

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS

**VENTAJAS DE LA BIOPSIA ASISTIDA AL VACÍO VERSUS LA RESECCIÓN
QUIRÚRGICA DE LESIONES MAMARIAS BENIGNAS O PROBABLEMENTE
BENIGNAS**

Trabajo Final de Graduación sometido a la consideración de la Comité de la
Especialidad en Radiología e Imágenes Médicas para optar al grado y título de
Especialista en Radiología e Imágenes Médicas

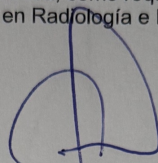
Catalina Coto Chaves

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

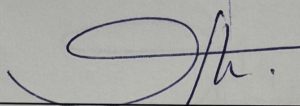
2025

HOJA DE APROBACIÓN

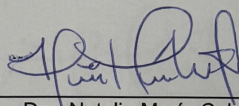
Esta tesis fue aceptada por el Comité de la Especialidad en Radiología e Imágenes Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Radiología e Imágenes Médicas.



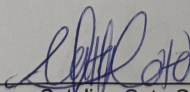
Dr. Manuel Santiago Hernández Gaitán
Coordinador del Posgrado en Radiología e Imágenes Médicas



Dra. Aracelly Hernández Blanco
Tutor de Tesis



Dra. Natalia Marín Calvo
Lectora de Tesis



Catalina Coto Chaves
Sustentante

DEDICATORIA

A mi familia, por ser mi base desde el día uno, por el apoyo incondicional y la confianza depositada en mí a lo largo de este camino.

A mis amigos cercanos, por acompañarme, sostenerme siempre en los momentos más exigentes, quién soy y por qué elegí este camino.

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a mis tutores y docentes, por su guía académica, su disponibilidad y valiosos aportes durante este tiempo.

Agradezco a la Institución por ser un pilar de la salud y seguridad social, así como al servicio de Radiología del Hospital Calderón Guardia por facilitar los recursos y los espacios necesarios para su realización

Finalmente, agradezco a todas las personas que de manera directa o indirecta, contribuyeron a la culminación de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
TABLA DE CONTENIDO	iii
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE ABREVIATURAS	vii
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	4
1.1 Definición de lesiones mamarias benignas y con sospecha baja de malignidad (BI-RADS 2–4A)	4
1.2 Indicaciones generales de biopsia en patología mamaria	4
1.3 Métodos tradicionales de abordaje quirúrgico	5
1.4 Principios básicos de la biopsia asistida al vacío (BAV).....	6
1.5 Desarrollo de la biopsia asistida por vacío	6
1.6 Equipos disponibles	7
1.7 Calibres de aguja y su impacto clínico.....	7
1.8 Modalidades de guiado por imagen	9
1.8.1 Ecografía.....	10
1.8.2 Estereotaxia	10
1.8.3 Resonancia magnética.....	10
1.9 Eficacia diagnóstica y terapéutica de la BAV.....	11
1.10 Capacidad de excisión completa	11
1.11 Lesiones encontradas.....	12
1.12 Seguimiento a largo plazo y complicaciones de la cirugía abierta convencional ..	13
1.13 Resultados tras la BAV según método de imagen utilizado	14
1.13.1 Ultrasonido	14
1.13.2 Estereotaxia	14
1.13.3 Resonancia magnética.....	15
1.14 Complicaciones de la BAV y progresión posterior a excisión	16
1.15 Satisfacción del paciente y resultados cosméticos en BAV respecto la Cirugía abierta	17
1.16 Costo efectividad de utilizar la BAV respecto la cirugía abierta.....	17
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	19

CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	20
3.1 Resultados terapéuticos y tasas de resección completa	20
3.2 Complicaciones y seguridad del procedimiento.....	20
3.3 Resultados estéticos, satisfacción del paciente y costos.....	20
3.4 Comparación con la resección quirúrgica convencional	21
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN.....	22
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

RESUMEN

La biopsia asistida al vacío (BAV) constituye una alternativa mínimamente invasiva frente a la cirugía convencional en el manejo de lesiones mamarias benignas y de baja sospecha de malignidad. Su fundamento conceptual se apoya en el sistema BI-RADS del American College of Radiology, que permite estratificar el riesgo de malignidad y orientar la conducta clínica. En este contexto, las lesiones BI-RADS 2 corresponden a hallazgos benignos con riesgo nulo; las BI-RADS 3 presentan una probabilidad de malignidad menor al 2% y suelen manejarse con seguimiento imagenológico; mientras que las BI-RADS 4A, con riesgo entre 2% y 10%, requieren confirmación histológica y constituyen un grupo particularmente adecuado para el abordaje mediante BAV.

Históricamente, la biopsia excisional abierta fue considerada el estándar diagnóstico y terapéutico. Sin embargo, se asocia a mayor invasividad, necesidad de anestesia general, cicatrices visibles, alteración de la arquitectura mamaria, mayor tiempo de recuperación e incremento de costos. El desarrollo de técnicas percutáneas guiadas por imagen transformó este paradigma, desplazando a la cirugía como primera opción diagnóstica y reservándola para situaciones específicas como sospecha de malignidad, discordancia radio-patológica o imposibilidad de acceso percutáneo.

La BAV permite obtener múltiples muestras mediante una única inserción cutánea, aumentando la representatividad histológica para un diagnóstico adecuado. En lesiones seleccionadas, posibilita además una resección parcial o completa con fines terapéuticos. Diversos sistemas comerciales han demostrado un rendimiento clínico comparable y una excisión quirúrgica eficaz.

La ecografía o ultrasonido es el método de guiado más utilizado por su disponibilidad, bajo costo y visualización en tiempo real. La estereotaxia es fundamental para microcalcificaciones visibles solo en mamografía, y la resonancia magnética se reserva para lesiones detectadas exclusivamente por este método.

Desde el punto de vista clínico y estético, la BAV ofrece ventajas relevantes, la incisión es mínima, con cicatrices discretas, y las complicaciones son generalmente leves. Los estudios reportan altos niveles de satisfacción de las pacientes y una relación costo-efectividad favorable en comparación con la cirugía convencional.

Palabras clave: Biopsia asistida al vacío, ecografía, ultrasonido, estereotaxia, resonancia magnética, fibroadenoma, cirugía convencional.

ABSTRACT

Vacuum-assisted biopsy (VAB) constitutes a minimally invasive alternative to conventional surgery in the management of benign breast lesions and those with low suspicion of malignancy. Its conceptual foundation is based on the Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) of the American College of Radiology, which allows stratification of malignancy risk and guides clinical decision-making. In this context, BI-RADS 2 lesions correspond to benign findings with no risk of malignancy; BI-RADS 3 lesions have a malignancy probability of less than 2% and are generally managed with imaging follow-up; whereas BI-RADS 4A lesions, with a risk between 2% and 10%, require histological confirmation and represent a group particularly suitable for management using VAB. Historically, open excisional biopsy was considered the diagnostic and therapeutic standard. However, it is associated with greater invasiveness, the need for general anesthesia, visible scarring, distortion of breast architecture, longer recovery time, and increased costs. The development of image guided percutaneous techniques has transformed this paradigm, displacing surgery as the first-line diagnostic approach and reserving it for specific situations such as suspicion of malignancy, radio–pathologic discordance, or inability to perform a percutaneous approach.

VAB allows the acquisition of multiple tissue samples through a single skin insertion, increasing histological representativeness and reducing sampling error. In selected lesions, it also enables partial or complete excision for therapeutic purposes. Several commercially available systems have demonstrated comparable clinical performance and effective multidirectional excision.

Ultrasound is the most commonly used guidance modality due to its availability, low cost, and real time visualization. Stereotactic guidance is essential for microcalcifications visible only on mammography, while magnetic resonance imaging guidance is reserved for lesions detected exclusively by this modality.

From both clinical and aesthetic perspectives, VAB offers clear advantages, the incision is minimal, scarring is discreet, and complications are generally mild. Studies report high levels of patient satisfaction and a favorable cost-effectiveness profile compared with conventional surgery.

Keywords: Vacuum-assisted biopsy, ultrasound, stereotactic biopsy, magnetic resonance imaging, fibroadenoma, conventional surgery.

LISTA DE ABREVIATURAS

BAV: Biopsia Asistida al Vacío
VAB: Vacuum-Assisted Biopsy
BI-RADS: Breast Imaging Reporting and Data System
ACR: American College of Radiology
US: Ultrasonido
FDA: U.S. Food and Drug Administration
NICE: National Institute for Health and Care Excellence
ASBrS: American Society of Breast Surgeons
G: Gauge
BAAF: Biopsia por Aspiración con Aguja Fina
RM: Resonancia Magnética
BAG: Biopsia por Aguja Gruesa
THRIVE: Time-resolved Highly accelerated Isotropic Volume Evaluation
OML: Oblicuo Medio Lateral
CC: Craneocaudal
CDIS: Carcinoma Ductal In Situ
ADH: Atypical Ductal Hyperplasia (Hiperplasia Ductal Atípica)
RS: Radial Scar (Cicatriz radial)
CSL: Lesión esclerosante compleja
BRCA: Breast Cancer gene

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Indicaciones más frecuentes para biopsia mamaria.....	5
Tabla 1.2 Desventajas de la cirugía abierta convencional.....	13
Tabla 1.3 Principales complicaciones de la BAV	16

LISTA DE FIGURAS

Fig.1.....	6
Fig.2.....	6
Fig.3.....	8
Fig.4.....	9
Fig.5.....	10
Fig.6.....	11
Fig.7.....	12
Fig.8.....	12

INTRODUCCIÓN

En la práctica clínica, las lesiones mamarias benignas y probablemente benignas representan uno de los hallazgos más frecuentes en mujeres sintomáticas y en pacientes incluidas en programas de tamizaje poblacional [1,2,3]. Lesiones como fibroadenomas, papilomas intraductales, quistes complejos y tumores filoides benignos constituyen una causa usual de consulta médica, ansiedad en las pacientes y necesidad de confirmación diagnóstica [1,4]. Por lo anterior, este escenario requiere métodos de abordaje precisos, seguros y que minimicen el impacto físico, estético y psicológico sobre la paciente.

La resección quirúrgica abierta ha sido históricamente considerada el estándar para el tratamiento de estas lesiones. Sin embargo, son métodos invasivos con uso de anestesia general, cicatrices visibles, alteraciones en la arquitectura mamaria, mayor tiempo de recuperación, así como un incremento en los costos hospitalarios [1]. Considerando que la mayoría de las lesiones son benignas, se ha impulsado la búsqueda de alternativas menos invasivas que permitan mantener la eficacia diagnóstica y terapéutica sin incrementar la morbilidad [2,5].

En las últimas décadas se han desarrollado técnicas de intervención percutánea guiadas por imagen que han revolucionado el manejo de la patología mamaria. Entre estas se encuentra la biopsia asistida al vacío (BAV), la cual se ha consolidado como una herramienta fundamental en el diagnóstico y tratamiento de lesiones benignas seleccionadas [2,8,9]. Esta técnica a pesar de la alta sensibilidad de la BAG ha permitido la extracción de múltiples fragmentos de tejido de manera continua por medio de un sistema de aspiración, incrementando así el volumen de la muestra y disminuyendo la tasa de errores diagnósticos, como los que se pueden dar con las hiperplasias ductales atípicas, lesiones papilares y fibroepiteliales [1,8,10].

