.
- Analizar las estadísticas de publicaciones relacionadas con el diseño del dispositivo para detección temprana del ILC.

JUSTIFICACION

Se consideró importante la elaboración de esta revisión documental del El carcinoma lobular invasivo por el aporte que puede tener en la sociedad generando un gran impacto a las personas general al mostrarle una panorama de las dificultades y consecuencias que pueden ocurrir c con ese tipo de cáncer consecuencias que se puede obtener tras la pérdida del seno En muchos casos, el carcinoma lobular invasivo no produce síntomas este proyecto de tesis es de Vital importancia dar a conocer las calidades de investigación los proyectos que realizan y les ayudan que puedan otorgar el mismo beneficio a la sociedad el trabajo constante en busca de ser un aporte a la investigación que fue realizada para poder conocer y brindar aquellas personas que no han El estadio del cáncer a sus condiciones económicas sino que han materializado aportes negativos de esta sociedad se ha puesto en práctica los conocimientos adquiridos para la realización de esta revisión documental que autorizado recursos web que serán de Gran atracción para el paciente evitando causar el fastidio en el mismo y al mismo tiempo cumpliendo con los objetivos planteados en esta revisión documental. Logrando un impacto en diferentes conocimientos que se han dejado de lado, la diferenciación entre cada uno del cáncer que hay en nuestra actualidad, si se logra deshacer una homogenización de estos el aumento en la confiabilidad de los pacientes con respecto a los diagnósticos y respuesta positivas del ILC en casa cuerpo, teniendo como base el agente contrastante es mucho más fácil ubicar y evitar que las partes circundantes que puedan salir afectadas y así también como efecto secundario mantenemos la aceptación personal y disminuye las problemáticas psicológicas como es la depresión postratamiento, también afectaciones físicas como el cansancio que produce la quimioterapia y que en este caso es descartable, los efectos mas trascendentes serían las afectaciones que podría crear el agente de contrataste en el cuerpo del paciente por lo que es necesario saber si presenta alergias o si con respecto a su historial clínico se puede implementar o no, aunque mayormente por las bajas concentraciones de yodo, abre paso al disminuir el rechazo del cuerpo de la población en general y que hace que la brecha entre las personas para que puedan aplicar a este tipo de tratamiento sea mayor y tener una respuesta positiva para así lograr una mejoría en la vida de cada uno de los afectados con este tipo de cáncer y crear confiabilidad en las personas que puedan ser afectadas a futuro y acabar con la relación conceptual cáncer = muerte, y brindar nuevas esperanzas y posibilidades a los pacientes.

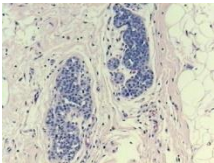
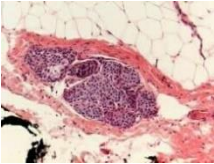
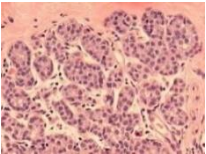
MARCOS DE REFERENCIA

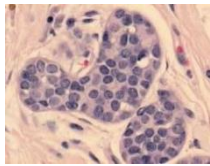
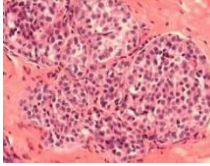
MARCO TEORICO

Carcinoma Lobular Invasivo (ILC)

El ILC es un cáncer que comenzó a crecer en los lóbulos y está invadiendo el tejido circundante. La estadificación del cáncer realizada por un médico, junto con un examen físico y un historial médico, pueden ayudar a identificar las mejores opciones de tratamiento. Puede comenzar su período a una edad temprana (antes de los 12 años) o experimentar una menopausia tardía (después de los 55 años). (*Breast Cancer National Institute. (2010). ILC Breast Cancer*)

Tabla 1. Cambio de las lesiones en los lobulillos de grados 1 y 3

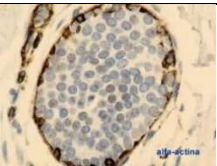
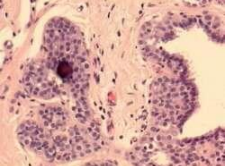
<i>Se observa la sustitución celular que ocupa los acinos de dos lobulillos</i>	
<i>Un lobulillo con carcinoma lobulillar in situ que afecta a la totalidad de los acinos. La lesión se sitúa en la vecindad del margen (marcado con tinta china), lo que no determina una actitud quirúrgica posterior</i>	
<i>Los acinos están ocupados por células uniformes, con poca posesividad. No se observa dilatación</i>	

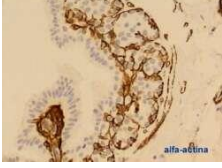
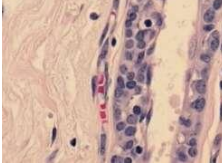
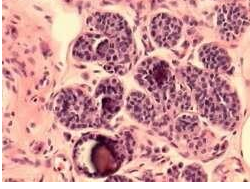
<p><i>Detalle de dos acinos ocupados por células de núcleos redondos, uniformes. En algunos citoplasmas se identifican vacuolas, adoptando las células con morfología en anillo de sello</i></p>	
<p><i>Lobulillos con acinos dilatados y ocupados por células uniformes. Los acinos contactan entre sí, sin apenas estroma. Corresponde a la neoplasia lobulillar grado 3</i></p>	

Fuente Dr. F. Ignacio Aranda López: (2020)

Las células pueden tener pequeñas variaciones en el tamaño y en las características del citoplasma

Con frecuencia el carcinoma lobulillar ILC Se extiende a acinos y conductos con microcalcificaciones que determinan las imágenes mamográficas que son el origen de la biopsia. La extensión a conductos no parece tener significado como marcador de riesgo de carcinoma infiltrante.

<p><i>En NL3 a menudo es difícil de identificar. La membrana basal alrededor de los acinos está intacta. A veces es irregular, especialmente con técnicas de reticulina y PAS</i></p>	
<p><i>La extensión al segmento intralobulillar del conducto terminal adopta una morfología descrita como en "hoja de trébol"</i></p>	

<p><i>La extensión pagetoide consiste en infiltración del epitelio ductal por células aisladas</i></p>	
<p>Las células del ILC también pueden extenderse a áreas de adenosis esclerosante, y simular carcinoma infiltrante</p>	
<p><i>La extensión a conductos no parece tener significado como marcador de riesgo de carcinoma infiltrante.</i></p>	

Fuente Dr. F. Ignacio Aranda López: (2020)

Dispositivos para detección temprana del Carcinoma Lobular Invasivo (ILC)

En este espacio, colocar diferentes tipos de dispositivos para detección del ILC

Para diagnosticar un carcinoma lobular invasivo se suele utilizar una combinación de procedimientos y casi siempre se incluye lo siguiente:

- exploración física de la mama
- mamografía
- biopsia
- Otros análisis que pueden incluirse:
- ecografía
- RM de mama

Depolo, J. (2012). Breast cancer Tipos de cancer, Carcinoma lobular invasivo.

Los tratamientos del carcinoma lobular invasivo pueden incluir lo siguiente:

- **cirugía:** el tipo de cirugía que es mejor para ti en función de las características del cáncer, tus antecedentes médicos y familiares y tus preferencias
- **radioterapia:** La radioterapia se recomienda casi siempre después de la pulpectomía, y se puede recomendar después de la mastectomía si el cáncer es grande o si se encuentra en los ganglios linfáticos.
- **quimioterapia:** se puede administrar quimioterapia antes o después de la cirugía.

- **terapia hormonal:** Si el cáncer de mama posee receptores de las hormonas estrógeno o progesterona, o ambas, es probable que tu médico te recomiende la terapia hormonal, también llamada terapia anti-estrógeno o endocrina.
- **terapia dirigida:** Las terapias dirigidas contra el cáncer son tratamientos que actúan de forma selectiva sobre características específicas de las células cancerosas, como una proteína que permite que las células cancerosas crezcan con rapidez o de manera anormal.
- **inmunoterapia:** Los medicamentos para inmunoterapia emplean el poder del sistema inmunitario del cuerpo para atacar a las células cancerosas.

American Cancer Society (2019). Tratamiento del cáncer de seno según su etapa

Interpretación de resultados para detección temprana del Carcinoma Lobular Invasivo (ILC)

Densidad mamaria: los cuatro niveles

El radiólogo que analiza tu mamografía determina la proporción de tejido denso y tejido no denso, y asigna un nivel de densidad mamaria.

Los niveles de densidad se describen a través de un sistema de informe de resultados denominado Sistema de informes y registro de datos de estudios por imágenes de la mama (BI-RADS, por sus siglas en inglés). Los niveles de densidad con frecuencia se registran en el informe de tu mamografía mediante letras. Los niveles de densidad son:

- **A:** predominantemente graso implica que el tejido de las mamas está compuesto por grasa casi en su totalidad. Aproximadamente 1 de cada 10 mujeres tiene este resultado.
- **B:** áreas dispersas de densidad fibroglandular implica que hay algunas áreas dispersas de densidad, pero la mayor parte del tejido mamario es no denso. Aproximadamente 4 de cada 10 mujeres tiene este resultado.
- **C:** heterogéneamente denso implica que hay algunas áreas de tejido no denso, pero la mayor parte del tejido mamario es denso. Aproximadamente 4 de cada 10 mujeres tiene este resultado.
- **D:** extremadamente denso implica que casi todo el tejido mamario es denso. Aproximadamente 1 de cada 10 mujeres tiene este resultado.

En general, cuando las mujeres tienen mamas clasificadas como heterogéneamente densas o extremadamente densas se considera que tienen mamas densas. Alrededor de la mitad de las mujeres que se realizan una mamografía tienen mamas densas.

