



CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**COMPARACIÓN DEL EFECTO ANALGÉSICO DE
BLOQUEO DE NERVIOS PECTORALES CONTRA BLOQUEO
EPIDURAL TORÁCICO EN PACIENTES SOMETIDOS A
MASTECTOMÍA POR CÁNCER DE MAMA EN EL
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

TESIS

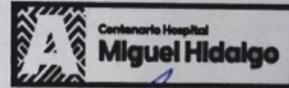
**PRESENTADA POR
Rodrigo Gurza Magdaleno**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA**

ASESOR

Dr. Juan Eduardo Salazar Torres

Aguascalientes, Ags., enero del 2024



Hoja de Autorizaciones



DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES
JEFE DE SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

DR. JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES
PROFESOR TITULAR DE POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

DR. JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES
ASESOR DE TESIS



Aguascalientes
Secretaría de Trabajo y Subsecretaría
de Empleo y Migración

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

Aguascalientes, Ags., a 06 de Octubre de 2022
CEI/094/22

DR. RODRIGO GURZA MAGDALENO
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 17 de febrero de 2022, sometió a revisión el protocolo con número de registro 2022-R-06 y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

COMPARACIÓN DEL EFECTO ANALGÉSICO DE BLOQUEO DE NERVIOS PECTORAL CONTRA BLOQUEO EPIDURAL TORÁCICO EN PACIENTES SOMETIDOS A MASTECTOMÍA POR CÁNCER DE MAMA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

Se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. JAIME ASAEL LÓPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



ALV/cmva*



449 9 94 67 20

www.sea.gob.mx

Av Manuel Gómez Marín S/N
Fracc. Alameda, CP. 20259

Carta de Voto Aprobatorio Individual

DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **RODRIGO GURZA MAGDALENO** con ID 310767 quien realizó la tesis titulada: **COMPARACIÓN DEL EFECTO ANALGÉSICO DE BLOQUEO DE NERVIOS PECTORAL CONTRA BLOQUEO EPIDURAL TORÁCICO EN PACIENTES SOMETIDOS A MASTECTOMÍA POR CÁNCER DE MAMA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a día 21 de noviembre de 2023.

Dr. Juan Eduardo Salazar Torres
Tutor de tesis

c.c.p.- Interesado

c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Evidencia de envío a revista para revisión y publicación

Mis envíos asignados [Nuevo envío](#)

1267 **Gurza Magdaleno et al.** Revisión

Comparación del efecto analgésico de bloqueo de nervio pectoral contra bloqueo epidural torácico en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama. 0/2

<https://revistaanestesiario.org/index.php/rear>





DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 07/02/24

NOMBRE: GURZA MAGDALENO RODRIGO ID 310767
 ESPECIALIDAD ANESTESIOLOGIA LGAC (del posgrado): ANALGESIA PERIOPERATORIA

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico
 COMPARACIÓN DEL EFECTO ANALGÉSICO DE BLOQUEO DE NERVIOS PECTORAL CONTRA BLOQUEO EPIDURAL TORÁCICO EN PACIENTES SOMETIDOS A MASTECTOMÍA POR CÁNCER DE MAMA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE ANESTESIA NEUROAXIAL O REGIONAL, DISMINUCIÓN DEL DOLOR POSTOPERATORIO EN PACIENTES SOMETIDOS A MASTECTOMÍA POR CÁNCER DE MAMA

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

SI	El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI	La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI	Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI	Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI	Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI	El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI	Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO	Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI	Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con la siguiente:

SI	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
SI	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI	Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI	Coincide con el título y objetivo registrado
SI	Tiene el CVU del Conacyt actualizado
NA	Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado Si X No

FIRMAS

Revisó: NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES
 Autorizó: NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado
 En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las Funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