El manejo mínimamente invasivo de las lesiones mamarias mediante BAV ha demostrado múltiples beneficios frente a la cirugía convencional. Desde el punto de vista clínico, se asocia a menor trauma tisular, disminución significativa del sangrado, menor dolor postprocedimiento y una tasa reducida de complicaciones [5,10]. Desde el punto de vista estético, las incisiones milimétricas y la ausencia de cicatrices visibles representan una ventaja fundamental, especialmente en mujeres jóvenes, en quienes el impacto psicológico del procedimiento es un factor de gran relevancia [7,14,15,16]. Asimismo, la recuperación es más rápida, permitiendo la reincorporación temprana a las actividades habituales.

Se ha evidenciado en diversos estudios que, además de su elevada precisión diagnóstica, la BAV permite la excisión completa de lesiones de pequeño tamaño, con tasas de recurrencia bajas y un seguimiento a largo plazo satisfactorio [10–15]. Desde la perspectiva económica, al tratarse de un procedimiento ambulatorio, siempre realizado bajo anestesia local, se logra una reducción significativa en los tiempos de hospitalización, uso de quirófano, requerimiento de personal especializado y gastos derivados de la recuperación postoperatoria, por lo que representa una alternativa costo-efectiva frente a la resección quirúrgica convencional [6,7,16]. Este beneficio resulta especialmente relevante en sistemas de salud con recursos limitados, donde la optimización de costos sin comprometer la seguridad del paciente es una prioridad.

El avance de las diferentes modalidades de imagen, como la ecografía, la estereotaxia, la resonancia magnética y la tomosíntesis, ha permitido una localización precisa de las lesiones y una selección adecuada de las pacientes candidatas a manejo percutáneo mediante BAV [9,19,21]. De este modo, la resección quirúrgica queda actualmente reservada para situaciones específicas, como lesiones sospechosas de malignidad, discordancia radiológico-patológica, multifocalidad, lesiones extensas o aquellas con alto riesgo de subestimación histológica [22,23].

En este contexto, la BAV se ha convertido en un pilar fundamental del abordaje moderno de la patología mamaria benigna, integrándose dentro de los algoritmos diagnósticos y terapéuticos actuales, al ofrecer un tratamiento eficaz, seguro, estéticamente favorable y con menor impacto físico y emocional [2,5,7,9].

La presente tesis tiene como objetivo analizar de manera integral las ventajas de la biopsia asistida al vacío frente a la resección quirúrgica convencional en el manejo de las lesiones mamarias benignas y probablemente benignas, evaluando su eficacia diagnóstica y terapéutica, perfil de seguridad, resultados estéticos, satisfacción del paciente y su impacto económico, con el fin de reforzar su rol dentro de la práctica radiológica contemporánea.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar el beneficio general del uso de la biopsia asistida al vacío en lesiones benignas o probablemente benignas.

Objetivos específicos

- Comparar los resultados obtenidos respecto a la resección quirúrgica
- Analizar los beneficios estéticos y de satisfacción en las pacientes
- Demostrar la importancia de la biopsia asistida al vacío en diferentes métodos de imagen

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Definición de lesiones mamarias benignas y con sospecha baja de malignidad (BI-RADS 2–4A)

El sistema Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) del American College of Radiology (ACR) representa el estándar internacional para la categorización de lesiones mamarias según su probabilidad de malignidad [1–4].

Las lesiones benignas corresponden a la categoría BI-RADS 2, caracterizada por hallazgos completamente benignos con un riesgo de malignidad nulo ($\approx 0\%$). Entre estas se encuentran los quistes simples, fibroadenomas típicos, lipomas, ganglios intramamarios y calcificaciones benignas [1,3,4].

Las lesiones probablemente benignas corresponden a BI-RADS 3, con una probabilidad estimada de malignidad menor al 2%. Se trata de lesiones de forma ovalada, de márgenes circunscritos, de orientación paralela respecto la pared costal, iso o hipoecogénicas al US y sin cambios en el tejido. [1]. El manejo recomendado es el seguimiento a corto plazo (6,12 y 24 meses), para documentar estabilidad y evitar procedimientos invasivos innecesarios [1–4].

El subgrupo BI-RADS 4A incluye hallazgos con baja sospecha de malignidad (2–10%). En este grupo se encuentran las lesiones palpables aunque sus características sean probablemente benignas [1]. Aunque la mayoría resultan benignos tras la biopsia, requieren confirmación histológica. Este grupo es importante en el contexto del manejo mínimamente invasivo con biopsia asistida por vacío (BAV) [1,2].

El manual BI-RADS 2025 corresponde a una extensión del atlas ya conocido del 2013, realizando cambios respecto al renombre de algunos tipos de calcificaciones benignas, así como con aumento del valor predictivo de malignidad de otras, la benignidad de los ductos solitarios sin asociación a otros hallazgos sospechosos ni sintomatología, el desuso de términos como asimetría en desarrollo y la inclusión de las lesiones no masa por ultrasonido. Que para efectos de esta revisión se tomaran en cuenta las lesiones asociadas al objetivo de estudio.

1.2 Indicaciones generales de biopsia en patología mamaria

La biopsia mamaria tiene como principal objetivo obtener tejido para establecer un diagnóstico histopatológico definitivo, diferenciando entre lesiones benignas, de alto riesgo y malignas [1,7]. Actualmente, la biopsia percutánea guiada por imagen, es el método de referencia, desplazando el rol de la biopsia quirúrgica como procedimiento diagnóstico inicial [7–12]. Las indicaciones más frecuentes para realizar biopsia en patología mamaria se incluyen en la Tabla 1.1.

No es recomendable la BAV para lesiones cercanas a piel, al pezón o al músculo pectoral. Según las guías de la ASBrS, se encuentra contraindicada cuando existe sospecha de tumor filodes (cistosarcoma phyllodes) u otras neoplasias malignas, mala visualización de la lesión en ecografía o cuando el resultado anatomopatológico de fibroadenoma se considera discordante con los hallazgos por imagen [20].

Cuando existe sospecha de papiloma la lesión puede biopsiarse y resecarse mediante biopsia asistida al vacío (BAV). La presentación típica del papiloma corresponde a una masa sólida pequeña dentro de un ducto dilatado o a un quiste altamente vascularizado con flujo de baja resistencia. Es más frecuente encontrar papilomas en la región periareolar, cerca del complejo areola- pezón. [1].

Y aunque suele ser una lesión benigna, el papiloma es una lesión con comportamiento biológico incierto, por lo que en ocasiones resulta difícil diferenciarlo de un carcinoma intraductal únicamente mediante los hallazgos iniciales. Además, existe la posibilidad de progresión a carcinoma papilar con el tiempo, lo que justifica una evaluación histológica adecuada y, en casos seleccionados, su resección completa. [1].

Tabla 1.1 Indicaciones más frecuentes para biopsia mamaria	
1.	Lesiones clasificadas como BI-RADS 4 o 5 en mamografía, ecografía o resonancia magnética [1–4].
2.	Lesiones BI-RADS 3 con crecimiento o cambios morfológicos durante el seguimiento [1,3,4].
3.	Discordancia radiológico-patológica posterior a una biopsia inicial [7,8].
4.	Lesiones benignas sintomáticas o con impacto estético/psicológico que pueden beneficiarse de resección percutánea en lugar de cirugía tradicional [10–13].
5.	Identificación de lesiones de alto riesgo como papilomas o hiperplasias atípicas [7,14].

1.3 Métodos tradicionales de abordaje quirúrgico

Antes de la evolución de las técnicas percutáneas, la biopsia excisional abierta (tumorectomía) era el método estándar para el diagnóstico y tratamiento de múltiples lesiones mamarias [7,8,9].

Este abordaje incluye una incisión quirúrgica y la resección completa del tejido sospechoso bajo anestesia general o regional. Aunque efectiva para la excisión, se asocia a mayor traumatismo tisular, cicatrices visibles y deformidad mamarias, entre otras cosas abordadas más adelante [5,7,12,18].

Los metaanálisis evidenciaron que para lesiones benignas, la cirugía abierta presenta mayores tasas de complicaciones y peor resultado cosmético en comparación con métodos mínimamente invasivos como la BAV [5–7]. Por ello, actualmente la cirugía queda reservada para lesiones extensas, sospechosas de malignidad, discordancia radiológico-patológica marcada o cuando el acceso percutáneo no es posible [7,20–22].

1.4 Principios básicos de la biopsia asistida al vacío (BAV)

La biopsia asistida al vacío (BAV) es una técnica percutánea que utiliza un sistema de aspiración conectado a una aguja de gran calibre (7G–11G), lo que permite obtener múltiples muestras continuas mediante un solo acceso [1,8,10–13].

El sistema aspira el tejido hacia una ventana lateral, donde un mecanismo rotatorio lo corta y transporta al contenedor. Realiza una excisión multidireccional con repetición de los ciclos de corte. La resección completa se considera alcanzada cuando no se identifica tumor residual [20]. Esto permite mayor volumen de muestra con menos punciones que la técnica trucut (Fig 1 y 2), mejor representación histológica, menor error muestral, posibilidad de resección parcial o completa de algunas lesiones benignas [10–15]

La BAV puede realizarse mediante distintas modalidades de guiado por imagen:

- **Ecografía**, para lesiones sólidas accesibles (nódulos benignos, fibroadenomas, papilomas) [10–15]
- **Esteriotaxia/tomosíntesis**, útil para microcalcificaciones y distorsiones arquitecturales [19,21].
- **Resonancia magnética**, útil en lesiones solo visibles por RM [9,20]

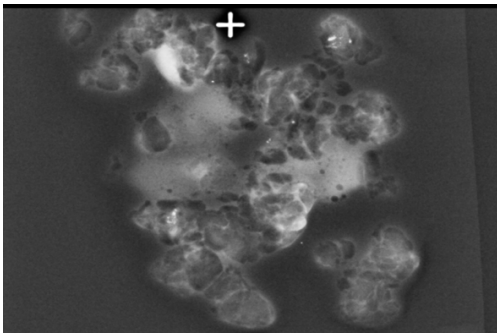


Fig.1 Espécimen tomado mediante técnica trucut. Se requirió al menos 5 punciones para extraer muestra representativa.

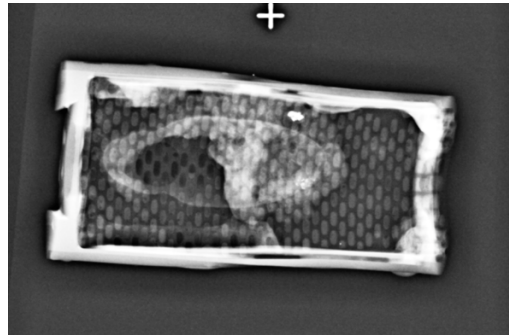


Fig.2 Espécimen tomado mediante técnica al vacío. Se realizó una única punción con extracción de muestra representativa.

1.5 Desarrollo de la biopsia asistida por vacío

A mediados de 1990 la biopsia con aguja gruesa se convirtió en el estándar de intervención para diagnóstico de lesiones mamarias con una superioridad respecto la biopsia con aguja fina (BAAF) con un resultado satisfactorio del 99% respecto el 60-75% del BAAF, y una sensibilidad del del 80-93% respecto el 65-82% del BAAF. [2]

En abril de 1995 la FDA aprobó la biopsia asistida por vacío (BAV), como respuesta a las limitaciones diagnósticas de la biopsia con aguja gruesa convencional, especialmente en lesiones mamarias no palpables y en aquellas con riesgo de subestimación histológica [1,2,3]. La introducción de sistemas de aspiración continua permitió la obtención de múltiples cilindros de tejido a través de una única inserción cutánea, aumentando la representatividad de la muestra y reduciendo los errores diagnósticos [4,5,6].