¿Qué es el tejido mamario denso?

El término «tejido mamario denso» se refiere al aspecto del tejido mamario en una mamografía. Es un hallazgo normal y frecuente.

El tejido mamario está compuesto por glándulas mamarias, conductos galactóforos y tejido de sostén (tejido mamario denso), y tejido graso (tejido mamario no denso). Al observar una mamografía, las mujeres con mamas densas presentan más tejido denso que tejido graso.

En una mamografía, el tejido mamario no denso se ve oscuro y transparente. El tejido mamario denso se ve como una zona blanca sólida en la mamografía, lo que hace que resulte difícil ver a través de él.

¿Cómo determinan los médicos si tienes tejido mamario denso?

Existen pruebas de las que se desprende que hacerse exámenes adicionales aumenta la probabilidad de detectar el cáncer mamario en el tejido mamario denso. No obstante, las pruebas adicionales conllevan riesgos adicionales, y no hay un método de análisis adicional probado que reduzca el riesgo de morir de cáncer mamario.

Es posible que con tu médico consideren un análisis adicional o complementario en función de tus otros factores de riesgo y tus preferencias personales.

Entre los exámenes complementarios para la detección del cáncer mamario se pueden incluir los siguientes:

- Mamografía 3D (tomo síntesis mamaria). La tomo síntesis utiliza rayos X para tomar varias imágenes de la mama desde distintos ángulos. Una computadora sintetiza las imágenes para formar una imagen tridimensional de la mama. Muchos centros de mamografía se encuentran en transición para incorporar mamografías 3D como parte de la tecnología de mamografía estándar.
- Resonancia magnética de las mamas. Para la resonancia magnética se utilizan imanes para crear imágenes de la mama. En este método no se usa radiación. Se recomienda la resonancia

magnética de mama para las mujeres con un alto riesgo de tener cáncer mamario, como aquellas con mutaciones genéticas que aumentan el riesgo de cáncer.

- Ecografía mamaria. Para la ecografía se utilizan ondas sonoras para analizar el tejido. Por lo general, se utiliza una ecografía de diagnóstico para investigar las zonas preocupantes observadas en una mamografía.
- Imágenes moleculares de mama. En este tipo de prueba, también conocida como imágenes gamma específicas de la mama, se utiliza una cámara especial (cámara gamma) que registra la actividad de un trazador radiactivo. El trazador se inyecta en una vena en el brazo. El tejido normal y el tejido canceroso reaccionan de manera diferente ante el trazador, que se pueden ver en las imágenes producidas por la cámara gamma. La prueba por imágenes moleculares de mama se realiza cada dos años además de la mamografía anual.

Cada análisis tiene sus ventajas y sus desventajas. Aunque se ha demostrado que todos los análisis detectan más casos de cáncer mamario que la mamografía, no se ha probado que las pruebas por imágenes más nuevas reduzcan el riesgo de morir de cáncer mamario, como se ha hecho con la mamografía de película estándar.

Cepeda, M; Vicente F. (2007) Vol. 4, Núm. 2-3, pp. 265-300. Diagnóstico por imagen del carcinoma de mama. Nuevos signos con mamografía digital

MARCO CONCEPTUAL

Edad

La opinión de que las mujeres jóvenes presentan formas más agresivas de CM que otras mujeres de mayor edad es controversial.³ Una mayor influencia posiblemente de tipo hormonal y básicamente de las fracciones estrogénicas de estrona y estradiol son algunos de los factores citados para explicar el pronóstico menos favorable en las mujeres jóvenes. Según Kim y cols.,⁴ las pacientes jóvenes (< 40 años) tienen un riesgo mayor de desarrollar una recurrencia local cuando son tratadas con cirugía conservadora de la mama, en comparación con las pacientes mayores de 60 años.

Las diferencias en las características biológicas del CM en las mujeres pre y posmenopáusicas pueden explicar la variación pronóstica entre los 2 grupos.⁵ Los tumores en el grupo de mujeres menores de 40 años son con mayor frecuencia receptores hormonales negativos (Rh-), experimentan una mayor prevalencia del índice de proliferación Ki-67 y niveles más elevados de expresión de HER-2/neu.³ Según lo reportado por Van der Leest y cols.,⁶ de Holanda, el riesgo de recurrencia local en las pacientes menores de 40 años sometidas a tratamiento conservador de la mama disminuye en más de un 50 % cuando se utiliza un tratamiento sistémico adyuvante.

González, J; Morales, M; López, Z; Díaz, M (Revista Cubana de Cirugía, vol. 50, núm. 1, marzo, 2011, pp. 130-138) Factores pronósticos del cáncer de mama Sociedad Cubana de Cirugía

Paridad

El riesgo de una mujer de padecer un cáncer de mama está estrechamente relacionado con factores reproductivos. Mientras la importancia etiológica de los factores reproductivos (menarquia precoz y menopausia tardía) está bien descrita, menos se conoce acerca de la influencia pronóstica de esos factores reproductivos. Según Anderson y otros⁷ en un análisis multivariado demostraron que, en las pacientes mayores de 60 años con CM, la paridad fue el predictor independiente con mayor significancia de disminución de las metástasis a distancia y del mejoramiento de la supervivencia global. El pronóstico del CM diagnosticado durante el embarazo y la lactancia es pobre, ampliamente debido al estadio avanzado por demora en el diagnóstico y el fenotipo agresivo.⁸ En

realidad, en las mujeres con CM, no se ha encontrado que el número global de partos tenga importancia pronóstica muy significativa.

Herrera, G; Hernández, A. (2012). Riesgo reproductivo en cáncer de mama

Afectación de la axila

En la actualidad el factor pronóstico más importante relacionado con el control local, la supervivencia libre de enfermedad y la sobrevida global lo constituye la metástasis a ganglios linfáticos axilares. Existen 3 expresiones diferentes de ganglios linfáticos axilares positivos:

- El número de ganglios linfáticos axilares positivos (1 a 3 ganglios) (de 4 a 9 ganglios) (10 o más).
- La afectación ganglionar en los diferentes niveles de Berg (I II y III nivel).
- La proporción de ganglios linfáticos positivos.

Atendiendo al número de ganglios linfáticos axilares positivos, el trabajo del coreano Wong-Suk Lee⁹ demostró que la supervivencia a los 5 años en las pacientes que no tenían ganglios metastásicos fue de un 92 %. En las que tenían de 1 a 3 ganglios metastásicos, la supervivencia a 5 años disminuyó. Si tenían de 4 a 9 ganglios positivos la supervivencia a 5 años descendió a un 87 % y si poseían más de 10 ganglios metastásicos, la sobrevida era tan solo de un 83 %. Es bien conocido que la invasión de los ganglios linfáticos del vértice de la axila (nivel III de Berg) es de grave pronóstico y se asocia a una caída al 55 % de la supervivencia a los 5 años. Además de los trabajos de Yildirim y cols. de Ankara (Turquía), existen los resultados de Truong y cols. (Canadá), quienes expresan que la proporción de los ganglios linfáticos metastásicos de más de un 25 % es hoy en día más valiosa que la afectación del grupo apical o del vértice de la axila para la predicción de los resultados en pacientes con CM ganglios positivos.

Herrera, G; Hernández, A. (2012). Riesgo reproductivo en cáncer de mama

Rotura capsular y extensión extracapsular

Strauzl y otros,¹² de la Escuela de Medicina de Graz (Austria), presentan una serie de 301 pacientes con metástasis ganglionar y extensión extracapsular donde se obtuvo un índice de

recaídas de un 9,3 %. La extensión de las metástasis a través de la cápsula de los ganglios afectados, que es un hecho ominoso, ocurre con mayor frecuencia en mujeres con 4 o más ganglios metastásicos (aproximadamente el 70 %).

Romero, I; Laguado, D Moreno, L. (2021). Factores asociados y tiempo promedio de recaída en pacientes con cáncer de seno.

Patrón histológico

El tipo histológico del CM influye fuertemente en el pronóstico. Los cánceres de mama no invasivos que representan aproximadamente el 10 % de todos los cánceres mamarios, tienen generalmente un buen pronóstico. Entre los tipos histológicos con buen pronóstico, los cuales están asociados con un índice de supervivencia global a los 5 años mayor del 85 % se encuentran el carcinoma tubular, el cribiforme, el coloide o mucinoso y el papilar. Entre los carcinomas menos favorables se encuentran el carcinoma medular, cuyo pronóstico es intermedio entre el cáncer lobular invasivo y el carcinoma ductal infiltrante. Entre los tipos histológicos de mal pronóstico se encuentra el carcinoma agudo de la mama, donde el índice de supervivencia a los 5 años es aproximadamente de un 30 %. La enfermedad de Paget del pezón también tiene un pronóstico pobre, al igual que los carcinomas ductales infiltrantes con grado nuclear alto e invasión vascular y linfática.

Herrera, G; Hernández, A. (2012). Riesgo reproductivo en cáncer de mama

Invasión vascular y linfática

La invasión vascular, linfática y perineural constituyen factores de mal pronóstico, mayor recurrencia y mortalidad, tanto para las pacientes tratadas con cirugía conservadora de la mama, como para las pacientes tratadas con mastectomía. No obstante, lo expresado con anterioridad, no podemos olvidar la sentencia de Goldman, hecha en 1897, de que no todas las células tumorales circulantes necesariamente producen metástasis.

American Cancer Society (2017). Tratamiento del ILC.