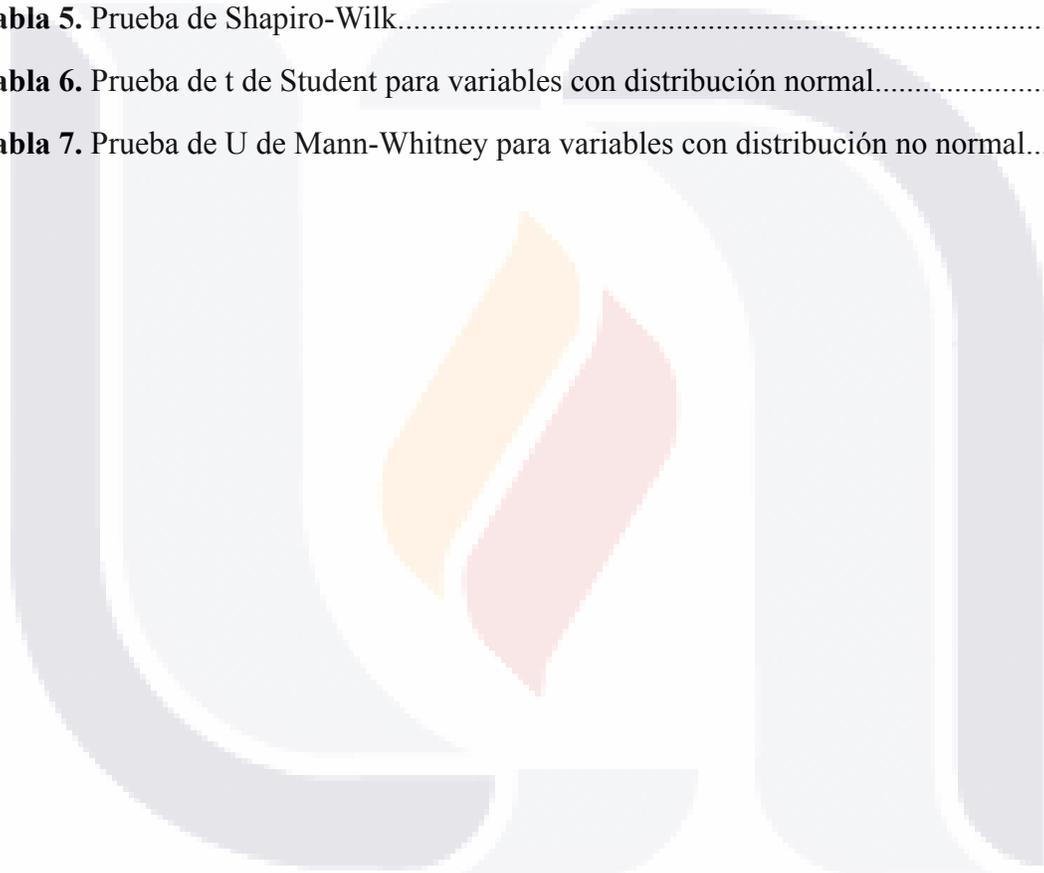
Índice General

Índice General.....	1
Índice de Tablas.....	3
Índice de Figuras.....	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Capítulo I. Marco Introdutorio.....	8
Planteamiento del problema.....	8
Justificación.....	8
Capítulo II. Marco Teórico.....	11
Cáncer de Mama.....	11
Epidemiología y factores de riesgo.....	11
Patología.....	15
Tratamiento.....	16
Dolor Postmastectomía.....	18
Definición de dolor.....	18
Anatomía, fisiología y fisiopatología del dolor.....	19
Síndrome de dolor postmastectomía.....	22
Opciones de analgesia en cirugía mamaria.....	27
Bloqueo de Nervio Pectoral.....	30
Anatomía y fisiología del nervio pectoral.....	30
Alternativas.....	32
Bloqueo Epidural Torácico.....	33
Anatomía y fisiología de la región epidural.....	33
Alternativas.....	34
Capítulo III. Marco Metodológico.....	35
Pregunta de investigación.....	35
Hipótesis.....	35
Central.....	35
Nula.....	35
Objetivos.....	35
General.....	35
Específicos.....	35
Diseño.....	36
Tipo de estudio.....	36

Universo.....	36
Muestra.....	36
Criterios de inclusión.....	36
Criterios de exclusión.....	37
Criterios de eliminación.....	37
Operacionalización de variables.....	37
Instrumento de medición.....	37
Intervenciones.....	38
Periodo de preparación.....	38
Periodo Preanestésico.....	38
Periodo transanestésico.....	38
Periodo postanestésico.....	40
Recursos.....	40
Materiales.....	40
Humanos.....	40
Financieros.....	40
Procesamiento de datos.....	40
Consideraciones éticas.....	41
Capítulo IV. Marco Analítico.....	42
Recolección de datos.....	42
Análisis estadístico.....	42
Resultados.....	42
Discusión.....	48
Conclusión.....	50
Glosario.....	51
Bibliografía.....	52
Anexos.....	55
A. Consentimiento informado.....	55
B. Hoja de recolección de datos.....	56
C. Cronograma de actividades.....	57