Inicialmente, la BAV fue aplicada principalmente bajo guía estereotáxica para el estudio de microcalcificaciones detectadas en mamografía, demostrando una mayor precisión diagnóstica en comparación con técnicas previas [7,8,9]. Posteriormente, su aplicación se expandió a la guía ecográfica, lo que facilitó su uso en lesiones sólidas visibles por este método y permitió una mayor versatilidad clínica [10–12].

Con el perfeccionamiento tecnológico de los dispositivos y el uso de calibres de mayor tamaño, la BAV evolucionó progresivamente de una técnica diagnóstica hacia una herramienta con potencial terapéutico, particularmente en el manejo de lesiones benignas seleccionadas como fibroadenomas, papilomas intraductales y tumores filoides benignos [13–16]. Estudios con seguimiento a largo plazo confirmaron resultados favorables en términos de control local, seguridad y satisfacción de las pacientes [17–19].

Y fue así cuando en 2002 la FDA la aprobó para la resección de lesiones benignas y por el National Institute for Health and Care Excellence (NICE) del Reino Unido en 2006. La American Society of Breast Surgeons (ASBrS) recomienda considerar este procedimiento cuando la lesión es visible por ecografía y existe confirmación histológica de fibroadenoma con un diámetro máximo menor de 4 cm [20].

En la actualidad, la BAV se considera una técnica mínimamente invasiva consolidada, integrada dentro de los algoritmos diagnósticos y terapéuticos modernos de la patología mamaria [20–22]. Se ha convertido en una herramienta fundamental en el manejo moderno de lesiones mamarias benignas y probablemente benignas.

1.6 Equipos disponibles

En la práctica clínica actual existen diversos sistemas comerciales de biopsia asistida al vacío diseñados para optimizar la obtención de tejido y facilitar la resección percutánea de lesiones mamarias. Entre los dispositivos más utilizados se encuentran Mammotome®, ATEC® y EnCor®, los cuales han sido ampliamente evaluados en estudios clínicos y comparativos [23–25].

El sistema Mammotome® fue uno de los primeros dispositivos introducidos y ha demostrado altos niveles de precisión diagnóstica tanto en procedimientos guiados por ecografía como por estereotaxia y resonancia magnética [26–28]. El sistema ATEC® incorpora aspiración automatizada continua, lo que permite una extracción más eficiente del tejido y una reducción del tiempo del procedimiento [29,30].

Por su parte, EnCor® se caracteriza por su diseño compacto y su capacidad de adaptación a diferentes modalidades de guiado por imagen, con tasas de resección completa comparables a otros sistemas disponibles [31–33]. Estudios comparativos no han demostrado diferencias clínicamente significativas entre los distintos dispositivos en términos de seguridad, eficacia o tasas de complicaciones cuando son utilizados por operadores experimentados [34–36].

1.7 Calibres de aguja y su impacto clínico

La BAV emplea agujas de gran calibre, generalmente entre 7G y 11G según la localización de la lesión, así como del espesor mamario, con algunos autores usando la aguja de 11G si el espesor es menor de 1,5 cm o cuando la lesión se encuentra próxima

a la piel o a la pared torácica. Lo que constituye una de sus principales ventajas frente a la biopsia con aguja gruesa convencional [20]. El costo por aguja de BAV es mayor, por lo que en lesiones que no está indicada debe considerarse su beneficio. Por otro lado en lesiones que sí está indicado los resultados compensan su costo [2].

Diversos estudios han demostrado que el uso de calibres mayores se asocia a una mayor cantidad de tejido obtenido, mejor representatividad histológica y una reducción significativa de la subestimación diagnóstica, especialmente en lesiones de alto riesgo [40-43].

Los calibres de 10G–11G suelen ser suficientes para procedimientos diagnósticos, mientras que calibres mayores como 7G–9G se asocian con tasas más altas de resección completa en lesiones benignas, particularmente en fibroadenomas y papilomas intraductales [44–47]. Ensayos clínicos y estudios recientes han confirmado que el calibre de la aguja influye directamente en la eficacia terapéutica, duración del procedimiento y necesidad de intervenciones adicionales [48,49,50].

No obstante, el uso de calibres mayores puede asociarse a un incremento en la incidencia de hematomas, aunque la mayoría de estas complicaciones son leves y autolimitadas [51–53]. Por ello, la selección del calibre debe individualizarse considerando el tipo de lesión, su tamaño, localización, modalidad de guiado y características de la paciente [54–56].



Fig.3. Equipo para biopsia técnica trucut.(A y B) Aguja Biocore II Histo 14G. (C y D) Pistola MAGNUM

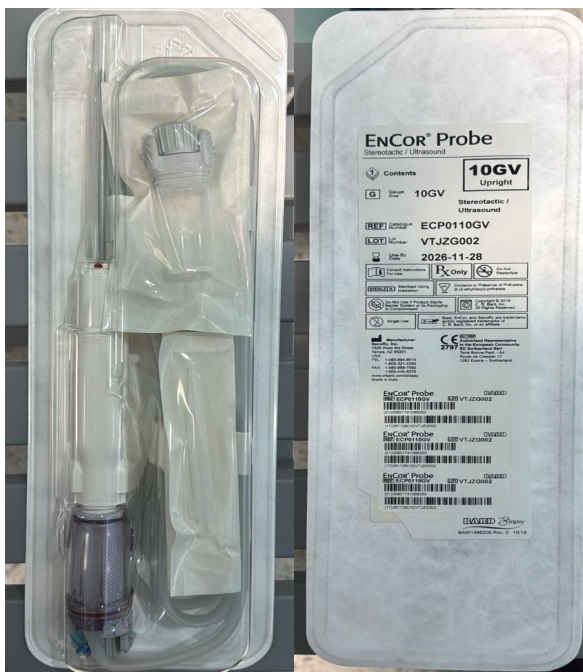


Fig.4. Equipo para biopsia al vacío. Pistola y aguja 10g EnCoR

1.8 Modalidades de guiado por imagen

La BAV puede realizarse bajo diferentes modalidades de guiado por imagen, siendo la ecografía la más utilizada. [57–59]. Esta modalidad permite un abordaje preciso de lesiones sólidas y quísticas, tanto con fines diagnósticos como terapéuticos [60–62].

La estereotaxia continúa siendo fundamental para el abordaje de lesiones visibles exclusivamente en mamografía, como microcalcificaciones y distorsiones arquitecturales, con altas tasas de precisión diagnóstica y baja tasa de subestimación [63–66]. Más recientemente, la tomosíntesis digital ha emergido como una alternativa eficaz para guiar procedimientos percutáneos, mejorando la localización tridimensional de lesiones sutiles y optimizando el tiempo del procedimiento [70–72].

La resonancia magnética ha ampliado las indicaciones de la BAV al permitir el estudio de lesiones detectadas únicamente mediante RM, mostrando resultados favorables a largo plazo y un adecuado perfil de seguridad [67–69].

La elección de la modalidad de guiado depende de la visibilidad de la lesión, la disponibilidad tecnológica del centro y la experiencia del operador, siendo indispensable una adecuada correlación radiológico-patológica en todos los casos [73–75].

En los casos cuando se ofrece vigilar la lesión en lugar de biopsia o excisión, se debe tomar en cuenta que el retraso en el diagnóstico de los pocos posibles cánceres no deba colocar al paciente en riesgo de desarrollar un cáncer más avanzado. [89]

1.8.1 Ecografía

Es la técnica ideal en las lesiones que son visibles por ultrasonido, utiliza anestesia local. No utiliza radiaciones ionizantes, permite el abordaje de lesiones en cualquier localización con control en tiempo real de la aguja, tiene menor costo y mayor confort en la paciente es mayor. [4]

Con esta técnica sin embargo, pueden persistir restos según el tamaño de la lesión, la interferencia de artefactos relacionados con aire o sangrado en el lecho, probablemente oculta pequeños restos en la evaluación inmediata postprocedimiento. Por otro lado, las pequeñas lesiones identificadas durante el seguimiento podrían corresponder a tejido cicatricial o a un hematoma residual, más que a lesión remanente. [24]

1.8.2 Estereotaxia

Se basa en el cálculo de las coordenadas X, Y y Z de la lesión a partir de la evaluación de los aparentes desplazamientos de la misma en dos imágenes mamográficas obtenidas con angulaciones a $\pm 15^\circ$ - 20° sobre la lesión [4].(Fig 1. Aporta una gran precisión, reduce la curva de aprendizaje del operador y pueden ser utilizadas con la totalidad de instrumentos de biopsia presentes en el mercado. [3]

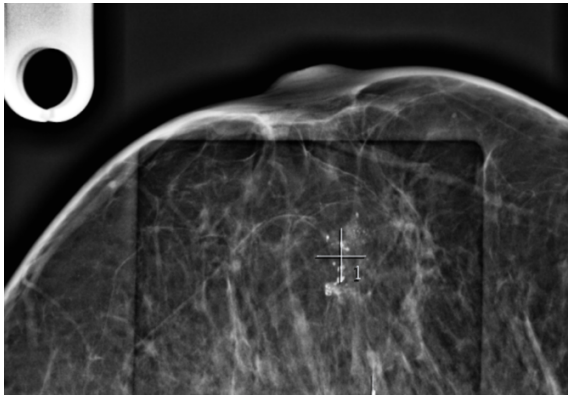


Fig. 5 Localización de microcalcificaciones por medio de estereotaxia

Se considera la técnica más adecuada en la biopsia percutánea de las calcificaciones mamarias sospechosas, en razón de los falsos negativos y los casos de infravaloración histológica que se producen con la BAG. Especialmente en los casos de infravaloración, es necesaria la identificación del lugar de la biopsia con clips metálicos, a fin de reconocer posteriormente el lugar de una eventual biopsia quirúrgica [4].

1.8.3 Resonancia magnética

Poco utilizada debido a su complejidad, baja disponibilidad y alto costo. Es la técnica idónea cuando los hallazgos solamente son visibles por RM, tras la comprobación de que la estereotaxia y la ecografía no pueden ser utilizadas como sistemas de guía. [4]

Se realiza una secuencia T1 en sagital ponderada en 2D para la visualización de los marcadores dentro del dispositivo de compresión, una secuencia dinámica T1 ponderada en 3D tipo THRIVE, con adquisición de imágenes antes, a los 90 y 180 segundos tras la

administración de gadolinio, y una secuencia T1 ponderada en 3D para comprobar la posición del dispositivo de localización. [9]

Es recomendable realizar una RM de seguimiento a los 6 meses después de una biopsia benigna positiva para comprobar una adecuada localización del objetivo y/o estabilidad de la lesión [15,22]. A diferencia de la VAB guiada por estereotaxia y la BAV guiada por ecografía, la BAV guiada por resonancia magnética carece de confirmación en tiempo real de la resección completa de la lesión. [9]

1.9 Eficacia diagnóstica y terapéutica de la BAV

La tasa de resección completa con BAV varía entre 38% y 100% a los 6–12 meses de seguimiento [20]. En una revisión sistemática se reportó que la BAV es un método seguro y eficaz para la excisión de fibroadenomas pequeños; sin embargo, dado que los fibroadenomas pueden alcanzar tamaños iguales o mayores a 2 cm, no se ha observado evidencia concluyente de eficacia del procedimiento en lesiones de mayor tamaño [36]. También en otro estudio se demostró que el tamaño de la masa es un factor independiente para predecir la resección completa. [37] En masas mayores de 2 cm o con un volumen máximo de 2,6 cc, la tasa de excisión parcial es más elevada, con hasta un 67,5% de resecciones incompletas en lesiones grandes [20,37]

Sin embargo, en algunos estudios con EnCor® se describió la resección en un 93% a largo plazo, usando agujas 7G en el 44% de los casos. [51]

1.10 Capacidad de excisión completa

La excisión asistida al vacío guiada por ecografía (US-BAV) es un método alternativo eficaz y seguro para el tratamiento de lesiones mamarias benignas mayores de 3 cm, especialmente en casos de fibroadenoma, adenosis y hamartoma. En el caso de tumores filodes benignos (Fig. 4) y papilomas intraductales mayores de 3 cm, así como en lesiones hipervascularizadas, debe considerarse la posibilidad de recurrencia tras la US-BAV. Asimismo, el tamaño de la lesión debe tenerse en cuenta al evaluar la aparición de hematomas después del procedimiento [51].