Clasificación TNM

El sistema TNM es el intento más aceptado para la clasificación y estadificación de los tumores. La etapa clínica es un elemento que puede guiar la conducta terapéutica, además de ser un factor pronóstico para la paciente, ya que no se comportan iguales las pacientes en estadios diferentes. Los estadios 0, I y II son los de mejor pronóstico; más del 70 % de dichas pacientes están vivas a los 5 años, mientras que las que están en etapa III mueren más rápido; más del 50 % fallecen antes de los 5 años, y casi todas antes de los 10 años. Las pacientes de peor pronóstico son las de estadio IV; todas mueren antes de los 2 años.

Romero, I; Laguado, D Moreno, L. (2021). Factores asociados y tiempo promedio de recaída en pacientes con cáncer de seno.

Tamaño tumoral

No es posible determinar el instante en que aparece la primera célula maligna, después de lo cual el tumor crece por división celular y cuando la rapidez de desarrollo tumoral depende de la velocidad de duplicación. Allgood y otros 15 encontraron en su trabajo que a mayor tamaño tumoral más frecuencia de invasión ganglionar axilar; con tumores menores de 3 cm tuvieron diseminación axilar un tercio de los casos, y con tumores de más de 3 cm aparecen metástasis axilares en más de la mitad de las pacientes. La frecuencia de metástasis ganglionar axilar en ausencia de otros factores pronósticos fue del 11 % si el tamaño tumoral era de 5 a 10 mm y de un 17 % si el tamaño tumoral era de 10 a 20 mm.

Romero, I; Laguado, D Moreno, L. (2021). Factores asociados y tiempo promedio de recaída en pacientes con cáncer de seno.

Localización del tumor

La localización del tumor en el cuadrante inferointerno (CII) está asociada con el empeoramiento de la supervivencia en las mujeres con CM en estadios tempranos. Existe una evidencia cada vez

más creciente que los tumores de los cuadrantes internos metastizan con más frecuencia a la cadena mamaria interna. Como esas metástasis no son investigadas, las pacientes con tumores en los CII tienen un riesgo aumentado de ser subestadificadas e incorrectamente tratadas, y pueden por tanto tener un mayor riesgo de muerte por CM. Esta mortalidad en el trabajo de Sarp y otros,¹⁷ de Génova (Suiza), fue particularmente más evidente en los tumores > 10 mm (estadio I); de modo que a las pacientes con CM en estadio I y tumores localizados en los CII se debe realizar la investigación sistemática de la cadena mamaria interna.

González, J; Morales, M; López, Z; Díaz, M (Revista Cubana de Cirugía, vol. 50, núm. 1, marzo, 2011, pp. 130-138) Factores pronósticos del cáncer de mama Sociedad Cubana de Cirugía

Obesidad

La evidencia de que la obesidad afecta de manera adversa a la salud de la mujer es irrefutable. El riesgo de CM en la mujer posmenopáusica aumenta con la obesidad.¹⁸ Está establecido que la obesidad está asociada con un pronóstico pobre del CM. Entre los posibles mecanismos por los cuales la obesidad causa un pronóstico malo del CM se encuentran:

- La actividad estrogénica.
- Una enfermedad más avanzada o agresiva en el momento del diagnóstico.
- Elevada probabilidad de fracaso al tratamiento local y sistémico.

Organización Mundial de la Salud. (2021). Obesidad y sobrepeso

Hormono dependencia

Los descubrimientos de Jensen y cols. en el decenio de 1970 fueron la base científica de la hormono dependencia tumoral. Después de estos estudios se llega a la conclusión de que la presencia de una proteína estrogénica, conocida como receptor de estrógeno, mejora cuantitativamente el pronóstico y hace que los CM respondan de una manera favorable a la terapia endocrina. Posteriormente Mc Guire y Horwitz descubrieron otro marcador hormonal que es una proteína con capacidad receptiva para la progesterona, cuya presencia mejora aún más el

pronóstico. La presencia de un tumor mamario con ambos receptores positivos es el predictor más confiable de dependencia hormonal, y eleva la respuesta favorable a la hormonoterapia a un 70-80 %.¹⁹ Los CM asociados al embarazo son tumores agresivos con baja expresión de receptores hormonales.²⁰

González, J; Morales, M; López, Z; Díaz, M (Revista Cubana de Cirugía, vol. 50, núm. 1, marzo, 2011, pp. 130-138) Factores pronósticos del cáncer de mama Sociedad Cubana de Cirugía

Expresión de HER-2/neu

En el CM el gen HER-2/neu está amplificado en el 20-30 % de los casos. El mecanismo por el cual la amplificación/sobreexpresión ocurre es aún desconocido. El gen del receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano (HER-2/neu o c-erb-B2) es un protooncogén mapeado en el cromosoma 17. Se ha demostrado que los niveles elevados de HER-2/neu están asociados con un pronóstico clínico pobre y una supervivencia disminuida en las pacientes con CM en estadios tempranos, y ello podría ayudar en el tratamiento de la enfermedad.²¹ En los años de la década del 80 fue desarrollado un anticuerpo monoclonal (4D5) que puede inhibir el crecimiento y proliferación de células que sobre expresan el HER-2/neu. En 1998 este anticuerpo monoclonal (trastuzumab o herceptina) se aprobó para el tratamiento del CM metastásico.²²

Breast cancer (2021). Estado para HER2

Grado de diferenciación nuclear

La modificación Nottingham del índice de Scarff-Bloom-Richardson incluye 3 categorías:

- Tumores bien diferenciados (grado I).
- Tumores moderadamente diferenciados (grado II).
- Tumores pobremente diferenciados (grado III).

El CM con un grado histológico alto (III) es altamente invasivo y metastásico.²³ En lo que si están de acuerdo muchos investigadores es en que el grado de diferenciación nuclear tendría relación con la positividad de los estudios por citometría de flujo, el estado de aneuploidía, la elevada fase

S de división celular e incluso los valores altos de catepsina D, valores todos que en conjunto empeorarían el pronóstico de la paciente.

American Joint Committee on Cancer. AJCC Cancer Staging Manual. 7th ed. (2010). Woman's Breast Cancer

Nectina 4, nuevo biomarcador

La nectina 4 es un marcador de progresión de la enfermedad y sus niveles se correlacionan con el número de metástasis. En un trabajo reciente realizado por Karaduman y otros.²⁴ se ha caracterizado una nueva familia de moléculas de adhesión de las células llamadas nectinas. Las nectinas son miembros de la superfamilia inmunoglobulina y son componentes de las E-caderin (moléculas de adhesión intercelular en células epiteliales). Se han descrito hasta este momento 4 nectinas. De ellas, la nectina 4 es un nuevo antígeno asociado al tumor y un biomarcador utilizable para el CM. En el estudio de Fabre-Lafay y otros se demostró que la nectina 4 no se expresa en células normales y que dicho biomarcador es predominantemente expresado en el ovario y por encima de todo en las líneas celulares del tumor mamario (carcinoma ductal mamario)

Sánchez, V; Chávez, T; Tiscareño, V. (2008). Diagnóstico Histopatológico y Factores Pronóstico en Cáncer Infiltrante de Glándula Mamaria

MARCO LEGAL

Tabla 2. LEYES DE PROTECCION CONTRA LA ENFERMDAD

Año	Entidad de aplicación	Contenido (detallado)
1993	Ley 100	Sistema de seguridad de salud cáncer reducir la mortalidad
1994	Programa nacional diagnóstico temprano del cáncer	Garantía de atención a niños y adultos en su tratamiento
1996	Plan nacional del cáncer	Mediante el país garantiza protección patológica en su sistema de salud
2000	Resolución 412	Guías de atención para la protección específica y detección temprana y su atención
2006	Método para el control del cáncer	Sistema de salud comunitario usando herramienta y movilización social

Tabla N° 3. Marco legal en Colombia en tratamientos de enfermedades referentes al cáncer.

METODOLOGIA

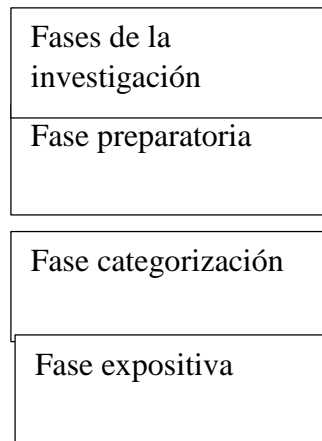
Un procedimiento ordenado que se deben alcanzar para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales estamos en caminando con el fin de la de la revisión documental la metodología es un procedimiento general para lograr una manera precisa el objetivo de la investigación.

Tipo de Investigación

En este proyecto realiza una revisión de carácter documental de investigaciones, en las que se extraen, selecciona y se sistematiza información basada en la detección temprana del cáncer se decide abordar de este modo la temática ya que a través de ella, se desarrolla implementación conocimiento retomando aspectos sobre el tema de estudio llegando a conclusiones acerca revisión documental que hemos realizado extrayendo información que permitirá conocer los principales diseños de detección temprana para el cáncer de mama y que se acudirá a la revisión de literatura, no al desarrollo de experimentos.

Tabla de Fases de la investigación

Figura 3



Fase preparatoria. Implica la identificación y la contextualización del objeto de investigación y las áreas temáticas comprendidas en el tema central. Fase descriptiva. Consiste en la revisión, reseña y explicación de los datos recopilados a través de unidades de análisis. Fase de categorización. Se

refiere a la clasificación y análisis recopilados a través de fichas técnicas que permitan la sistematización de información significativa sobre temática central. Fase expositiva. Corresponde a la publicación de los resultados obtenidos de forma oral y/o escrita.

Unidades de análisis

Trabajos de grados Es una de las herramientas que se utiliza para llevar a cabo un proyecto, relacionado con el objeto de estudio que en este caso para detección temprana del cáncer para este proceso será llevado a través de bases de datos, tesis y documentos encontrados en bibliotecas y en internet.