Índice de Tablas

Tabla 1. Factores de riesgo para el cáncer de mama.....	15
Tabla 2. Algunos estudios que reportaron la prevalencia del síndrome de dolor postmastectomía.....	23
Tabla 3. Factores de riesgo para el desarrollo del síndrome de dolor postmastectomía.....	25
Tabla 4. Sitios de punción y nervios asociados a los bloqueos PECS I y PECS II.....	31
Tabla 5. Prueba de Shapiro-Wilk.....	44
Tabla 6. Prueba de t de Student para variables con distribución normal.....	46
Tabla 7. Prueba de U de Mann-Whitney para variables con distribución no normal.....	47



Índice de Figuras

Figura 1. Epidemiología del cáncer en 2020.....	11
Figura 2. Tasas de incidencia-mortalidad por regiones en 2020.....	12
Figura 3. Riesgo acumulado para cáncer de mama entre población general y portadores de mutaciones en BRCA2, FGFR2 y TOX3.....	14
Figura 4. Vías del dolor.....	20
Figura 5. Transición del dolor agudo al dolor crónico.....	21
Figura 6. Modelo cadavérico con nervio intercostobraquial como rama única.....	24
Figura 7. Modelo cadavérico con nervio intercostobraquial como rama bifurcada.....	25
Figura 8. Meta-análisis: asociación entre dolor persistente y disección linfática axilar.....	27
Figura 9. Escalera analgésica modificada de la OMS.....	27
Figura 10. Anatomía de músculos pectorales y nervio pectoral.....	30
Figura 11. Nervios relacionados al nervio pectoral y a los bloqueos PECS.....	31
Figura 12. Sonoanatomía de los bloqueos PECS I y PECS II.....	32
Figura 13. Comparación de los bloqueos epidural torácico y epidural lumbar.....	33
Figura 14. Histograma de edades de los pacientes.....	43
Figura 15. Gráfico Q-Q de ENA (0 horas).....	44
Figura 16. Gráfico Q-Q de ENA (12 horas).....	45
Figura 17. Gráfico Q-Q de ENA (24 horas).....	45
Figura 18. Gráfico Q-Q de Tramadol (mg).....	46
Figura 19. Gráfico de punto y error de variables con distribución normal.....	47
Figura 20. Gráfico de barra y error de variables con distribución no normal.....	47

Resumen

Introducción: la mastectomía es una cirugía con elevado grado de dolor, especialmente postoperatorio, y actualmente se busca intencionadamente la aplicación de estrategias preventivas desde el periodo transoperatorio. Dentro de estas estrategias se prefiere implementar técnicas de anestesia neuroaxial o regional, que han demostrado mayores beneficios y menores desventajas que las técnicas tradicionales de anestesia general.

Objetivo: Comparar la eficacia del bloqueo de nervio pectoral contra bloqueo epidural torácico en la disminución del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama.

Metodología: estudio de diseño prospectivo, longitudinal, comparativo, experimental, aleatorizado. Se estudiaron a pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en Aguascalientes, Aguascalientes, México. Se administró anestesia general balanceada estandarizada y al concluir el procedimiento quirúrgico, se administró la anestesia regional de acuerdo a la aleatorización previa de cada paciente: un grupo recibió bloqueo de nervio pectoral (PECS); el otro, bloqueo epidural torácico (BED).

Resultados: Se midió el dolor utilizando la Escala Numérica Análoga (ENA) a las 0, 12 y 24 horas, así como la dosis de tramadol requerida durante el postoperatorio. La analgesia otorgada por el bloqueo de nervio pectoral fue aparentemente superior inmediatamente al ingreso a la unidad de cuidados postanestésicos; aunque aparentemente, fue inferior al bloqueo epidural torácico en la evaluación del dolor a las 12 y a las 24 horas postquirúrgicas. La dosis en miligramos que requirieron como rescate analgésico los pacientes fue aparentemente similar entre ambas técnicas. Debido a un pequeño tamaño de muestra, los resultados presentan error estadístico que los vuelve desestimables.

Conclusiones: A pesar de no haber obtenido resultados estadísticamente significativos durante este estudio, creemos que si logramos nosotros, o algún otro equipo que se base en nuestro estudio, aumentar el número de pacientes reclutados, podemos encontrar cuál de los bloqueos estudiados confiere un mejor manejo analgésico para esta población de pacientes.

Palabras clave: bloqueo epidural torácico, bloqueo de nervio pectoral, cáncer de mama, dolor, mastectomía, PECS, tramadol.