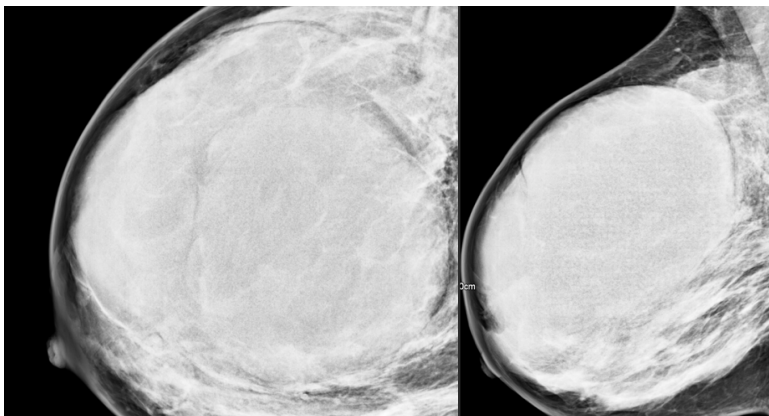


Fig.6 Tumor Filodes de gran tamaño, no resecable por completo mediante BAV

La biopsia asistida al vacío (BAV) reduce las tasas de subestimación histológica en comparación con la biopsia con aguja gruesa, ya que permite obtener muestras de mayor tamaño y peso, con muestreo más continuo y una mayor tasa de recuperación de calcificaciones. En un estudio se demostró un incremento en la resección completa de la lesión en 4% con la biopsia automatizada con aguja gruesa respecto al 13% con BAV. De forma similar, otro estudio reportó la resección completa del 48% de las lesiones diagnosticadas mediante BAV, en comparación con solo 15% de las lesiones removidas mediante biopsia con aguja gruesa de gran calibre [1].

1.11 Lesiones encontradas

Según lo analizado en mayoría de estudios, los fibroadenomas (Fig.1) fueron la lesión benigna más frecuente, identificando 10.193 casos (76,43%), seguidos por la fibroadenosis (15,66%), la adenosis con metaplasia apocrina (1,48%), el papiloma intraductal (1,4%) y la inflamación (1,04%). [52].

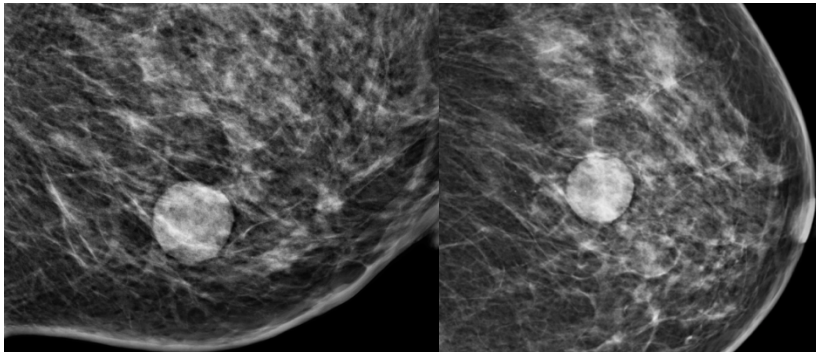


Fig.7 Fibroadenoma visto en MMG en su proyección OML y CC

Se identificaron 35 lesiones de alto riesgo, de las cuales la hiperplasia ductal atípica (ADH) representó el 0,32% y la hiperplasia lobulillar atípica el 0,02%. El carcinoma ductal invasor (Fig. 3) fue el más prevalente entre las 150 lesiones malignas, con 107 casos (1,03%), seguido del carcinoma ductal in situ (35 casos, 0,34%), carcinoma mucinoso (4 casos, 0,04%), carcinoma lobulillar invasor (1 caso, 0,01%), carcinoma medular (1 caso, 0,01%), carcinoma neuroendocrino (1 caso, 0,01%) y carcinoma lobulillar in situ (1 caso, 0,01%). Las microcalcificaciones fueron más comunes en las lesiones malignas. [52]

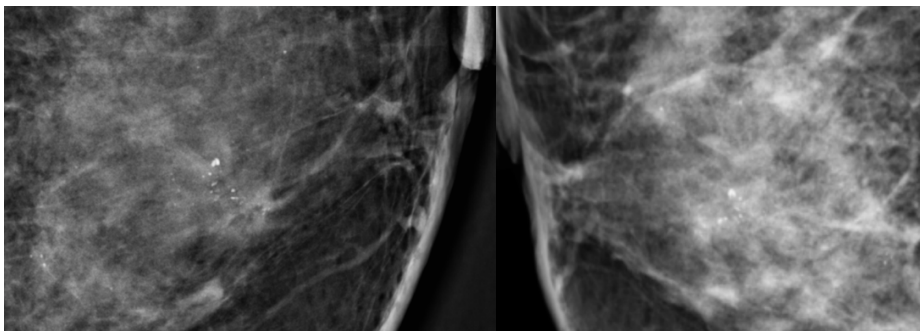


Fig.8 Carcinoma Ductal Invasor representado como microcalcificaciones amorfas (BI-RADS 4B)

Los papilomas benignos sin atipia presentan baja tasa de progresión a malignidad; por lo que la excisión quirúrgica rutinaria puede no ser necesaria. Los papilomas incidentales o

aquellos completamente extirpados en el estudio histopatológico pueden manejarse mediante seguimiento por imágenes. [40].

La cicatriz radial (RS) y la lesión esclerosante compleja (CSL) constituyen lesiones benignas relativamente poco frecuentes, representan entre el 8% y el 32% de las lesiones BI-RADS 3. La CSL suele estar formada por un núcleo fibroelástico central que contiene estructuras glandulares atrapadas, con conductos que irradian hacia la periferia, en ocasiones dilatados, lo que genera una apariencia estrellada, con o sin hiperplasia epitelial. La RS se presenta con frecuencia en los estudios radiológicos como una masa espiculada o como una distorsión de la arquitectura, lo que la hace indistinguible del carcinoma invasor cuando se consideran únicamente los hallazgos por imagen. Como consecuencia, se recomienda la biopsia con aguja gruesa para la confirmación histológica de las lesiones sospechosas. [42].

A pesar de estos hallazgos, algunos autores han recomendado la escisión quirúrgica de la RS/CSL independientemente de la presencia de lesiones intraductales de alto riesgo asociadas, como la ADH, la hiperplasia lobulillar atípica, la atipia apocrina, la atipia epitelial plana, la atipia epitelial de categoría incierta y la neoplasia lobulillar. En la actualidad, las guías del Reino Unido recomiendan la excisión asistida por vacío, con la obtención de al menos 4 g de tejido, tras un diagnóstico inicial de RS/CSL mediante biopsia con aguja gruesa o biopsia asistida por vacío, con o sin lesiones de alto riesgo asociadas. [42].

1.12 Seguimiento a largo plazo y complicaciones de la cirugía abierta convencional

Actualmente no existen guías de seguimiento bien establecidas para la BAV. El seguimiento puede realizarse a las 48 horas para evaluar la presencia de hematoma, al primer mes, y posteriormente cada 6 meses para valorar la respuesta al tratamiento. La ecografía de control a los 6 meses o más después del procedimiento permite una mejor evaluación de la resección completa y de la eficacia del tratamiento. En el caso de lesiones papilares benignas tratadas mediante BAV, se recomienda un seguimiento a largo plazo (≥ 5 años) con el fin de evaluar la recurrencia tardía. [2].

La cirugía abierta convencional presenta varias desventajas (Tabla 1.2). Suele dejar una incisión amplia en la superficie mamaria; la herida quirúrgica de gran tamaño a menudo se asocia con una pérdida sanguínea intraoperatoria considerable; en lesiones profundas o en lesiones pequeñas clínicamente palpables, la cirugía abierta puede ser un procedimiento prolongado y, en ocasiones, puede requerirse una resección ampliada, lo que ocasiona un daño adicional; y en consecuencia, el tiempo de recuperación es prolongado y el tamaño de la cicatriz es mayor. [5]

Tabla 1.2 Desventajas de la cirugía abierta convencional [5]

- Incisión amplia en la superficie mamaria, cicatriz más grande.
- Mayor pérdida de sangre intraoperatoria
- Puede ser un procedimiento prolongado y requerir una resección ampliada.
- Tiempo de recuperación prolongado

En contraste, la BAV requiere una incisión mínima, la localización intraoperatoria no se ve limitada por el sitio de la lesión, el tamaño de la mama ni la densidad glandular. De este modo, al permitir la visualización de lesiones muy pequeñas, la BAV minimiza la intervención “a ciegas” durante el procedimiento, reduciendo el tamaño de la herida quirúrgica, disminuyendo la pérdida sanguínea y acortando el tiempo operatorio. Tras la intervención, solo queda una cicatriz aproximada de 0,3 cm en la piel mamaria, por lo que los resultados estéticos suelen ser satisfactorios. [5].

La tasa de subestimación de ADH es lo suficientemente baja como para sustituir de forma segura la biopsia quirúrgica abierta por vigilancia tras el diagnóstico de ADH mediante CNB. [93].

1.13 Resultados tras la BAV según método de imagen utilizado

1.13.1 Ultrasonido

La biopsia asistida al vacío guiada por ultrasonido es más favorable desde el punto de vista estético. Especialmente en lesiones menores de 2 cm, los estudios reportan tasas de éxito del 95–100%. Además, este método proporciona ahorros significativos de tiempo y costos. [13]

Las lesiones residuales constituyen la principal desventaja de la BAV. En otro estudio, se identificaron diez pacientes con lesiones residuales en el control a la semana. La razón principal es que los hematomas y el edema disminuyen la visibilidad de la imagen ecográfica durante o inmediatamente después del procedimiento y ocultan tejido residual. En la literatura, se reportan lesiones residuales en 2–38% de las resecciones, con 19% de pacientes que presentaron lesión residual y 15% que desarrollaron lesión recurrente dentro del primer año. [13]

1.13.2 Estereotaxia

Se documentó en un estudio la extirpación de 36 áreas de microcalcificaciones en 36 pacientes (19%). Dieciocho de estas utilizando una aguja de 7G y dieciocho con una aguja de 10G. Todas las áreas de microcalcificaciones fueron extirpadas por un radiólogo con experiencia. De las 194 lesiones extirpadas, 112 fueron clasificadas como BI-RADS 3 en la histopatología inicial, 44 como BI-RADS 2, 11 como BI-RADS 1, mientras que 27 no contaban con biopsia previa a la BAV (microcalcificaciones). De los 164 pacientes que acudieron al seguimiento a los 6 meses, el 86 % (141) no presentó lesiones residuales. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el uso de aguja 10G y 7G. [17]

El tamaño de la lesión fue el único parámetro asociado con la resección completa a los 6 meses. Mientras que la presencia de microcalcificaciones, en lugar de una masa, también mostró un efecto significativo sobre la resección completa de la lesión. [5,17]

Se evidenció que 127 de los 164 pacientes (77 %) habían acudido al seguimiento a los 24 meses. El 82 % (104/127) de estos pacientes no presentó hallazgos residuales en el

seguimiento a los 6 meses; sin embargo, dos de los 104 pacientes mostraron tener recurrencia en el seguimiento a los 24 meses.