Libros

Es un instrumento proporcionan la información necesaria que se requiere para la investigación, esta herramienta utilizada ya que grandes autores han dejado plasmado su conocimiento en ellos, encontrando teorías que dan información y explicación acerca Los cánceres de seno que se han propagado hacia el tejido mamario de alrededor se conocen como cánceres de seno invasivos.

Información en online

alberga información bajada de internet de páginas nacionales e internacionales consultadas, como lo son de Google, bases de datos.

Artículos de revistas especializadas

permiten el acceso a información a diferentes temas específicos que ayudan a investigar sobre un tema en particular y que ayuda a indagar nuevas posturas antes investigaciones El carcinoma lobulillar invasivo puede ser más difícil de detectar en un examen físico y por un estudio por imágenes, como mamograma, que el carcinoma ductal invasivo.

Aspectos Formales. Como primer aspecto se muestra la identificación de la investigación, su título original y su respectiva traducción al castellano, como sus siglas correspondientes, el nombre del autor o autores debe ser original.

Diseño

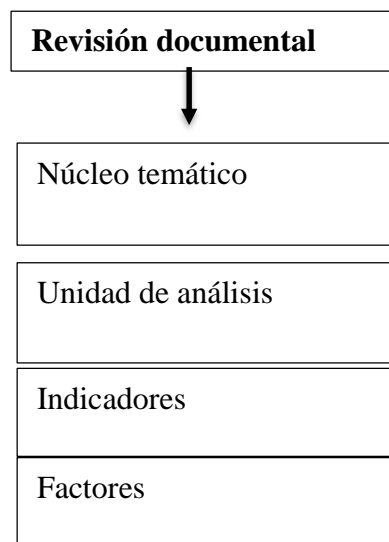
El diseño es no experimental porque es un Tipo de investigación Descriptiva, ya que a partir de la revisión documental que hemos realizado extrayendo información que permitirá conocer los principales diseños de detección temprana para el cáncer de mama y que se acudirá a la revisión de literatura, no al desarrollo de experimentos.

Materiales y métodos

Para este ítem, los materiales y métodos están delimitados al uso de bases de datos científicas (Google Académico, Science Direct, entre otras), así para el análisis de la información recolectada para la detección temprana del cáncer de mama, a través de Microsoft Excel.

Figura 4

Unidad de análisis



Procedimiento

Para ello, primero mostraremos el entorno de la problemática que vamos a plantear su revisión documental (una simulación plausible), de lo que incluye el problema de investigación, las palabras clave y los criterios de inclusión/exclusión.

Seguidamente, se encuentran los objetivos de estudio que se dividen generales y específicos. Este tipo de revisión documental se puede efectuar en artículos de revistas científicas, documentos o

en páginas web ya que buscamos resultados de investigación que hayan sido evaluados mediante la búsqueda documental (por tanto, dejamos fuera capítulos de libro, reseñas de libros y comunicaciones de detección temprana del carcinoma lobular ILC tiene la capacidad de diseminarse a otras partes del cuerpo (más comúnmente a los huesos, el cerebro, el hígado y los pulmones) ya sea a través del torrente sanguíneo o del sistema linfático. La ILC generalmente se presenta como una sensación anormal del seno (con mayor frecuencia un engrosamiento) y no como una masa dura que se pueda sentir. teniendo en cuenta los factores histológicos del cáncer el que fija sus requerimientos de apoyo para su investigación colocando sus fases de metástasis en el tejido mamario y sus afectaciones para la persona que lo sufren este tipo de cáncer.

La revisión documental para el diseño y simulación de un dispositivo para detección temprana del carcinoma lobular invasivo (ILC), este cuenta con un conjunto de es estrategias metodológicas que facilita la vinculación teórica con relación dinámica un principio un desarrollo y una técnica

Fase preparatoria. En el primer momento de la investigación consistió en la elección del tema y la delimitación, en el que se realizó el planteamiento del problema y los antecedentes, por lo anterior se definió la importancia de analizar el concepto para el diseño y simulación de un dispositivo para detección temprana del carcinoma lobular invasivo (ILC) se quiso revisar como los diferentes autores abordaban el tema. Mediante las unidades de análisis en la estructura investigativa de la revisión documental.

Fase descriptiva. Esta se focalizo en el estudio de las unidades de análisis, mediante un plan de trabajo, para la revisión detallada de información recolectada, permitiendo la recolección de las implicaciones de las Posteriormente esta importación se sintetizo en las fichas documentales.

Fase de categorización. En esta fase se analizó las unidades de análisis para seguir una reconstrucción del documento en donde se refleja la principal problemática que puede tener este tipo de cáncer que ¿pueden ser mucha afectación para la personal o solo puede ser hormonal o parental.

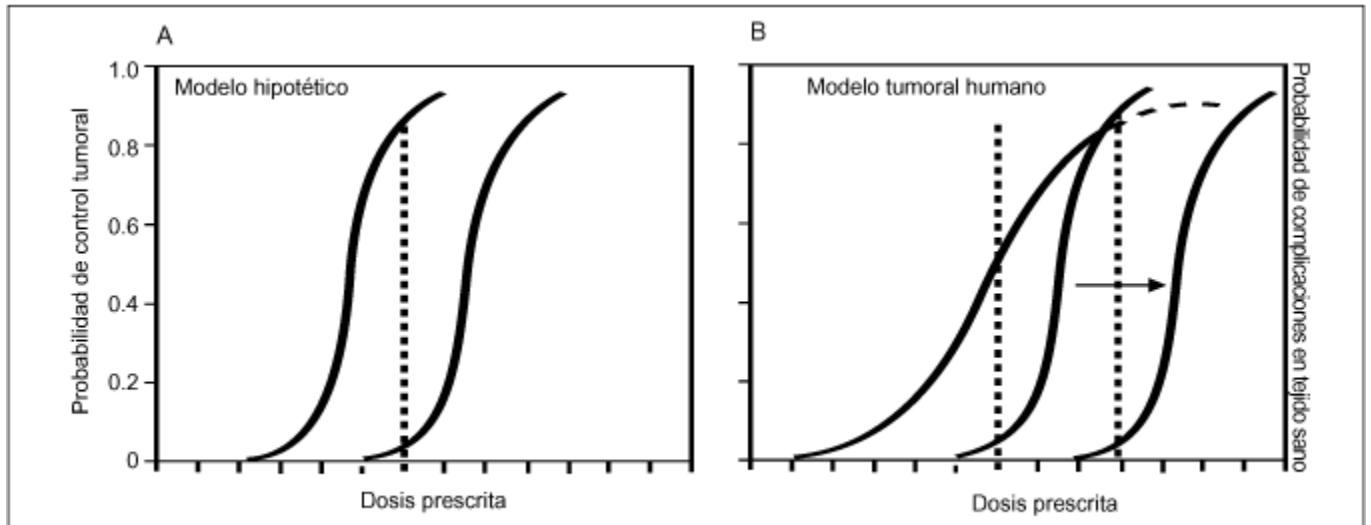
Fase de expositiva. Esta consistió en un proceso de difusión de los resultados a través de investigación documental de forma oral y escrita, con la finalidad de aportar conocimientos sobre el tema investigado.

RESULTADOS

Se puede evidenciar las problemáticas preexistentes alrededor del cáncer hasta el punto en que los diagnósticos implementados por el personal médico son inconsistentes a la hora de dejar de lado la patología e histología de cada uno de los tipos de cáncer y ser tratados como una entidad homogénea, y se es necesario permitir una correlación entre los conocimientos y el diagnóstico hacia cada paciente teniendo en cuenta su historia clínica y su aplicabilidad para obtener una respuesta positiva a la hora de implementar los diferentes tratamientos existentes, el ILC es un tipo de cáncer con baja respuesta y consecuencia negativas ante la quimioterapia, con un gran porcentaje de probabilidad que se dirija hacia los huesos y afecte la médula ósea, llegando hacia la sangre y por consiguiente a cada uno de los órganos. Por eso se hace indispensable la creación de lipoproteínas identificadoras de células cancerosas, con una base en yodo del 2% para evitar la baja resistencia ante este tipo de sustancia y los factores alérgicos.

- Tomografía computarizada (TC)
- Rayos X
- Lipoproteína en base yodo contrastante

Consigno la principal problemática de la radioterapia es el tipo de radiación es importante su capacidad para producir una forma de energía segura, como las ondas de luz. A diferencia de las ondas luminosas, tienen suficiente energía como para pasar a través del cuerpo. A medida que la radiación se desplaza a través de su cuerpo, los tejidos, y los órganos de diferentes formas para poder tener una amplitud con respecto a su capacidad de radiación y tejidos grasos, hay que tener en cuenta que cada seno es diferente y debe tener una amplitud la lipoproteína que cumple la función de un fármaco que sería un identificador que al actuar de manera simultánea con la radioterapia con Rayos X u otras partículas con alta potencia para destruir las células cancerosas con una mayor precisión sin afectar los tejidos circundantes, Al dirigir la radiación al área del tumor o lugar afectado de forma directa, generalmente se reduce el tiempo que las pacientes deben someterse a este tipo de dispositivo. La radiación actúa sobre el ADN que se encuentra dentro de las células produciendo pequeñas roturas. Estas roturas evitan que las células cancerosas crezcan y se dividan, y se pueda evitar la metástasis. Puede que también las células normales cercanas se afecten con la radiación, pero la mayoría se recupera y vuelve a tener una función normal.