Abstract

Introduction: mastectomy is a surgery with a high degree of pain, especially postoperative pain, and currently the use of preventive strategies since the transoperative period is intentionally sought. Within these strategies, it is preferred to implement neuraxial or regional anesthesia techniques, which have demonstrated greater benefits and fewer disadvantages than traditional general anesthesia techniques.

Objective: to compare the effectiveness of pectoral nerve block versus thoracic epidural block in reducing postoperative pain in patients undergoing mastectomy for breast cancer.

Methodology: prospective, longitudinal, comparative, experimental, randomized study. Patients undergoing mastectomy for breast cancer at the Centenario Hospital Miguel Hidalgo, in Aguascalientes, Aguascalientes, Mexico were studied. Standardized balanced general anesthesia was administered and at the conclusion of the surgical procedure, regional anesthesia was administered according to the previous randomization of each patient: one group received pectoral nerve block (PECS); the other, thoracic epidural block (BED).

Results: pain was measured using the Numerical Rating Scale (NRS) at 0, 12 and 24 hours, as well as the dose of tramadol required during the postoperative period. The analgesia provided by the pectoral nerve block was apparently superior immediately upon admission to the postanesthesia care unit; although apparently, it was inferior to the thoracic epidural block in the evaluation of pain at 12 and 24 hours after surgery. The dose in milligrams that patients required as rescue analgesic was apparently similar between both techniques. Due to a small sample size, the results present statistical error that makes them negligible.

Conclusions: despite not having obtained statistically significant results during this study, we believe that if we, or another team based on our study, can increase the number of patients recruited, we can find which of the blocks studied confers better analgesic management for this patient population.

Keywords: breast cancer, mastectomy, pain, PECS, pectoral nerve block, thoracic epidural block, tramadol.

Introducción

El cáncer de mama es una de las displasias más frecuentes en el mundo, tanto en incidencia como en mortalidad. El tratamiento varía de acuerdo a diversos factores, pero todavía en gran cantidad de casos, parte del manejo terapéutico es quirúrgico, desde lumpectomía hasta mastectomía radical. Estas cirugías confieren un elevado grado de dolor postoperatorio que puede incluso volverse crónico.

El enfoque actual para paliar el dolor postmastectomía va dirigido hacia la integración de terapéuticas farmacológicas y no farmacológicas, incluyendo técnicas de anestesia regional, terapia física y rehabilitación, así como consejería psicológica.

Al tratarse de cirugías que se llevan a cabo a nivel torácico, las técnicas de anestesia regional pueden ser tanto neuroaxiales como interfasciales. El advenimiento del uso de ultrasonido en la sala de quirófano para procedimientos intervencionistas ha facilitado la implementación de técnicas que son, científicamente hablando, avanzadas, pero que técnicamente son sencillas de realizar por los expertos. Dos de estas técnicas, el bloqueo del nervio pectoral y el bloqueo epidural torácico, aparecen en la literatura con increíble frecuencia, ya que son altamente eficaces.

Existen ventajas y desventajas para cada una de las técnicas de anestesia regional, pero su efecto final es innegable: la disminución del dolor postoperatorio. Cuál confiere mayor disminución del dolor, es precisamente lo que pretendemos demostrar en el trabajo presentado a continuación.

Capítulo I. Marco Introductorio

Planteamiento del problema

El cáncer es una enfermedad atroz, cruel y despiadada, que puede tomar muchas formas y afectar a cualquier tejido del cuerpo. Una de las múltiples facetas de esta patología es la del cáncer de mama, que es un auténtico problema de salud global.

En los casos en los cuales parte del manejo terapéutico es quirúrgico, el sometimiento a dichas cirugías conlleva un elevado grado de dolor, especialmente postoperatorio, que en muchos casos se vuelve difícil de controlar y que, incluso, puede convertirse en un dolor crónico debilitante e incapacitante.

Múltiples estrategias se han formulado para el manejo del dolor postoperatorio del paciente sometido a mastectomía por cáncer de mama. Actualmente se busca intencionadamente la aplicación de estas estrategias desde el periodo transoperatorio, a fin de disminuir significativamente la respuesta algica posterior. Dentro de estas estrategias se prefiere implementar técnicas de anestesia neuroaxial o regional, que han demostrado mayores beneficios y menores desventajas que las técnicas tradicionales de anestesia general.

El impacto que tienen las mastectomías realizadas por cáncer de mama es en múltiples aspectos, tanto el biopsicosocial de los pacientes como el de recursos humanos y económicos del sistema de salud del país.