La recurrencia del primer paciente correspondió a un papiloma sin atipia, en concordancia con el diagnóstico inicial, mientras que el segundo paciente presentó hiperplasia ductal atípica (ADH) tras la BAV y progresó a carcinoma ductal in situ (CDIS) grado 2 posterior a la cirugía.

Entre los 23 pacientes con hallazgos residuales sospechosos en el seguimiento a los 6 meses, uno presentó un fibroadenoma con aumento de tamaño, y la cirugía complementaria confirmó un diagnóstico benigno; nueve de esos 23 pacientes mostraron regresión completa de los hallazgos en el seguimiento a los 24 meses.

La BAV para microcalcificaciones (BI-RADS 4B) bajo guía estereotáxica se asoció a cirugía posterior en el 28% de los casos, en comparación con el 7 % en otros tipos de lesiones; diferencia que podría explicarse por las dificultades para delimitar la extensión completa de las microcalcificaciones. Solo 9 de 36 casos (25 %) con microcalcificaciones se consideraron completamente extirpados, tanto macroscópica como microscópicamente, tras el procedimiento y en el seguimiento a los 6 meses. [17]. En la práctica diaria el porcentaje de 28% podría incrementarse incluso al 100% según el centro de salud.

1.13.3 Resonancia magnética

En un estudio se realizaron 293 procedimientos de BAV guiada por resonancia magnética, excluyendo a 10 de 303 pacientes (3,3%) debido a la localización muy posterior de las lesiones. Se logró tomar BAV de 293 lesiones sospechosas visibles únicamente por RM, que no pudieron identificarse mediante mamografía ni ecografía.

La edad media de las pacientes fue de 56,5 años, con un rango de 21 a 87 años. El tamaño promedio de las lesiones analizadas mediante BAV fue de 14,5 mm, con un rango de 4 a 70 mm. En la histopatología se identificó un resultado BI-RADS 1, que requirió un único procedimiento repetido, y una lesión BI-RADS 4 fue reclasificada como BI-RADS 3 (ADH). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de malignidad entre lesiones con aspecto de masa y sin aspecto de masa.

Se dio seguimiento a largo plazo en 273 de 293 pacientes (93,1%) con RM a los 6 meses de la BAV. Posteriormente, las pacientes de alto riesgo (BRCA positivas) continuaron en seguimiento con RM, mientras que el resto fue monitorizado mediante métodos convencionales como mamografía y US

El período medio de seguimiento fue de 81 meses, con un rango de 18 meses a 12 años. Considerando estas limitaciones, el estudio reportó un solo caso (0,4%) de resultado falso negativo, identificado en la RM de control a los 6 meses, cuando la lesión diana mostró crecimiento en tamaño. Posteriormente se realizó una segunda BAV guiada por RM, que reveló un pequeño carcinoma ductal invasor (CDI).

Todas las pacientes con lesiones probablemente benignas (BI-RADS 3), sospechosas (BI-RADS 4) y malignas (BI-RADS 5) fueron sometidas a cirugía. Las resecciones quirúrgicas

se realizaron mediante localización con aguja guiada por mamografía del clip metálico (coil) colocado en el paso final de la biopsia guiada por RM. No se observaron casos de migración del clip. Todos estos resultados fueron confirmados por el examen histológico final, lo que subraya la fiabilidad del procedimiento.

La BAV subestimó los resultados histológicos finales BI-RADS 3 en 7 casos, lo que corresponde a una tasa de subestimación del 14,6% para BI-RADS 3. De estas 7 lesiones BI-RADS 3, seis (85,7%) correspondieron a ADH, y una a hiperplasia lobulillar atípica y carcinoma lobulillar in situ. Las lesiones de alto riesgo que presentaron progresión tuvieron un tamaño promedio de 12,6 mm (rango 5–20 mm). Ninguno de los casos inicialmente clasificados como atipia epitelial plana progresó a lesiones malignas. Asimismo, no se observaron casos de carcinoma ductal [104]

1.14 Complicaciones de la BAV y progresión posterior a excisión

En un estudio se observó que las complicaciones post excisión con BAV guiado por US fueron mínimas. Catorce pacientes (0,24%) presentaron sangrado postoperatorio y 39 (0,67%) hipersensibilidad cutánea. Entre los 4.569 pacientes (con 7.660 lesiones) que regresaron al hospital para reevaluación a los 6–12 meses, se detectaron 176 lesiones residuales, lo que corresponde a una tasa residual del 2,27%. [52]. Las principales complicaciones se observan en la Tabla 1.3.

Las tasas de progresión a malignidad de las cicatrices radiales pueden predecirse en función de la presencia de atipia y del calibre de la aguja de biopsia. Las cicatrices radiales sin atipia evaluadas mediante biopsias asistidas al vacío con calibres de 8–11 G presentan una tasa de progresión de solo 1% según algunos estudios, y únicamente progreso hacia carcinoma ductal in situ (CDIS). En estos casos, se recomienda la vigilancia por imágenes. Las tasas de progresión en los otros subgrupos oscilaron entre 2% y 28%, pero de igual forma pueden reducirse mediante la excisión con biopsia asistida por vacío, como alternativa a la cirugía. [41]

A diferencia de la cirugía abierta que suele requerir anestesia general, la BAV se realiza bajo anestesia local. Las complicaciones son menores y autolimitadas, como hematomas leves y dolor moderado durante el procedimiento, el cual es bien tolerado por la gran mayoría de las pacientes.

Además al ser un procedimiento ambulatorio, permite la reincorporación casi inmediata a las actividades diarias, evitando los tiempos prolongados de recuperación y la pérdida sanguínea intraoperatoria asociada a la cirugía abierta [17]

Tabla 1.3 Principales complicaciones de la BAV [52]

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Hematoma• Sangrado• Dolor• Infección |
|---|

1.15 Satisfacción del paciente y resultados cosméticos en BAV respecto la Cirugía abierta

Comparativamente el 54.90% de las pacientes tratadas con BAV estuvieron satisfechas con la estética de su mama, un resultado mayor al 49.99% registrado en la cirugía abierta.[7]

Separando el nivel de satisfacción respecto el aspecto físico, el 97% de las pacientes manifestó estar satisfecha con la apariencia de la incisión. Por lo que un 98% de las pacientes recomendaría el procedimiento a otras personas.

Estos datos se obtuvieron de un estudio multicéntrico en el que participaron 124 mujeres con lesiones palpables de bajo riesgo. Debido a estos resultados encontrados en los estudios, los autores concluyeron que la remoción de masas benignas, por ejemplo mediante el sistema de BAV Mammotome guiado por ultrasonido, genera una alta satisfacción en el paciente, además de ser un método factible y seguro.

Se podría catalogar como que funcionó de forma casi unánime. La mínima herida dejada por la incisión fue superada por la conformidad y tranquilidad de las pacientes. [11]

Respecto los resultados estéticos según la escala Harvard, la BAV es significativamente superior, con un 78.42% de pacientes calificadas como "excelentes" o "buenas", en comparación con solo el 27.78% en el grupo de cirugía abierta. [7]

1.16 Costo efectividad de utilizar la BAV respecto la cirugía abierta

A. Reducción de Gastos Hospitalarios Directos

A diferencia de la cirugía tradicional, que históricamente ha requerido el uso de quirófano, anestesia general y, en ocasiones, hospitalización, la BAV se realiza de forma ambulatoria y bajo anestesia local.

B. Optimización de Recursos

Al no requerir un entorno quirúrgico complejo ni personal de anestesiología para sedación profunda, se logra una reducción significativa en el uso de instalaciones y requerimientos de personal especializado. [7]

C. Eficiencia Temporal

El procedimiento de BAV es notablemente más rápido, con una duración promedio de 30 minutos, al ser realizada por un radiólogo de experiencia, lo que permite una mayor rotación de pacientes y ahorro de tiempo institucional.

D. Impacto en la Recuperación e Incapacidad Laboral

Debido a que es una técnica mínimamente invasiva con una incisión de apenas 0,3 a 0,5 cm, el trauma tisular es menor, lo que se traduce en menos dolor postoperatorio y una recuperación más rápida en comparación con la herida amplia de la cirugía abierta.

Las fuentes indican que la BAV permite una reincorporación temprana a las actividades habituales, lo que reduce directamente los costos derivados de los tiempos prolongados de incapacidad laboral asociados a la cirugía convencional. [7,15]

E. Inversión vs. Rentabilidad (Costo-Efectividad)

Aunque el costo individual de la aguja y el equipo de BAV puede ser superior al material de una cirugía simple, los resultados globales compensan esta inversión al evitar complicaciones mayores, cirugías innecesarias y estancias hospitalarias costosas.

Es una alternativa especialmente valiosa en sistemas de salud donde la optimización de costos es prioritaria, ya que permite mantener altos estándares de seguridad y diagnóstico con una menor carga financiera. [7]

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica, de enfoque descriptivo y analítico, orientada a sintetizar la evidencia disponible sobre el papel de la biopsia asistida al vacío (BAV) como técnica diagnóstica y terapéutica en el manejo de lesiones mamarias benignas y de baja sospecha de malignidad (BI-RADS 2–4A), en comparación con el abordaje quirúrgico convencional y otras modalidades percutáneas.

Para este fin se llevó a cabo la selección de 105 artículos científicos en inglés y español de diferentes sociedades científicas internacionales, tomando en cuenta artículos de fundamentos radiológicos, de introducción al procedimiento, así como expansión del uso terapéutico de la BAV, con especial énfasis en artículos publicados entre los años 2019-2025.

El método de selección se basó en los criterios de inclusión: estudios originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías clínicas que evaluaran el uso de la biopsia asistida al vacío en lesiones mamarias benignas o de baja sospecha de malignidad; artículos que analizaran resultados diagnósticos e histopatológicos, tasas de resección completa, seguimiento a corto y largo plazo, seguridad del procedimiento y comparación con la resección quirúrgica.

Se excluyeron publicaciones no relacionadas directamente con la técnica de BAV o enfocados exclusivamente en lesiones malignas de alto riesgo.

Los estudios seleccionados se basaron en los beneficios respecto resultados histopatológicos a corto y largo plazo, la satisfacción del paciente, así como el menor índice de complicaciones respecto la resección quirúrgica convencional.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Los estudios analizados demostraron que la biopsia asistida al vacío presenta una alta precisión diagnóstica, con tasas de concordancia histopatológica comparables o superiores a las obtenidas mediante BAG convencional. La obtención de múltiples cilindros con mayor volumen tisular permitió una reducción de la subestimación histológica, especialmente en lesiones de bajo riesgo y lesiones de alto riesgo seleccionadas.

En el seguimiento a corto y largo plazo, los artículos reportaron bajas tasas de discordancia radio-patológica y una adecuada identificación de lesiones que requerían manejo quirúrgico posterior, lo que posiciona a la BAV como una herramienta confiable dentro del algoritmo diagnóstico de lesiones mamarias BI-RADS 2–4A.