Figs. 1A y 1B

Grafica tomada de Contreras, J; Herruzo, I. (2004) Radioterapia conformada en tres dimensiones con intensidad modulada (IMRT).

se deduce que aproximadamente un 30% de los pacientes tratados erróneamente mediante diagnósticos y tratamientos con técnicas convencionales 3D o quimioterapias recidivan. Este alto índice de recidivas se justifica por la existencia de subpoblaciones que no fueron destruidas y que por el contrario tienden a multiplicarse y que el cáncer nuevamente pueda surgir y crear tumores resistentes a las máximas dosis que podemos administrar con los tratamientos de quimioterapia por la dosis tan baja que quedo dentro de ellas lo que las hace mucho más agresivas y que puedan hacer metástasis con más facilidad, entre los parámetros convencionales (65-70Gy), siendo así imprescindible fundamentalmente a los intervalos de tolerancia de los tejidos sanos que rodean al tejido afectado. Los efectos biológicos de la irradiación, tanto a nivel del tumor como de los tejidos sanos, son dosis dependientes, y las curvas correspondientes que describen la relación dosis-respuesta se representan en un modelo teórico con formas sigmoidales en ambos casos, sin embargo, el rango de tolerancia al tratamiento es menor para el tejido tumoral. El modelo teórico ideal asume que las curvas de control tumoral y de daño al tejido sano son paralelas en su forma sigmoide y separadas entre sí de forma suficiente para poder obtenerse con el tratamiento la curación. Este es el principio en el que se basa la curación con el tratamiento radioterápico. Pero la realidad es otra, y los datos clínicos nos muestran que la inclinación o pendiente de la curva del

control tumoral es siempre menor que la de los efectos secundarios y esto nos limita la capacidad de administrar las dosis altas de irradiación necesarias para controlar el tumor.

Referencia tomada de *Contreras, J; Herruzo, I. (2004) Radioterapia conformada en tres dimensiones con intensidad modulada (IMRT).*

Si se basa en el principio de funcionamiento de los rayos x o partículas de alta potencia como los electrones, se puede deducir que la oportunidad para evitar mas efectos secundarios o problemas anímicos en las personas es indispensable para la buena respuesta de diversos procedimiento y mas cuando tienen que ver con una enfermedad con tanto estigma y miedo a su alrededor y sin saber que existen métodos confiables para que este tipo de enfermedad pues tener un mayor auge en respuestas positivas y disminuir su reaparición ya que implementando la radioterapia desde el núcleo de a las células cancerosas y no afectando a gran escala las demás es más fácil que la recuperación sea menos tardía, y que la inflamación o radiación que absorban los tejidos circundantes sea algo efímero y no provoque mutaciones en su estructura atómica o celular, el gran espectro que se maneja con los rayos x es bastante fuerte por lo que manejar sus dosis mediante un equipo que tenga un potenciómetro de este haz de luz es mucho más fácil y que el tiempo que tenga que estar expuesto el paciente no le afecte a futuro su salud en general. Los colimadores son los responsables del paso del haz de luz y consigo la radiación, si se controla este es más fácil tener un control sobre el diámetro de la luz y el lugar donde puede afectar, ya que este enviaría su luz y al rebotar en la lipoproteína este enviaría su radiación para hacer fisuras internas y evitar su propagación. Después del funcionamiento de este equipo y el fármaco es bueno hacer una ecografía para revisar si todas las células cancerosas identificadas han sido destruidas, para evitar que el cáncer pueda presentarse nuevamente.

Aunque se ha creado muchas ideas con respecto que la radioterapia puede crear otro tipo de cáncer las posibilidades son muy bajas, y aunque se pueda crear no será tan abrasivo y es mas tolerable ante el cuerpo humano y hay manera de repetir la sección y disminuir su riesgo si aumentar el ya existente.

La relación entre componentes y creación para crear este dispositivo o fármaco se deriva o se dispone con respecto a la entidad o laboratorio con el que se asocie, llegando a ser muy importantes ya que la respuesta positiva del linac se deriva de la adherencia de las lipoproteínas en el las células cancerosas y que junto a su principio de funcionamiento que es dirigir toda la radiación a un solo punto pueda crear un tratamiento acorde a las necesidades de los pacientes, ya que su funcionamiento no varia solo que su enfoque iría a la posición donde indique mediante la ecografía y posteriormente programar el equipo para su correcta posición indicando las coordenadas correctas.

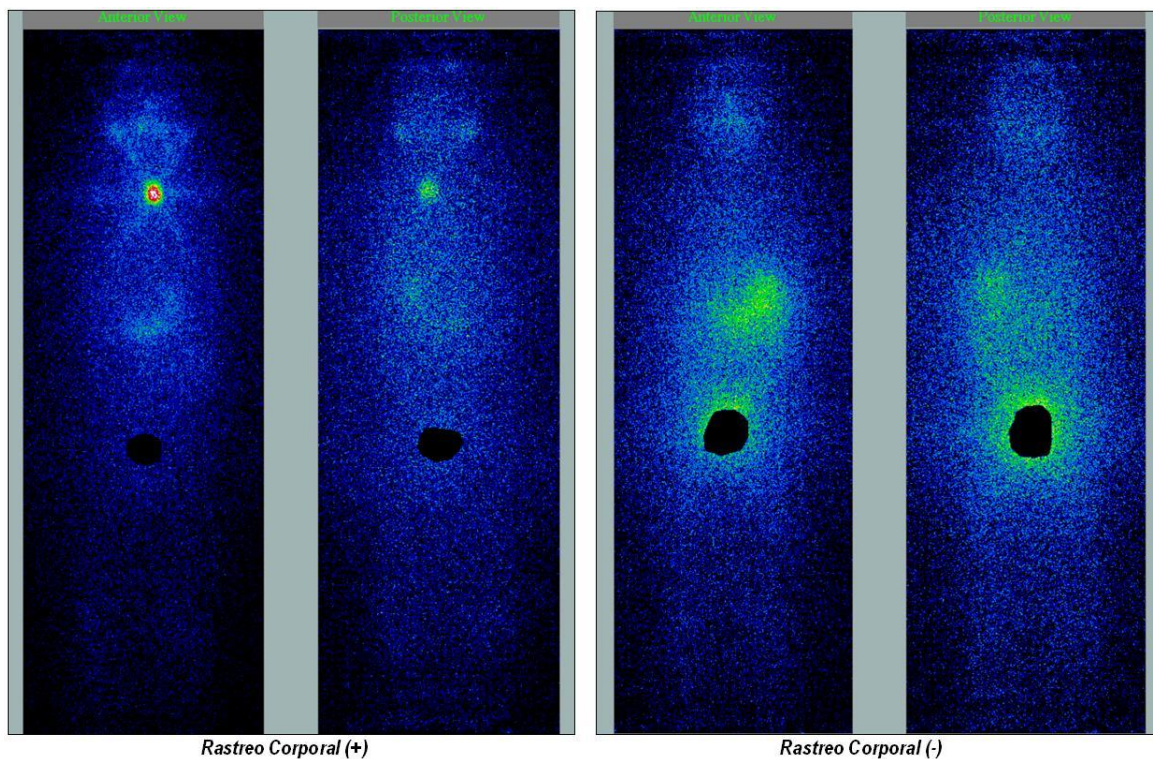
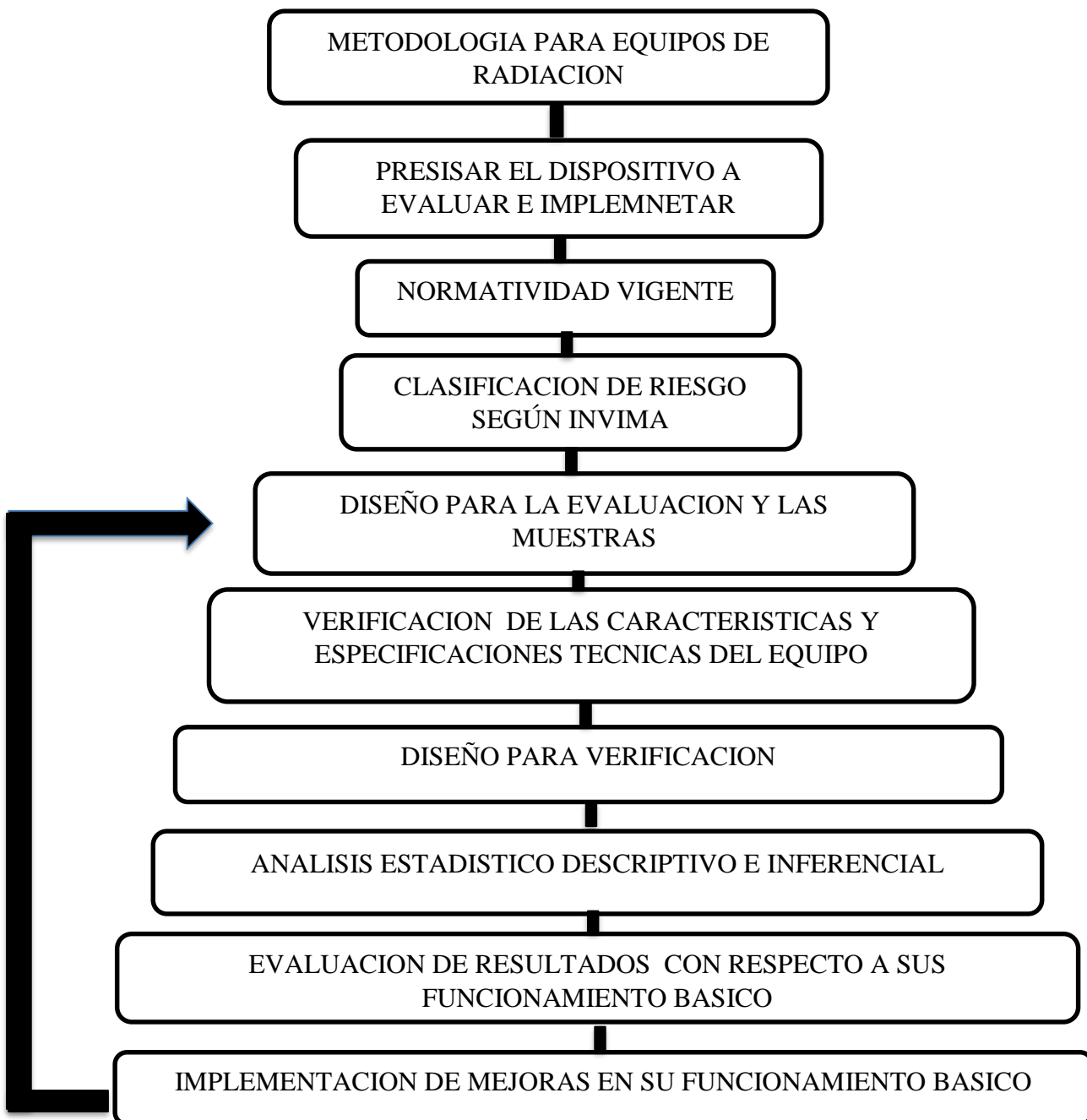