Justificación

Los tiempos van cambiando y en la modernidad se busca (siempre y cuando la patología lo permita) que los procedimientos quirúrgicos sean conservadores y no radicales. De la misma manera, el manejo anestésico para estos procedimientos ha ido cambiando, buscando actualmente implementar técnicas de anestesia regional que permitan un mayor control analgésico, además de otorgar los beneficios añadidos de ser ahorradoras de opioides, e incluso de disminuir la incidencia de náusea y vómito postoperatorios.

Varios autores se han dado a la tarea de revisar y recopilar las diferentes estrategias del manejo analgésico postoperatorio en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama, siempre teniendo en cuenta el peligro de desarrollar el tan temido síndrome de dolor postmastectomía. De estos trabajos de recopilación se ha resaltado que el uso de técnicas de anestesia regional, ya sea neuroaxial o periférica, es el camino a seguir para lograr el mejor manejo analgésico postoperatorio hasta el momento, ya que las demás estrategias (analgésico local endovenoso, neuromoduladores, terapia conductual, agentes tópicos) no han demostrado ser superiores (1–3).

Específicamente, los estudios realizados por Wahba & Kamal en 2014 (4), Kulhari et al. en 2016 (5) y el de Sagun et al. en 2022 (6), demostraron la elevada eficacia en disminución del dolor postoperatorio con el uso del bloqueo epidural torácico y del bloqueo PECS guiado por ultrasonido; y comparándolos entre ellos, demostraron la igualdad e incluso la superioridad del bloqueo PECS en comparación con el bloqueo epidural torácico.

En el Centenario Hospital Miguel Hidalgo se acostumbra utilizar las técnicas de anestesia general balanceada y la de bloqueo epidural (tanto en técnica única como en técnica combinada) para las mastectomías. Ya que las técnicas de anestesia regional modernas utilizan ultrasonido, y son una herramienta relativamente nueva, existe actualmente un hueco tanto literario como empírico en cuanto a su uso en nuestro Hospital.

Es de gran importancia resaltar que la implementación de técnicas anestésicas regionales guiadas por ultrasonido aportaría un mejor manejo integral de los pacientes, disminuyendo el dolor postoperatorio y por lo tanto el tiempo de estancia intrahospitalaria; así mismo, tan sólo por lo que se conoce gracias a otras investigaciones mayores podemos tener la confianza de contribuir a una mejor evolución y desenlace de los pacientes gracias al ahorro de opioides que supondría el uso de estas técnicas.

De acuerdo al estudio de Boughey et al. (7) y al de Hamed et al. (8), bloqueo epidural torácico confiere una adecuada analgesia postoperatoria incluso hasta las 24 horas, reportando ENA de 1 y 0, siendo entonces una técnica analgésica muy efectiva, por lo que

decidimos considerar a nuestro estudio como de NO Inferioridad. Estimamos entonces que el ENA postoperatorio a las 0, 12 y 24 horas sea de 1 ó 0.



Capítulo II. Marco Teórico

Cáncer de Mama

Epidemiología y factores de riesgo

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) reportó que la carga global de cáncer en 2020 consistió en un estimado de 19.3 millones de nuevos casos de cáncer en todo el mundo, con aproximadamente 10.0 millones de fallecimientos a causa de esta patología. Dentro de esos casos, reportó que el cáncer de mama en mujeres se convirtió en el cáncer más diagnosticado, con 2.3 millones de nuevos casos (11.7% del total), superando al cáncer de pulmón, clásicamente considerado como el más frecuente a nivel global; aunque a nivel de mortalidad, el cáncer de pulmón continuó siendo la principal causa de muerte por cáncer, con 1.8 millones de muertes (18% del total), contra un estimado de 690,000 muertes por cáncer de mama (6.9% del total) (9).