3.1 Resultados terapéuticos y tasas de resección completa

En el contexto terapéutico, múltiples estudios evidenciaron que la BAV permite la resección completa de un alto porcentaje de lesiones mamarias benignas, particularmente fibroadenomas, papilomas sin atipia y otras lesiones benignas seleccionadas. Las tasas de resección completa fueron consistentemente altas, especialmente en lesiones de menor tamaño, con adecuada selección de casos y experiencia del operador.

Los estudios con seguimiento prolongado mostraron bajas tasas de lesión residual o recurrencia, lo que respalda la eficacia de la BAV como alternativa mínimamente invasiva a la resección quirúrgica en casos seleccionados.

3.2 Complicaciones y seguridad del procedimiento

En relación con la seguridad, la mayoría de los artículos reportaron que la BAV se asocia a un bajo índice de complicaciones, siendo las más frecuentes el hematoma y el dolor local transitorio, generalmente autolimitados y manejables de forma conservadora. Las complicaciones mayores fueron poco frecuentes y significativamente inferiores a las descritas para la cirugía abierta.

La tasa de infecciones, sangrado significativo y necesidad de reintervención fue baja, lo que refuerza el perfil de seguridad de la técnica.

3.3 Resultados estéticos, satisfacción del paciente y costos

Los estudios que evaluaron resultados estéticos y satisfacción del paciente evidenciaron una alta aceptación del procedimiento, con mejores resultados cosméticos en comparación con la cirugía convencional. La ausencia de cicatrices visibles, el carácter ambulatorio del procedimiento y la rápida recuperación contribuyeron de manera significativa a la satisfacción global de las pacientes.

Asimismo, varios estudios demostraron una reducción del tiempo de recuperación, posicionando a la BAV como una opción costo-efectiva frente a la resección quirúrgica tradicional.

3.4 Comparación con la resección quirúrgica convencional

En comparación con la cirugía abierta, la biopsia asistida al vacío mostró resultados equivalentes en términos de diagnóstico y control local en lesiones benignas seleccionadas, con menor morbilidad y menor impacto estético, sin comprometer la seguridad oncológica cuando se aplican criterios adecuados de selección.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

Los resultados de la presente revisión bibliográfica confirman que la biopsia asistida por vacío (BAV) se ha consolidado como una herramienta diagnóstica y terapéutica eficaz y segura en el manejo de lesiones mamarias benignas y de baja sospecha de malignidad (BI-RADS 2–4A). [1–7] Los artículos analizados demuestran que esta técnica ofrece un beneficio tomando en cuenta precisión diagnóstica, mínima invasión y resultados clínicos favorables, haciéndola una alternativa adecuada frente al abordaje quirúrgico convencional en casos seleccionados. [10–16].

Desde el punto de vista diagnóstico, la BAV mostró alta concordancia histopatológica y una menor tasa de subestimación en comparación con la biopsia con aguja gruesa tradicional, esto gracias a la obtención de muestras de mayor volumen y representatividad tisular. [24–26,90–92] Especialmente relevante en lesiones con arquitectura compleja o heterogénea, donde la adecuada correlación radio-patológica es fundamental para definir la conducta terapéutica. [48,75,77,95] En este contexto, la BAV contribuye a optimizar el proceso diagnóstico, reduciendo procedimientos innecesarios y mejorando la toma de decisiones clínicas. [93-96].

En su aplicación terapéutica, la literatura revisada respalda la capacidad de la BAV para lograr la resección completa de un alto porcentaje de lesiones benignas, particularmente fibroadenomas y papilomas sin atipia, con bajas tasas de residuo o recurrencia en el seguimiento. [10–16,49–52,] Estos hallazgos sustentan el uso de la BAV no solo como técnica diagnóstica avanzada, sino también como una modalidad terapéutica mínimamente invasiva, siempre que se realice una adecuada selección de pacientes y se cuente con experiencia operatoria. [37,60–62,64].

En cuanto a la seguridad del procedimiento, los estudios analizados coinciden en que la BAV presenta un perfil de complicaciones favorable, con predominio de eventos leves y transitorios, como hematomas y dolor local. [60–62,64] La baja incidencia de complicaciones mayores y la escasa necesidad de reintervención contrastan de forma positiva con la morbilidad asociada a la cirugía abierta, reforzando el valor de la BAV como alternativa segura en el manejo de lesiones benignas seleccionadas. [5–7].

Los resultados estéticos y la satisfacción del paciente constituyen otro aspecto relevante en la discusión. La evidencia demuestra que la BAV se asocia a mejores resultados cosméticos, ausencia de cicatrices visibles y una recuperación más rápida, factores que impactan de manera directa en la calidad de vida de las pacientes. [7,14–16] Estos beneficios adquieren especial importancia en mujeres jóvenes y en lesiones mamarias benignas, donde el impacto estético y psicológico del tratamiento debe ser cuidadosamente considerado. [7,14–16].

Asimismo, varios estudios incluidos en la revisión evidenciaron una reducción de costos hospitalarios y del tiempo de incapacidad laboral asociados al uso de la BAV, lo que sugiere una ventaja en términos de costo-efectividad frente a la resección quirúrgica convencional. [98] Este aspecto cobra relevancia en sistemas de salud con recursos limitados, donde la optimización de costos sin comprometer la calidad asistencial es un objetivo prioritario. [6,7,98].

No obstante, la literatura también subraya que la BAV no sustituye de forma indiscriminada a la cirugía. En lesiones con hallazgos histológicos de alto riesgo, discordancia imagen-patología o sospecha de malignidad, la resección quirúrgica continúa siendo el estándar de manejo. [22,27–32,46–48,68,75]. Por lo tanto, el uso de la BAV debe integrarse dentro de un enfoque multidisciplinario, basado en criterios clínicos, radiológicos y patológicos bien establecidos. [46–48,75].

En conclusión, la evidencia disponible respalda el uso de la biopsia asistida por vacío como una técnica diagnóstica y terapéutica eficaz, segura y costo-efectiva en el manejo de lesiones mamarias benignas y de baja sospecha de malignidad. [1–7]. Su incorporación racional en la práctica clínica permite reducir procedimientos quirúrgicos innecesarios, mejorar los resultados estéticos y mantener altos estándares diagnósticos, siempre que se realice una adecuada selección de casos y un seguimiento apropiado. [37,64,75].

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

La biopsia asistida al vacío (BAV) constituye una herramienta diagnóstica y terapéutica eficaz en el manejo de lesiones mamarias benignas y de baja sospecha de malignidad (BI-RADS 2–4A), ofreciendo resultados clínicos comparables a la resección quirúrgica convencional en casos seleccionados.

La evidencia analizada demuestra que la BAV proporciona una alta precisión diagnóstica y una adecuada correlación imagen-patología, con menores tasas de subestimación histológica en comparación con la BAG convencional, lo que contribuye a una toma de decisiones más segura y eficiente.

En su aplicación terapéutica, la BAV permite la resección completa de un elevado porcentaje de lesiones benignas, con bajas tasas de recurrencia y un perfil de seguridad favorable, caracterizado por un menor índice de complicaciones y morbilidad respecto a la cirugía abierta.

Asimismo, la BAV se asocia a mejores resultados estéticos, mayor satisfacción del paciente y una recuperación más rápida, aspectos que influyen positivamente en la calidad de vida y refuerzan su valor como alternativa mínimamente invasiva.

Desde el punto de vista económico y asistencial, la reducción de costos hospitalarios y del tiempo de incapacidad laboral posiciona a la BAV como una opción costo-efectiva dentro de los sistemas de salud.

Finalmente, si bien la BAV no sustituye a la cirugía en todos los escenarios, su integración racional dentro de un enfoque multidisciplinario permite optimizar el manejo de las lesiones mamarias benignas, reducir procedimientos quirúrgicos innecesarios y mantener altos estándares diagnósticos y terapéuticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Park HL, Kim LS. The current role of vacuum assisted breast biopsy system in breast disease. *J Breast Cancer*. 2011;14(1):1–7.
2. Linhares LM de AC, de Avelar JTC, Alves GR, Moraes TP, de Ayub EAS, Junior JLC, et al. Vacuum-assisted biopsy and excision of breast lesions: review and current indications. *MAST*. 2025 Sep. Disponible en: <https://revistamastology.emnuvens.com.br/revista/article/view/1143>
3. Piña L, et al. Técnicas de biopsia para el diagnóstico de lesiones mamarias. *Rev Senol Patol Mamar*. 2004;17(5):227–239.
4. Sociedad Española de Diagnóstico por Imagen de la Mama (SEDIM). Manual de intervencionismo mamario. Madrid: SEDIM; 2019.
5. Ding B, Chen D, Li X, Zhang H. Meta-analysis of efficacy and safety between vacuum-assisted breast biopsy and open excision for benign breast tumor. *Gland Surg*. 2013;2(2):69–79.
6. Whitworth PW, Simpson JF, Poller WR, Dennis MA. Reduced hospital costs for ultrasound-guided vacuum-assisted excision of benign breast lesions. *J Breast Imaging*. 2020;2(5):452–460.
7. Li Z, Wang J, Liu Y, et al. Comparison of quality of life, cosmesis and cost-utility of open surgery, vacuum-assisted breast biopsy and high intensity focused ultrasound for benign breast lesions. *Breast J*. 2024;30(2):210–219.
8. Park HL, Kwak JY, Kim EK, et al. Vacuum-assisted breast biopsy for breast cancer. *Ann Transl Med*. 2014;2(12):66.
9. Lambert J, Celis V, Sanchez P, et al. Long-term MRI-guided vacuum-assisted breast biopsy: results of 600 single-center procedures. *Eur Radiol*. 2021;31(6):4012–4021.
10. Kim MJ, Kim EK, Lee JY, et al. Long-term follow-up results for ultrasound-guided vacuum-assisted removal of benign palpable breast masses. *Am J Surg*. 2010;199(1):1–7.
11. Fine RE, Boyd BA, Whitworth PW, et al. Percutaneous removal of benign breast masses using a vacuum-assisted hand-held device with ultrasound guidance. *Am J Surg*. 2002;184(4):332–336.
12. March DE, Coughlin BF, Barham RB. Breast masses: removal of all US evidence during biopsy by using a handheld vacuum-assisted device—initial experience. *Radiology*. 2003;227(2):549–555.
13. Buğdaycı O, Kaya H. Ultrasound guided therapeutic excisional vacuum assisted biopsy in breast fibroadenomas. *Eur J Breast Health*. 2017;13(2):74–76.
14. Thurley P, Evans A, Hamilton L, et al. Patient satisfaction and efficacy of vacuum-assisted excision biopsy of fibroadenomas. *Clin Radiol*. 2009;64(4):381–385.
15. Soliman AH. Ultrasound-guided vacuum-assisted excision biopsy in breast fibroadenomas: an Egyptian center experience. *Egypt J Radiol Nucl Med*. 2022;53:213.
16. Bellynda M, Yulianti E, et al. Patient satisfaction in the complete removal of giant breast fibroadenoma under vacuum-assisted breast biopsy procedure. *Open Access Maced J Med Sci*. 2021;9(B):113–118.
17. Zouzos A, Fredriksson I, Karakatsanis A, Aristokleous I, Foukakis T, Strand F. Effect of needle size on outcomes of vacuum-assisted excision of breast lesions. A randomized controlled trial. *Eur J Radiol*. 2025 Feb;183:111895. doi:10.1016/j.ejrad.2024.111895. Epub 2024 Dec 25.
18. Lee CH, Egglin TK, Philpotts LE, et al. Follow-up of breast lesions diagnosed as benign with stereotactic vacuum-assisted biopsy. *Radiology*. 1999;212(1):189–194.