Foto tomada del artículo Exploración Sistémica con I-131 (Rastreo Corporal Total I-131) Centro de medicina del salvador (2019)

Donde al paciente luego de suministrarse este tipo de fármaco o agente contrastante, se le pedirá que tome mucha agua, principalmente nosotros producimos lipoproteínas que vienen directamente del hígado, lo que al combinarse con las artificiales con yodo en su núcleo que lo hagan fácil de detectar.

Teniendo en cuenta que para implementar este tratamiento se tiene que basar en la resolución 482 del 2018 al estar trabajando con equipos de tecnología de radiación ionizante, es necesario tener y cumplir todos los requisitos implementados por la ley colombiana, también por medio de la norma 60601-1-2-3 del 2001, que se enfoca en la seguridad que se debe tener a la hora de implementar tratamientos y usos directos con el paciente, el Invima hace presencia en la aprobación del agente contrastante en base yodo que sería considerado un fármaco, el cual debe cumplir con todos los requisitos establecidos por la ley y para su distribución y uso.

Por medio de la creación de un nuevo dispositivo, se implementan diferentes metodologías la más importante para crear un equipo con radiación es la siguiente:



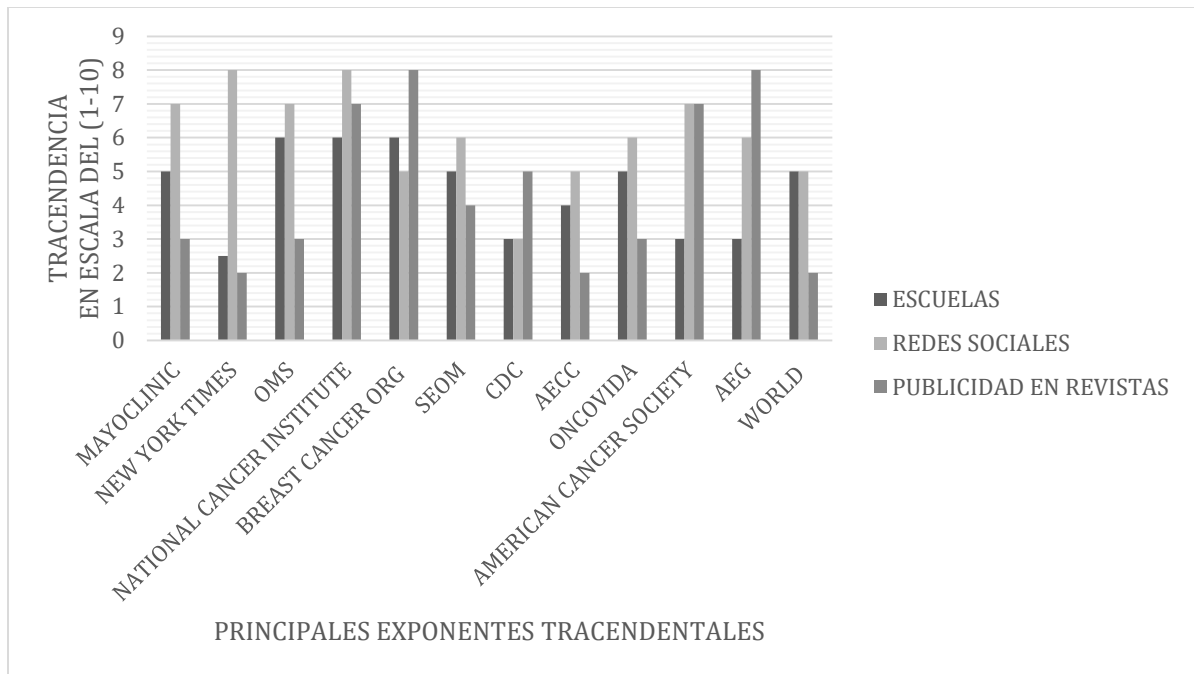
DISCUSION (ANALISIS DE RESULTADOS)

El carcinoma lobulillar (ILC) se presenta cuando las células de los lobulillos de la mama (glándulas productoras de leche) se vuelven anormales. Las células del carcinoma lobulillar lucen diferentes de las células lobulares. El término tejido mamario denso se refiere al aspecto del tejido mamario en una mamografía, mamario denso aparecen blancos en la mamografía. Es posible que las mamas muy densas aumenten el riesgo de que no se detecte el cáncer en una mamografía.

A pesar de las preocupaciones acerca de la detección de cáncer en mamas densas, las mamografías aún son herramientas de detección efectivas. El tipo de mamografía más común, se refiere a número de lobulillos y proporción de acinos afectados dentro de un lobulillo, grado de dilatación del acino, y persistencia de luces dentro del mismo.

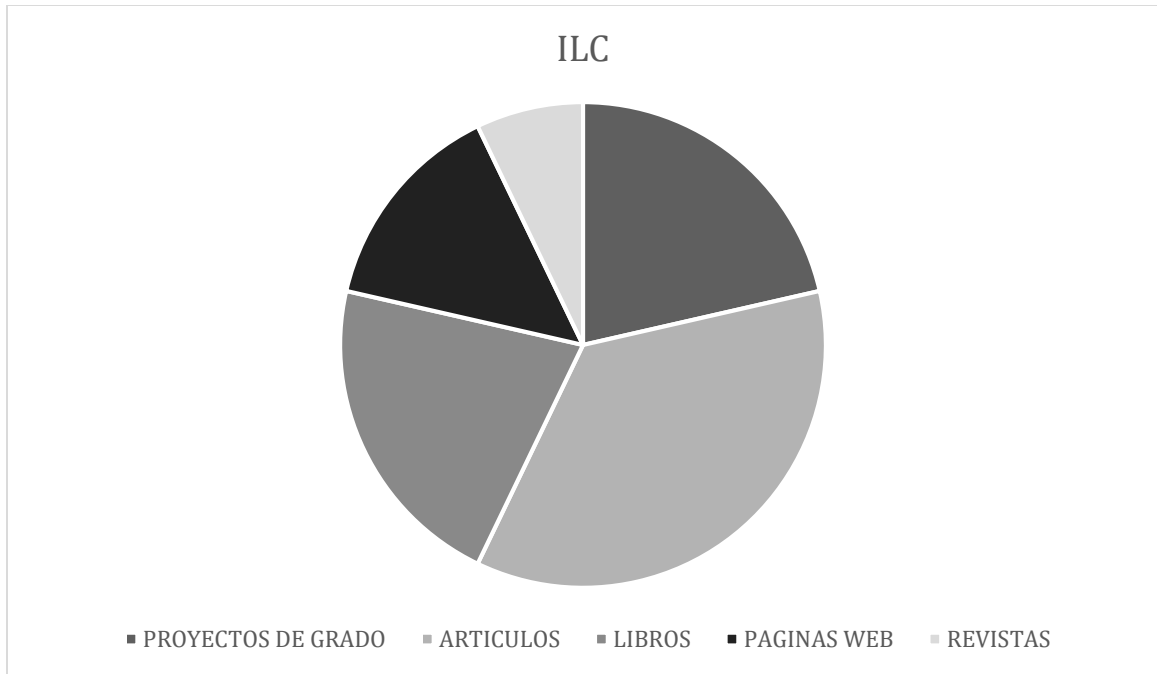
- El número de ganglios linfáticos axilares positivos (1 a 3 ganglios) (de 4 a 9 ganglios) (10 o más).
- La afectación ganglionar en los diferentes niveles de Berg (I II y III nivel).
- La proporción de ganglios linfáticos positivos.