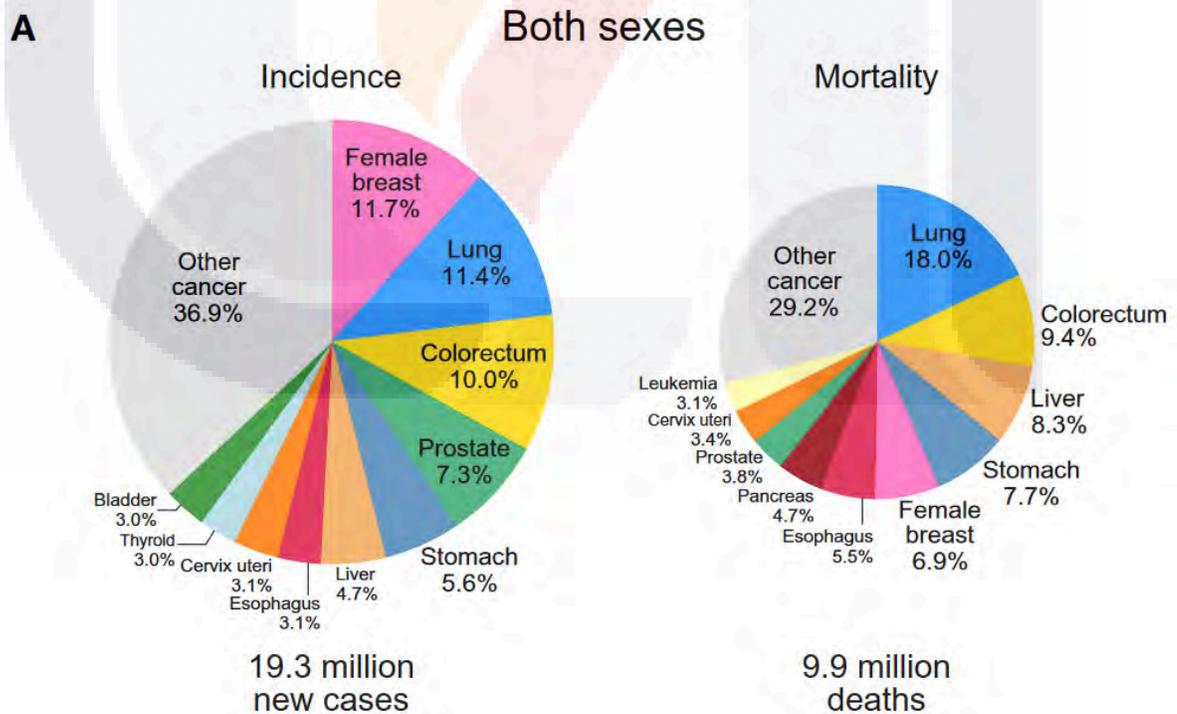


Figura 1. Epidemiología del cáncer en 2020 (9).

El cáncer de mama es el cáncer más común a nivel mundial, representando alrededor del 30% de los cánceres padecidos por mujeres, y tiene una proporción de mortalidad respecto a incidencia del 15%. La incidencia varía de manera significativa de acuerdo a la región geográfica: se reporta desde 27 casos por cada 100,000 mujeres en África y Asia oriental, y alcanza hasta 97 casos por cada 100,000 mujeres en América del Norte. Esta variación observada se atribuye a las diferencias que existen en cuanto a factores económicos, sociales y de estilo de vida en las diferentes regiones (10). La variación en incidencia se reporta de hasta 2 a 3 veces mayor en regiones desarrolladas contra las áreas en transición de desarrollo; sin embargo, se observa que la tasa de mortalidad se encuentra invertida, con mayores fallecimientos por cáncer de mama y cervicouterino en los países en vías de desarrollo (9).