19. Elfgen C, Tausch C, et al. Long-term follow-up of high-risk and benign breast lesions after digital breast tomosynthesis-guided vacuum-assisted biopsy. *Cancers (Basel)*. 2023;15(1):122.
20. Roknsharifi S, Wattamwar K, Fishman MDC, Ward RC, Ford K, Faintuch S, et al. Image-guided microinvasive percutaneous treatment of breast lesions: Where do we stand? *Radiographics [Internet]*. 2021;41(4):945–66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.2021200156>
21. Kim SJ, Ko EY, et al. Ultrasound-guided vacuum-assisted biopsy of microcalcifications in the breast. *Korean J Radiol*. 2008;9(6):503–509.
22. Park JH, Kim YJ, Lee JH, et al. Complete surgical excision is necessary following vacuum-assisted breast biopsy of breast cancer. *Curr Oncol*. 2022;29(12): 9357-9364.
23. Park HL, Kim MJ, Koo JS, et al. Long-term follow-up result of benign phyllodes tumor of the breast diagnosed and excised by ultrasound-guided vacuum-assisted breast biopsy. *J Breast Cancer*. 2012;15(2):224–229.
24. Alonso-Bartolomé P, Vega-Bolívar A, Torres-Tabanera M, et al. Sonographically guided 11-G directional vacuum-assisted breast biopsy as an alternative to surgical excision: utility and cost study in probably benign lesions. *Acta Radiol*. 2004;45(4):390-394.
25. Lourenco AP, Mainiero MB, Lazarus E, et al. Stereotactic breast biopsy: comparison of histologic underestimation rates with 11- and 9-gauge vacuum-assisted breast biopsy. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;189:W275-W279.
26. Lomoschitz FM, Helbich TH, Rudas M, et al. Stereotactic 11-gauge vacuum-assisted breast biopsy: influence of number of specimens on diagnostic accuracy. *Radiology*. 2004;232(3):897-903.
27. Schiaffino S, Calabrese M, Melani EF, et al. Upgrade rate of percutaneously diagnosed pure atypical ductal hyperplasia: systematic review and meta-analysis of 6458 lesions. *Radiology*. 2020;294(1):76-86.
28. Darling ML, Smith DN, Lester SC, et al. Atypical ductal hyperplasia and ductal carcinoma in situ as revealed by large-core needle breast biopsy: results of surgical excision. *AJR Am J Roentgenol*. 2000;175(5):1341-1346.
29. Lustig DB, Guo M, Liu C, et al. Development and prospective validation of a risk calculator that predicts a low-risk cohort for atypical ductal hyperplasia upstaging to malignancy. *Ann Surg Oncol*. 2020;27(12):4622-4627.
30. Kilgore LJ, Yi M, Bevers T, et al. Risk of breast cancer in selected women with atypical ductal hyperplasia who do not undergo surgical excision. *Ann Surg*. 2022;276(6):e932-e936.
31. Han LK, Hussain A, Dodelzon K, et al. Active surveillance of atypical ductal hyperplasia of the breast. *Clin Breast Cancer*. 2023;23(6):649-657.
32. Grabenstetter A, Brennan SB, Sevilimedu V, et al. Is surgical excision of focal atypical ductal hyperplasia warranted? Experience at a tertiary care center. *Ann Surg Oncol*. 2023;30(7):4087-4094.
33. Hwang H, Barke LD, Mendelson EB, Susnik B. Atypical lobular hyperplasia and classic lobular carcinoma in situ in core biopsy specimens: routine excision is not necessary. *Mod Pathol*. 2008;21(10):1208-1216.
34. Atkins KA, Cohen MA, Nicholson B, Rao S. Atypical lobular hyperplasia and lobular carcinoma in situ at core breast biopsy: radiologic-pathologic correlation to recommend excision or observation. *Radiology*. 2013;269(2):340-347.
35. Seo M, Chang JM, Kim WH, et al. Columnar cell lesions without atypia initially diagnosed on breast needle biopsies: is imaging follow-up enough? *AJR Am J Roentgenol*. 2013;201(4):928-934.

36. Wahab RA, Lee SJ, Mulligan ME, Zhang B, Mahoney MC. Upgrade rate of pure flat epithelial atypia diagnosed at core needle biopsy: a systematic review and meta-analysis. *Radiol Imaging Cancer*. 2021;3(1):e200116.
37. Salazar JP, Miranda I, de Torres J, Rus MN, Espinosa-Bravo M, Esgueva A, Salvador R, Rubio IT. Percutaneous ultrasound-guided vacuum-assisted excision of benign breast lesions: A learning curve to assess outcomes. *Br J Radiol*. 2019 Feb;92(1094):20180626. doi: 10.1259/bjr.20180626.
38. Liu C, Dingee CK, Warburton R, et al. Pure flat epithelial atypia identified on core needle biopsy does not require excision. *Eur J Surg Oncol*. 2020;46(2):235-239.
39. Kuehner G, Darbinian J, Habel L, et al. Benign papillary breast mass lesions: favorable outcomes with surgical excision or imaging surveillance. *Ann Surg Oncol*. 2019;26(6):1695-1703.
40. Lee SJ, Wahab RA, Sobel LD, et al. Analysis of 612 benign papillomas diagnosed at core biopsy: rate of upgrade to malignancy, factors associated with upgrade, and proposal for selective surgical excision. *AJR Am J Roentgenol*. 2021;217(6):1299-1311.
41. Farshid G, Buckley E. Meta-analysis of upgrade rates in 3163 radial scars excised after needle core biopsy diagnosis. *Breast Cancer Res Treat*. 2019;174(1):165-177.
42. Rakha E, Beca F, D'Andrea M, et al. Outcome of radial scar/complex sclerosing lesion associated with epithelial proliferations with atypia diagnosed on breast core biopsy: multicentric UK-based study. *J Clin Pathol*. 2019;72(12):800-804.
43. Quinn EM, Dunne E, Flanagan F, et al. Radial scars and complex sclerosing lesions on core needle biopsy of the breast: upgrade rates and long-term outcomes. *Breast Cancer Res Treat*. 2020;183(3):677-682.
44. Darras C, Uchida M. Upgrade risk of image-targeted radial scar and complex sclerosing lesions diagnosed at needle-guided biopsy: a retrospective study. *Eur Radiol*. 2023;33(12):8399-8406.
45. Pediconi F, Occhiato R, Venditti F, et al. Radial scars of the breast: contrast-enhanced magnetic resonance mammography appearance. *Breast J*. 2005;11(1):23-28.
46. Michaels AY, Ginter PS, Dodelzon K, Naunheim MR, Abbey GN. High-risk lesions detected by MRI-guided core biopsy: upgrade rates at surgical excision and implications for management. *AJR Am J Roentgenol*. 2021;216(3):622-632.
47. Mooney KL, Bassett LW, Apple SK. Upgrade rates of high-risk breast lesions diagnosed on core needle biopsy: a single-institution experience and literature review. *Mod Pathol*. 2016;29:1471-1484.
48. Jacobs TW, Connolly JL, Schnitt SJ. Nonmalignant lesions in breast core needle biopsies: to excise or not to excise? *Am J Surg Pathol*. 2002;26(9):1095-1110.
49. Rupa R, Ramesh Kumar K, et al. Vacuum-assisted excision, scarless solution for fibroadenoma breast: a day-care alternative to open surgery. *J Clin Interv Radiol ISVIR*. 2021;5(3):157-163.
50. Carriero S, et al. Efficacy and safety of vacuum-assisted excision (VAE) of fibroadenomas: experience in a tertiary centre. *Radiol Med*. 2023;128:1-9.
51. Wang B, Jiang Y, Zhang MK, Li SY, Niu RL, Liu G, Wang ZL. Efficacy and safety of percutaneous ultrasound-guided vacuum-assisted excision for the treatment of clinical benign breast lesions larger than 3 cm: a retrospective cohort study. *Ann Transl Med*. 2022 Dec;10(24):1345. doi: 10.21037/atm-22-5829.
52. Tan X, et al. Effectiveness of ultrasound-guided vacuum-assisted excision for benign breast lesions: clinical outcomes and safety. *Cancer Innov*. 2024 Nov 13;4(1):e158. doi: 10.1002/cai2.158.

53. Björnström M, Niinikoski L, Meretoja TJ, Leidenius MHK, Hukkinen K. Comparison of vacuum-assisted excision (VAE) and breast lesion excision system (BLES) in the treatment of intraductal papillomas. *Eur J Surg Oncol.* 2022;48(1):67-72.
54. Brzuszkiewicz K, Hodorowicz-Zaniewska D, Mięksiz J, Matyja A. Comparison of two minimally invasive biopsy techniques - Breast Lesion Excision System and vacuum-assisted biopsy - for diagnosing and treating breast lesions. *Arch Med Sci.* 2019 Jun 6;18(6):1453-1459. doi: 10.5114/aoms.2019.85656.
55. Sanderink WBG, Laarhuis BI, Strobbe LJA, Sechopoulos I, Bult P, Karssemeijer N, Mann RM. A systematic review on the use of the breast lesion excision system in breast disease. *Insights Imaging.* 2019 May 2;10(1):49. doi: 10.1186/s13244-019-0737-3. PMID: 31049740
56. Choi HY, et al. Benign breast papilloma without atypia: outcomes of surgical excision versus directional vacuum-assisted removal or imaging follow-up. *Radiology.* 2019; 293(1):72-80. doi:10.1148/radiol.2019190096.
57. Moynihan A, Quinn EM, et al. Benign breast papilloma: is surgical excision necessary? *Breast J.* 2020; 26(4):705-710. doi: 10.1111/tbj.13642. Epub 2019 Oct 14. PMID: 31612568.
58. Li X, Gao H, Xu M, et al. Breast papillary lesions diagnosed and treated using ultrasound-guided vacuum-assisted excision. *BMC Surg.* 2020;20(1):204.
59. Nicosia L, et al. Intraductal papilloma of the breast: low risk, but handle with care. *Radiol Med.* 2025; doi: 10.1007/s11547-025-02120-w.
60. Krainick-Strobel U, Huber B, Majer I, Bergmann A, Gall C, Gruber I, Hoffmann J, Paepke S, Peisker U, Walz-Mattmüller R, Siegmann K, Wallwiener D, Hahn M. Complete extirpation of benign breast lesions with an ultrasound-guided vacuum biopsy system. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007 Mar;29(3):342-6. doi: 10.1002/uog.3840.
61. Yao F, et al. Sonographically guided vacuum-assisted breast biopsy and percutaneous removal of presumed benign lesions: outcomes and safety. *J Ultrasound Med.* 2012;31(12):1951-1959.
62. Huo HP, Wan WB, Wang ZL, Li HF, Li JL. Percutaneous Removal of Benign Breast Lesions with an Ultrasound-guided Vacuum-assisted System: Influence Factors in the Hematoma Formation. *Chin Med Sci J.* 2016 Mar 20;31(1):31-36. doi: 10.1016/s1001-9294(16)30019-0.
63. Pieters M, et al. Histological underestimation of a 9-gauge stereotactic vacuum-assisted breast biopsy: institutional outcomes. *S Afr J Radiol.* 2016;20(1):818.
64. Lu W, Tu L, Xie D, Yao F, Lin L, Li Y, Li D, Mou C. A systematic review and meta-analysis: value of ultrasound-guided vacuum-assisted biopsy in the diagnosis and treatment of breast lesions. *Gland Surg.* 2021 Oct;10(10):3020-3029. doi: 10.21037/gs-21-611.
65. Bertani V, Urbani M, La Grassa M, et al. Atypical ductal hyperplasia: breast DCE-MRI can be used to reduce unnecessary open surgical excision. *Eur Radiol.* 2020;30(7):4069-4081.
66. Hammersley JA, Partridge SC, Blitzer GC, Deitch S, Rahbar H. Management of high-risk breast lesions found on mammogram or ultrasound: value of contrast-enhanced MRI to exclude malignancy. *Clin Imaging.* 2018;49:174-180.
67. Kader T, Hill P, Rakha EA, Campbell IG, Gorringer KL. Atypical ductal hyperplasia: update on diagnosis, management, and molecular landscape. *Breast Cancer Res.* 2018;20(1):39.
68. Warwar S, Kulkarni S. Selective surgical excision of high-risk lesions. *Surgery.* 2023;174(1):125-128.