Se puede evidenciar por medio de estudios histológicos y patológicos la importancia que, abarcado este tipo de cáncer en la actualidad, hasta tal punto donde cada uno de estos ha tenido una serie de homogenización conceptual con respecto al tratamiento implementado, trascendencia investigativa, y educativa teniendo, así como resultado las siguientes graficas:



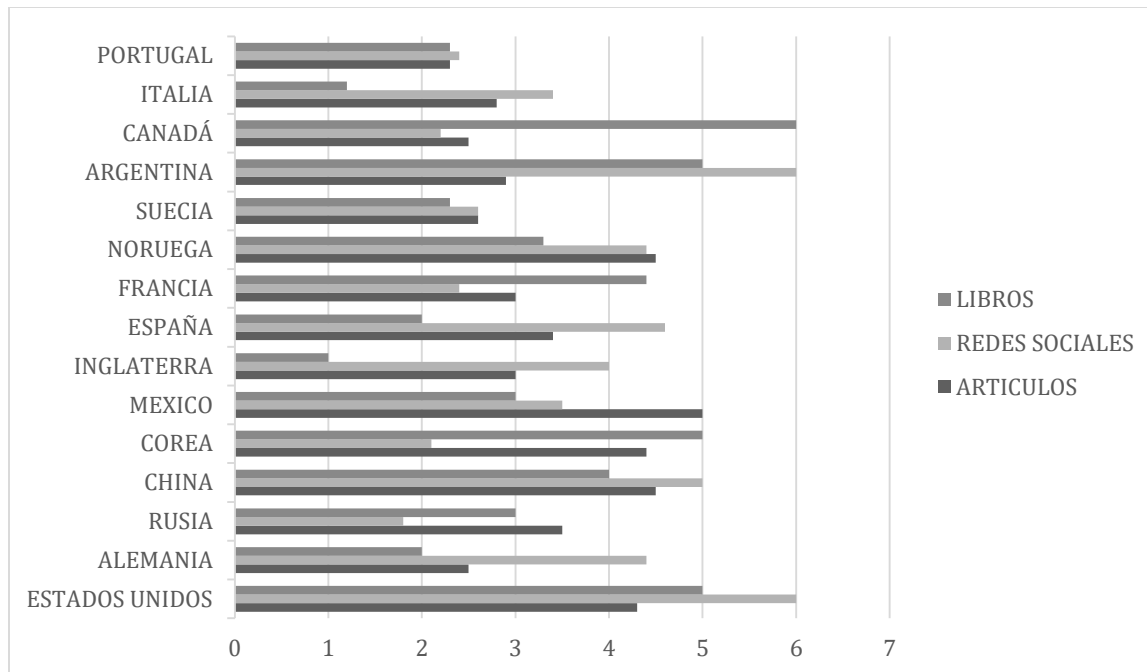
La globalización ha traído grandes beneficios para las nuevas formas de aprendizaje, pero por la gran amplitud en conocimiento sobre este tema hace que sea algo repetitivo leer y hace que se pierda credibilidad a la hora que estos grandes exponentes impongan diferentes tipos de procedimientos y/o tratamientos acordes a la enfermedad. Mayo clinic, New York Times, OMS y National Cancer Institute, han publicado artículos científicos sobre este tema, aunque ha tenido transcendencia en algunas escuelas, hoy en día es mucho más fácil que las redes sociales sean un aliado eficaz para leer este tipo de investigaciones de manera cómoda y práctica.

Ferlay J, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today (2020). International Agency for Research on Cancer



La mayor trascendencia investigativa que se ha obtenido sobre este tipo de cáncer ha sido por publicaciones de artículos los cuales han sido escritos por investigadores y por consiguiente la publicidad de estos ha hecho que diversos conocimientos sobre este tipo de cáncer sea lo que hoy puede considerarse avances como lo es dejar de pensar que el cáncer es una entidad única. La implementación para futuros investigadores debe cultivarse desde la escuela para que así cuando estén en el campo de la salud se pueda saber bien el enfoque ante diversas enfermedades y que las ganas por querer investigar no se puedan ver opacado de tal manera que pueda ser un impedimento ante estos futuros aportes tan importantes a la salud.

Martel C, Georges D, Bray F, Ferlay J, Clifford GM. Global burden of cancer attributable to infections (2018) a worldwide incidence analysis. Lancet Glob Health.



Los niveles o recursos investigativos en cada país son diferentes y constan tanto de ventajas o desventajas, como lo es con estados unidos, la mayoría de los artículos más conocidos en todo el mundo son de este mismo, por lo que la mayoría de los investigadores piensan que solamente con leerlo, son expertos y pues no es así, así como existe una deficiencia en la discreción en concepto como lo es donde y como y hasta donde es el alcance el cáncer lobular invasivo, y tienden a tratarlo con el comportamiento de uno ductal, a esto se debe la falta de conocimientos a nivel laboral en los médicos a la hora de diagnosticas e implementar un tratamiento, tienden a confundirse porque aunque no lo creamos el conocimiento es algo que pasa de generación en generación y si una persona se salvo por medio de este tratamiento errado y tuvo suerte es ley que la mayoría de los mismo se van a tratar de esta misma manera hasta que llegamos a la actualidad donde una de las tazas mortalidades en las mujeres se debe por el cáncer de seno.

Assessing national capacity for the prevention and control of noncommunicable diseases: report of the (2019) global survey.

Ginebra: Organización Mundial de la Salud (2020).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tipo histológico del CM influye fuertemente en el pronóstico. Los cánceres de mama no invasivos que representan aproximadamente el 10 % de todos los cánceres mamarios, tienen generalmente un buen pronóstico. Entre los tipos histológicos con buen pronóstico, los cuales están asociados con un índice de supervivencia global a los 5 años mayor del 85 % se encuentran el carcinoma tubular, el cribiforme, el coloide o mucinoso y el papilar.

Entre los factores pronósticos más importantes del cáncer mamario se encuentran:

- la edad
- la paridad
- la afectación de la axila
- la rotura capsular y la extensión extracapsular
- el patrón histológico
- la invasión vascular y linfática
- la clasificación TNM
- el tamaño tumoral
- la localización del tumor
- la obesidad
- la hormono dependencia
- la expresión de HER-2/neu
- la nectina 4, nuevo biomarcador

Con este proyecto se evidencio por medio de investigaciones exhaustivas, la gran complejidad que conlleva brindar un conocimiento cierto, concreto e importante para la salud publica en nuestra actualidad para que la salud ya no sea un tema de suerte y de falta de conocimientos puntuales si no que sea verídico y que los pacientes puedan tener la plenitud de que su enfermedad se diagnosticó y esta teniendo el tratamiento mas acorde con respectos a las necesidades de cada persona, tenido en cuenta todos los ítems que los hace participes de salir victoriosas en esta batalla del cáncer de seno.

REFERENCIAS

- Duran Hipolito J, Bellón Juan M. Papel de la cirugía en las metastásis del cáncer de mama. *Rev Cir Esp.* 2007;82:3-10.
- Brekelmans CT, Tilanus-Linthorst MM, Seynaeve C. Tumour characteristics, survival and prognostic factors of hereditary breast cancer from BRCA-2 - BRCA-1 and non BRCA ½ families as compared to sporadic breast cancer cases. *Eur J Cancer.* 2007;43(5):867-76.
- Hartley MC, McKinley BP, Rogers EA. Differential expression of prognostic factors and effect on survival in young (< or =40) breast cancer patients a case control study. *Am Surg.* 2006;72(12):1189-94.
- Kim JK, Kwak BS, Lee JS. Do very young Korean breast cancer patients have worse outcomes? *Ann Surg Oncol.* 2007;14(12):3385-91.
- Chia KS, Du WB, Sankaranayanan R. Do younger female breast cancer patients have a poorer prognosis? Results from a population-based survival analysis. *Int J Cancer.* 2004;108(5):761-56.
- Van der Leest M, Evers L, van der Sangen. The safety of breast conserving therapy in patients with breast cancer aged < or = 40 years. *Cancer.* 2007;109(10):1957-64.
- Anderson PR, Hanlon AL, Freedman GM. Parity confers better prognosis in older women with early stage breast cancer treated with breast-conserving therapy. *Clin Breast Cancer.* 2004;5(3):225-31.
- Kelly HL, Collichio FA, Dees EC. Concomitant pregnancy and breast cancer: options for systemic therapy. *Breast Dis.* 2006;23:95-101.
- Wong-Suk Lee, Jeong Eon Lee, Jung Han Min. Analysis of prognostic factors and treatment modality changes in breast cancer: a single study in Korea. *Yousei Med J.* 2007;48(3):465-73.
- Yildirim E, Berberoglu U. Lymph node ratio is more valuable than level III involvement for prediction of outcome in node-positive breast carcinoma patients. *World J. Surg.* 2007;31(2):276-89.
- Truong PT, Berthelet E, Lee J. The prognostic significance of the percentage of positive/dissected axillary lymph nodes in breast cancer recurrence and survival in

patients with one to three positive axillary lymph nodes. *Cancer* 2005;103(10):2006-14.

- Strauzl H, Mayer R, Ofner P. Extracapsular extension in positive axillary lymph nodes in female breast cancer patients. Patterns of failure and indications for postoperative locoregional irradiation. *Strahlenther Onkol.* 2004;180(1):31-7.
- Ito M, Moriya T, Ishida T. Significance of pathological evaluation for lymphatic vessel invasion in invasive breast cancer. *Breast Cancer.* 2007;14(4):381-7.
- Singletary SE, Allred C, Ashley P. Revision of the American Committee on cancer staging system for breast. *J Clin Oncol.* 2002;20:3628-36.
- Allgood PC, Duffy SW, Warren R. Audit of negative assessments in a breast screening program in women who later develop breast cancer implications for survival. *Breast* 2006;15(4):503-9.
- González Blanco I, García Hervas JM. Historia natural del cancer de mama. *Toko-Ginecología Pract.* 2002;61(662):264-9.
- Sarp S, Fioretta G, Verkooijen HM. Tumor location of the lower inner quadrant is associated with an impaired survival for women with early-stage breast cancer. *Ann Surg Oncol.* 2007;14(3):1031-9.
- Kruk J. Association of lifestyle and other risk factors with breast cancer according to menopausal status. A case control study in the region of western Pomerania (Poland). *Asian Pac. J. Cancer Prev.* 2007;8(4):513-24.
- Lange CA. Challenges to defining a role for progesterone in breast cancer. *Steroids.* 2008;73(9-10):914-21.
- Reed W, Hannisdal E, Skovlund E. Pregnancy and breast cancer: a population-based study. *Virchows Arch.* 2003;443(1):44-50.
- Thriveni K, Deshmane V, Bapsy PP. Clinical utility of serum human epidermal receptor-2/neu detection in breast cancer patients. *Indian J. Med. Res.* 2007;125(2):137-42
- Braga S, dal Lago L, Bernard C. Use of trastuzumab for the treatment of early stage breast cancer. *Expert Rev. Anticancer Ther.* 2006;6(8):1153-64.
- Iwaya K, Norio K, Mukai K. Co expression of Arp 2 and WAVE 2 predicts poor outcome in invasive breast carcinoma. *Mod. Pathol.* 2007;20(3):339-43.