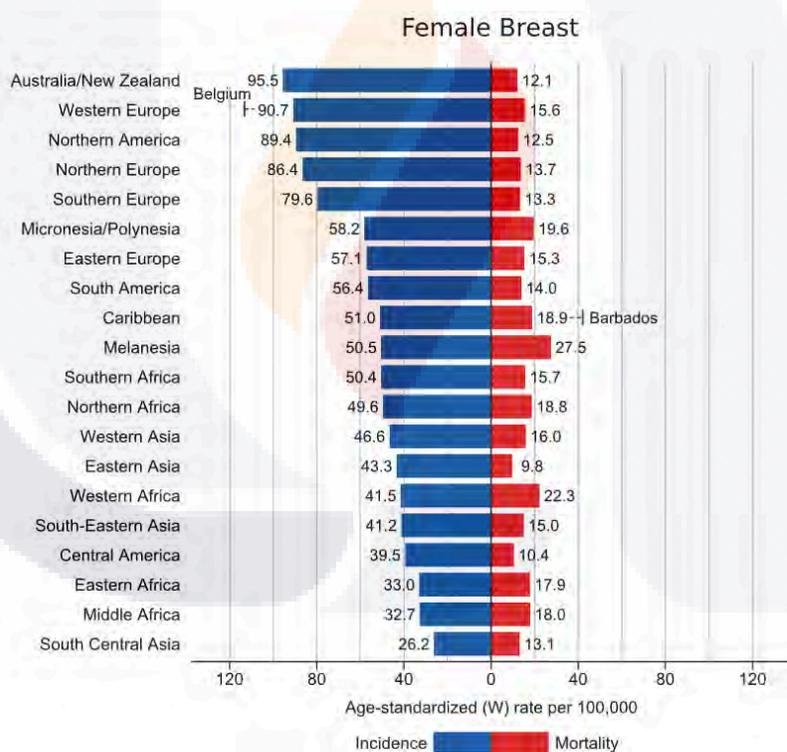


Figura 2. Tasas de incidencia-mortalidad por regiones en 2020 (9).

Los factores de riesgo implicados en la etiología del cáncer de mama son tanto genéticos como epigenéticos (11). Se considera que alrededor del 10% de los casos cuentan con

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

predisposición genética y que los pacientes tienen antecedentes familiares de esta patología; o bien, se considera igualmente factor de riesgo el contar con antecedentes familiares de cáncer de ovario, páncreas y próstata. El avance tecnológico de las últimas décadas ha permitido y ha obligado a que la percepción de esta patología cambie drásticamente, ya que se ha logrado caracterizar diferentes marcadores moleculares; dentro de éstos, los más estudiados han sido los genes BRCA1 y BRCA2, cuyas mutaciones se asocian con un riesgo acumulado promedio de desarrollo de la enfermedad de alrededor del 70% (10).

Es tanto lo que se ha estudiado sobre BRCA1 y BRCA2 que se ha logrado encontrar mutaciones raras de alta penetrancia y variantes genéticas de penetrancia moderada y baja implicadas en el desarrollo del cáncer de mama, demostrando que la presencia de mutaciones en estos genes confiere un mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama hereditario (en un fenómeno denominado “clustering”) e incluso, que existen características histopatológicas diferentes a aquellos tumores que no presentan dichas mutaciones. El fenómeno de “clustering” se puede medir de manera objetiva con el riesgo familiar relativo (FRR), que es la tasa de riesgo que tiene el familiar de un individuo afectado por la enfermedad de desarrollarla, en comparación con la población general; esta tasa aumenta de acuerdo a diversos factores, entre los cuales se encuentran la edad mayor, el número de familiares afectados e, importantemente, la existencia de mutaciones en genes denominados “de susceptibilidad para el cáncer de mama”, especialmente el gen FGFR2 y el gen TOX2. El riesgo acumulado de desarrollar cáncer de mama, ante mutaciones en BRCA2 a los 70 años de edad es del 50%, aumentando hasta 70% si existen mutaciones homocigotas conjuntas de FGFR2 y TOX3 (11).

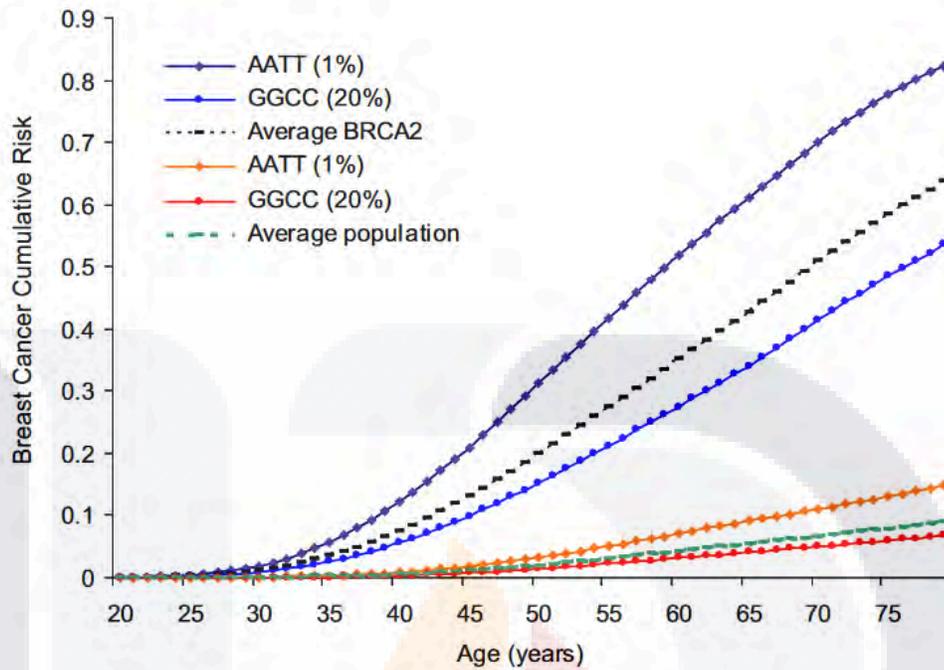


Figura 3. Riesgo acumulado para cáncer de mama entre población general y portadores de mutaciones en BRCA2, FGFR2 y TOX3 (11).