69. Bargalló X, Ubeda B, Ganau S, et al. Magnetic resonance imaging assessment of radial scars/complex sclerosing lesions of the breast. *Curr Med Imaging*. 2022;18(2):242-248.
70. Rosen PP. Mucocele-like tumors of the breast. *Am J Surg Pathol*. 1986;10(7):464-469. doi: 10.1097/00000478-198607000-00003.
71. Meares AL, Frank RD, Degnim AC, et al. Mucocele-like lesions of the breast: clinical outcome and histologic analysis of 102 cases. *Hum Pathol*. 2016;49:33-38.
72. Gibreel WO, Boughey JC. Mucocele-like lesions of the breast: rate of upstaging and cancer development. *Ann Surg Oncol*. 2016;23(12):3838-3842.
73. Jaffer S, Bleiweiss IJ, Nagi CS. Benign mucocele-like lesions of the breast: revisited. *Mod Pathol*. 2011;24(5):683-687.
74. Towne WS, Michaels AY, Ginter PS. Mucocele-like lesion of the breast diagnosed on core biopsy. *Arch Pathol Lab Med*. 2022;146(2):213-219.
75. Li X, Ma Z, Styblo TM, Arciero CA, Wang H, Cohen MA. Management of high-risk breast lesions diagnosed on core biopsies and experiences from prospective high-risk lesion conferences. *Breast Cancer Res Treat*. 2021;185(3):573-581.
76. D'Orsi CJ, Sickles EA, Mendelson EB, Morris EA, et al. *ACR BI-RADS Atlas: Breast Imaging Reporting and Data System*. Reston (VA): American College of Radiology; 2013.
77. Corben AD, Edelweiss M, Brogi E. Challenges in the interpretation of breast core biopsies. *Breast J*. 2010;16 Suppl 1:S5-S9. doi: 10.1111/j.1524-4741.2010.00993
78. Nakhliis F, Gilmore L, Gelman R, et al. Incidence of adjacent synchronous invasive carcinoma and/or DCIS in patients with lobular neoplasia on core biopsy. *Ann Surg Oncol*. 2016;23:722-728. doi:10.1245/s10434-015-4922-4.
79. Couto HL, et al. Vacuum-assisted excision: one-step approach to percutaneous treatment of small breast lesions. 2025. *Front Oncol*. 2025 Oct 24;15:1687634. doi: 10.3389/fonc.2025.1687634.
80. Yoo HS, Kang WS, Pyo JS, Yoon J. Efficacy and Safety of Vacuum-Assisted Excision for Benign Breast Mass Lesion: A Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2021 Nov 17;57(11):1260. doi: 10.3390/medicina57111260.
81. Mazrouai RAA, Al Wahaibi U, Al Rahbi F, Al Qassabi B, Alaghbari S. First vacuum-assisted excision of a breast intraductal papilloma in the pediatric age group: Case report. *Radiol Case Rep*. 2024 Sep 17;19(12):5936-5941. doi:10.1016/j.radcr.2024.08.100.
82. Haneen Ahmed Najeeb, A. M. M. A. H. S. Ultrasound Guided Therapeutic Excisional Vacuum Assisted Biopsy in Fibroadenoma (BIRAD3 Lesions). *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 2018; 72(2): 3914-3917. doi:10.21608/ejhm.2018.9069
83. Yan P, DeMello L, Baird GL, Lourenco AP. Malignancy Upgrade Rates of Radial Sclerosing Lesions at Breast Cancer Screening. *Radiol Imaging Cancer*. 2021 Nov;3(6):e210036. doi: 10.1148/rycan.2021210036.
84. Valizadeh P, Jannatdoust P, Shahsavvarhaghighi S, Rouzbahani M, Golezar MH, Sadighi N. Ultrasound-Guided Vacuum-Assisted Breast Biopsy for Breast Intraductal Lesions: a Meta-Analysis of Underestimation and Pathological Nipple Discharge Cure Rates: US-guided VAB Bx for intraductal lesions. *Arch Breast Cancer*. 2024;11(1):13-26. Available from: <https://www.archbreastcancer.com/index.php/abc/article/view/846>
85. Ma YY, et al. Clinical study of vacuum-assisted excision of deep breast nodules via the retromammary space. *Front Surg*. 2025;12:1697308. doi:10.3389/fsurg.2025.1697308.

86. Połom K, Murawa D, Nowaczyk P, Adamczyk B, Giles E, Fertsch S, Michalak M, Murawa P. Vacuum-assisted core-needle biopsy as a diagnostic and therapeutic method in lesions radiologically suspicious of breast fibroadenoma. *Rep Pract Oncol Radiother.* 2010 Dec 23;16(1):32-5. doi: 10.1016/j.rpor.2010.12.001.
87. Krainick-Strobel U, et al. Sonographically guided directional vacuum-assisted breast biopsy: complete removal rates and follow-up. *AJR Am J Roentgenol.* 2001 Aug;177(2):405-8. doi: 10.2214/ajr.177.2.1770405.
88. Dong Y, Huang Y, Qiu L, Yang Y, Feng W, Shi XQ. Predictive Model for Hematoma Formation Following Ultrasound-Guided Excision of Benign Breast Lesions. *J Surg Res.* 2025 Jan;305:275-285. doi: 10.1016/j.jss.2024.11.047. Epub 2024 Dec 27.
89. Sen LQC, Berg WA, Hooley RJ, et al. Core breast biopsies showing lobular carcinoma in situ should be excised and surveillance is reasonable for atypical lobular hyperplasia. *AJR Am J Roentgenol.* 2016;207(5):1132-1145.
90. Jackman RJ, Burbank F, Parker SH, Evans WP 3rd, Lechner MC, Richardson TR, Smid AA, Borofsky HB, Lee CH, Goldstein HM, Schilling KJ, Wray AB, Brem RF, Helbich TH, Lehrer DE, Adler SJ. Stereotactic breast biopsy of nonpalpable lesions: determinants of ductal carcinoma in situ underestimation rates. *Radiology.* 2001 Feb;218(2):497-502. doi: 10.1148/radiology.218.2.r01fe35497.
91. Verkooijen HM, Peeters PH, Buskens E, et al. Diagnostic accuracy of large-core needle biopsy for nonpalpable breast disease: a meta-analysis. *Br J Cancer.* 2000;82(5):1017–1021.
92. Parker SH, Burbank F, Jackman RJ, et al. Percutaneous large-core breast biopsy: a multi-institutional study. *Radiology.* 1994;193(2):359–364.
93. Bruening W, Fontanarosa J, Tipton K, et al. Systematic review: comparative effectiveness of core-needle and open surgical biopsy to diagnose breast lesions. *Ann Intern Med.* 2010;152(4):238–246.
94. Youk JH, Kim EK, Kim MJ, et al. Missed breast cancers at US-guided core needle biopsy: how to reduce them. *Radiographics.* 2007;27(1):79–94.
95. Liberman L. Clinical management issues in percutaneous core breast biopsy. *Radiol Clin North Am.* 2000;38(4):791–807.
96. Hoorntje LE, Peeters PH, Mali WP, et al. Vacuum-assisted breast biopsy: a critical review. *Eur Radiol.* 2003;13(7):1648–1657.
97. Kettritz U, Rotter K, Schreer I, et al. Stereotactic vacuum-assisted breast biopsy in 2874 patients: a multicenter study. *Cancer.* 2004;100(2):245–251.
98. Verkooijen HM, Fioretta G, et al. Cost-effectiveness of stereotactic large-core needle biopsy for nonpalpable breast lesions. *Radiology.* 2002;223(3):813–820.
99. Cassano E, Urban LA, Pizzamiglio M, Abbate F, Maisonneuve P, Renne G, Viale G, Bellomi M. Ultrasound-guided vacuum-assisted core breast biopsy: experience with 406 cases. *Breast Cancer Res Treat.* 2007 Mar;102(1):103-10. doi: 10.1007/s10549-006-9305-x.
100. Slanetz PJ, Wu SP, Mendel JB. Percutaneous excision: a viable alternative to manage benign breast lesions. *Can Assoc Radiol J.* 2011 Nov;62(4):265-71. doi: 10.1016/j.carj.2010.05.002
101. Mathew J, Crawford DJ, Lwin M, Barwick C, Gash A. Ultrasound-guided, vacuum-assisted excision in the diagnosis and treatment of clinically benign breast lesions. *Ann R Coll Surg Engl.* 2007 Jul;89(5):494-6. doi: 10.1308/003588407X187621.
102. Carriero S, Cè M, Pavan M, Pannarale MR, Quercioli G, Mortellaro S, Liguori A, Cosentino M, Iodice M, Montesano M, Querques G, Lanza C, Angileri SA, Biondetti P, Pesapane F, Carrafiello G, Santicchia S. Ultrasound-Guided

Vacuum-Assisted Excision (VAE) in Breast Lesion Management: An Experimental Comparative Study of Two Different VAE Devices Across Various Aspiration Levels and Window Sizes. *Diagnostics (Basel)*. 2025 Jan 24;15(3):272. doi: 10.3390/diagnostics15030272.

103. Wang ZL, Liu G, Huang Y, Wan WB, Li JL. Percutaneous excisional biopsy of clinically benign breast lesions with vacuum-assisted system: comparison of three devices. *Eur J Radiol*. 2012 Apr;81(4):725-30. doi:10.1016/j.ejrad.2011.01.059.
104. Rescinito G, Brunetti N, Garlaschi A, Tosto S, Gristina L, Conti B, Pieroni D, Calabrese M, Tagliafico AS. Long-term outcome of 9G MRI-guided vacuum-assisted breast biopsy: results of 293 single-center procedures and underestimation rate of high-risk lesions over 12 years. *Radiol Med*. 2024 May;129(5):767-775. doi: 10.1007/s11547-024-01808-9. Epub 2024 Mar 21.
105. Moustafa, A.F.I., Emam, M.M., Mokhtar, O. *et al*. Adding merits of vacuum assisted biopsy in diagnosis and management of indeterminate breast micro-calcifications. *Egypt J Radiol Nucl Med* 55, 26 (2024). <https://doi.org/10.1186/s43055-024-01200-7>



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Catalina Coto Chaves, con cédula de identidad 115480418, en mi condición de autor del TFG titulado Ventajas de la biopsia asistida al vacío Versus la resección quirúrgica de lesiones mamarias benignas o probablemente benignas .

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.


FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.