- Karaduman M, Bilici A, Ozet A, Sengul A, Musabak U, Alomeroglu M. Tissue levels of adiponectin in breast cancer patients. *Med. Oncol.* 2007;24:3616.
- Fabry Lafay S, Moraville F, Garrido Urbani S. Nectin4 is a new histological and serological tumour associated marker for breast cancer. *BMC. Cancer.* 2007;7:73.
- Leibel SA, Ling CC, Kutcher GJ, Mohan R, Cordon-Cordo C, Fuks Z. The biological basis for conformal three-dimensional radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;21(3):805-11
- Fuks Z, Horwich A. Clinical and technical aspects of conformal therapy. *Radiat Oncol* 1993;29:219-220.
- Zapatero A. 3D conformal radiotherapy and intensity-modulated radiotherapy: towards dose optimization. *Rev Oncol* 2002;4(2):103-7.
- Tubiana M. The role of local treatment in the cure of cancer. *Eur J Cancer* 1992;28A(12):2061-9.
- Suit HD. Local control and patient survival. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1992;23(3):653-60.
- Zelefsky MJ, Fuks Z, Hunt M, Lee HJ, Lombardi D, Ling CC, et al. High dose radiation delivered by intensity modulated conformal radiotherapy improves the outcome of localized prostate cancer. *J Urol* 2001;166(3):876-81.
- Chao KS, Low DA, Perez CA, Purdy JA. Intensity-modulated radiation therapy in head and neck cancers: The Mallinckrodt experience. *Int J Cancer* 2000;90(2):92-103.
- Eisbruch A. Head and neck cancer: advances in radiation treatment. *MedGenMed* 2002;4(3):16.
- Eisbruch A. Intensity-modulated radiotherapy of head-and-neck cancer: encouraging early results. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002;53(1):1-3
- Hanks GE, Hanlon AL, Schultheiss TE, Pinover WH, Movsas B, Epstein BE, et al. Dose escalation with 3D conformal treatment: five year outcomes, treatment optimization, and future directions. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998;41(3):501-10
- Leibel SA, Scott CB, Mohiuddin M, Marcial VA, Coia LR, Davis LW, et al. The effect of local-regional control on distant metastatic dissemination in carcinoma of

the head and neck: results of an analysis from the RTOG head and neck database. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;21(3):549-56.

- Fuks Z, Leibel SA, Wallner KE, Begg CB, Fair WR, Anderson LL, et al. The effect of local control on metastatic dissemination in carcinoma of the prostate: long-term results in patients treated with 125I implantation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;21(3):537-47.
- Martel MK, Ten Haken RK, Hazuka MB, Turrisi AT, Fraass BA, Lichter AS. Dose-volume histogram and 3-D treatment planning evaluation of patients with pneumonitis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1994;28(3):575-81.
- Oetzel D, Schraube P, Hensley F, Sroka-Perez G, Menke M, Flentje M. Estimation of pneumonitis risk in three-dimensional treatment planning using dose-volume histogram analysis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995;33(2):455-60.
- Thames H, Schultheiss T, Hendry J. Can modest escalations of dose be detected as increased tumor control. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1994;22:241-246.
- Bentzen SM. Radiobiological considerations in the design of clinical trials. *Radiother Oncol* 1994;32(1):1-11.
- Verhey LJ. Comparison of three-dimensional conformal radiation therapy and intensity-modulated radiation therapy systems. *Semin Radiat Oncol* 1999;9(1):78-98.
- Intensity-modulated radiotherapy: current status and issues of interest. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;51(4):880-914.
- Brahme A. Optimization of stationary and moving beam radiation therapy techniques. *Radiother Oncol* 1988;12(2):129-40.
- Tubiana M, Eschwege F. Conformal radiotherapy and intensity-modulated radiotherapy--clinical data. *Acta Oncol* 2000;39(5):555-67.
- Leibel SA, Fuks Z, Zelefsky MJ, Wolden SL, Rosenzweig KE, Alektiar KM, et al. Intensity-modulated radiotherapy. *Cancer J* 2002;8(2):164-76.
- Withers HR, Taylor JM, Maciejewski B. Treatment volume and tissue tolerance. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1988;14(4):751-9.
- Jackson A, Skwarchuk MW, Zelefsky MJ, Cowen DM, Venkatraman ES, Levegrun S, et al. Late rectal bleeding after conformal radiotherapy of prostate cancer. II.

Volume effects and dose-volume histograms. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;49(3):685-98.

- Fraass BA, Kessler ML, McShan DL, Marsh LH, Watson BA, Dusseau WJ, et al. Optimization and clinical use of multisegment intensity-modulated radiation therapy for high-dose conformal therapy. *Semin Radiat Oncol* 1999;9(1):60-77.
- Zelefsky MJ, Fuks Z, Happersett L, Lee HJ, Ling CC, Burman CM, et al. Clinical experience with intensity modulated radiation therapy (IMRT) in prostate cancer. *Radiother Oncol* 2000;55(3):241-9.
- Pollack A, Zagars GK, Rosen, II. Prostate cancer treatment with radiotherapy: maturing methods that minimize morbidity. *Semin Oncol* 1999;26(2):150-61.
- Nutting CM, Convery DJ, Cosgrove VP, Rowbottom C, Padhani AR, Webb S, et al. Reduction of small and large bowel irradiation using an optimized intensity-modulated pelvic radiotherapy technique in patients with prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48(3):649-56.
- Teh BS, Mai WY, Uhl BM, Augspurger ME, Grant WH, 3rd, Lu HH, et al. Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) for prostate cancer with the use of a rectal balloon for prostate immobilization: acute toxicity and dose-volume analysis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;49(3):705-12.
- Xia P, Pickett B, Vigneault E, Verhey LJ, Roach M, 3rd. Forward or inversely planned segmental multileaf collimator IMRT and sequential tomotherapy to treat multiple dominant intraprostatic lesions of prostate cancer to 90 Gy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;51(1):244-54.
- Shu HK, Lee TT, Vigneault E, Xia P, Pickett B, Phillips TL, et al. Toxicity following high-dose three-dimensional conformal and intensity-modulated radiation therapy for clinically localized prostate cancer. *Urology* 2001;57(1):102-7.
- Klein EE, Low DA, Sohn JW, Purdy JA. Differential dosing of prostate and seminal vesicles using dynamic multileaf collimation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48(5):1447-56.

- Hunt MA, Zelefsky MJ, Wolden S, Chui CS, LoSasso T, Rosenzweig K, et al. Treatment planning and delivery of intensity-modulated radiation therapy for primary nasopharynx cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;49(3):623-32.
- Butler EB, Teh BS, Grant WH, 3rd, Uhl BM, Kuppersmith RB, Chiu JK, et al. Smart (simultaneous modulated accelerated radiation therapy) boost: a new accelerated fractionation schedule for the treatment of head and neck cancer with intensity modulated radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;45(1):21-32.
- Chao KS, Deasy JO, Markman J, Haynie J, Perez CA, Purdy JA, et al. A prospective study of salivary function sparing in patients with head-and-neck cancers receiving intensity-modulated or three-dimensional radiation therapy: initial results. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;49(4):907-16.
- Cheng JC, Chao KS, Low D. Comparison of intensity modulated radiation therapy (IMRT) treatment techniques for nasopharyngeal carcinoma. *Int J Cancer* 2001;96(2):126-31.
- Dawson LA, Anzai Y, Marsh L, Martel MK, Paulino A, Ship JA, et al. Patterns of local-regional recurrence following parotid-sparing conformal and segmental intensity-modulated radiotherapy for head and neck cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;46(5):1117-26.
- Nutting CM, Convery DJ, Cosgrove VP, Rowbottom C, Vini L, Harmer C, et al. Improvements in target coverage and reduced spinal cord irradiation using intensity-modulated radiotherapy (IMRT) in patients with carcinoma of the thyroid gland. *Radiother Oncol* 2001;60(2):173-80.
- Hong L, Hunt M, Chui C, Spirou S, Forster K, Lee H, et al. Intensity-modulated tangential beam irradiation of the intact breast. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;44(5):1155-64.
- Kestin LL, Sharpe MB, Frazier RC, Vicini FA, Yan D, Matter RC, et al. Intensity modulation to improve dose uniformity with tangential breast radiotherapy: initial clinical experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48(5):1559-68.
- van Asselen B, Raaijmakers CP, Hofman P, Lagendijk JJ. An improved breast irradiation technique using three-dimensional geometrical information and intensity modulation. *Radiother Oncol* 2001;58(3):341-7.

- Hong L, Alektiar K, Chui C, LoSasso T, Hunt M, Spirou S, et al. IMRT of large fields: whole-abdomen irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002;54(1):278-89.
- Roeske JC, Lujan A, Rotmensch J, Waggoner SE, Yamada D, Mundt AJ. Intensity-modulated whole pelvic radiation therapy in patients with gynecologic malignancies. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48(5):1613-21.
- Portelance L, Chao KS, Grigsby PW, Bennet H, Low D. Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) reduces small bowel, rectum, and bladder doses in patients with cervical cancer receiving pelvic and para-aortic irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;51(1):261-6.