Dentro de los factores epigenéticos existen elementos del estilo de vida que, si se modificaran, prevendrían hasta un tercio de los casos de cáncer de mama en los países desarrollados; mientras que, algunos otros de estos factores son no modificables. Cabe destacar que existe debate respecto al papel que juega el uso de anticonceptivos orales en el riesgo de desarrollar cáncer de mama; se ha demostrado que el riesgo absoluto es en realidad bajo y sin una asociación con un aumento en la mortalidad. Por otro lado, la terapia hormonal para el climaterio sí ha demostrado una mayor asociación con el riesgo de desarrollar esta patología (10).

Factores modificables	Factores no modificables
radiación	edad mayor
diabetes mellitus tipo II	número elevado de ciclos menstruales totales durante la vida
embarazo tardío	
número bajo de embarazos o ninguno	
no proveer lactancia materna	
obesidad	
dieta alta en grasas y baja en fibra	
ingesta de alcohol	
tabaquismo	
terapia hormonal para el climaterio	
uso de anticonceptivos orales	
baja actividad física	

Tabla 1. Factores de riesgo para el cáncer de mama (10).

Patología

La lista completa de marcadores que se han estado estudiando, y que se están utilizando para la construcción de complejos algoritmos de diagnóstico y manejo, es la siguiente:

- marcadores inmunohistoquímicos
 - receptor de estrógeno (ER)
 - receptor de progesterona (PR)
 - receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano (HER2, también conocido como ERBB2)
- proteína de proliferación Ki-67
- marcadores genómicos
 - BRCA1
 - BRCA2
 - PIK3CA

- inmunomarcadores
 - linfocitos infiltrantes de tumor
 - PD-L1 (10)

El cáncer de mama es una patología que presenta alta heterogeneidad, por lo que clínicamente, se ha dividido en tres subtipos principales (acorde a la presencia o ausencia de los marcadores ER, PR y HER2):

- luminal ER-positivo/PR-positivo
 - luminal A
 - luminal B
- HER2-positivo
- cáncer de mama triple negativo (TNBC) (10)

Histológicamente hablando, el tipo más común es el carcinoma ductal invasivo (tipo no especial), seguido por el lobulillar invasivo (10).

Tratamiento

La estrategia de manejo y tratamiento se eligen entre el equipo multidisciplinario y el paciente, con la elección óptima dependiendo del subtipo tumoral, del estadio anatómico del cáncer (incluyendo la presencia o ausencia de metástasis) y la elección del paciente de acuerdo a las consecuencias.

Es importante destacar que más del 90% de los casos de cáncer de mama no presentan metástasis en el momento del diagnóstico. En estos casos sin enfermedad metastásica, los objetivos terapéuticos son la erradicación del tumor existente y la prevención de recurrencias; es de especial importancia la prevención de recurrencias en los casos triple negativo, ya que éstos tienen una mayor probabilidad de presentarlas. La terapia sistémica se guía de acuerdo al subtipo del tumor:

- terapia endocrina, para los tumores positivos a receptores hormonales;
- terapia dirigida a ERBB2 en combinación con quimioterapia, para los tumores positivos a ERBB2;
- quimioterapia, para los tumores triple negativos (12).

En los casos donde no existe metástasis, aunado a la terapia sistémica, los pacientes con pueden someterse a la terapia local, que implica la resección quirúrgica, ya sea desde una lumpectomía hasta una mastectomía radical, con la consideración de adicionar radioterapia si es que se realizó lumpectomía. Es importante resaltar que la tendencia moderna es ofrecer terapia sistémica previo a la terapia local (12).

En los últimos años se ha avanzado mucho en el desarrollo de técnicas quirúrgicas que disminuyan las secuelas cosméticas y funcionales de la terapia local para el cáncer de mama. Actualmente, el enfoque estándar consiste en una de dos cirugías: la mastectomía total o la extirpación del tumor con radioterapia adyuvante, en caso de contar con la posibilidad de lograr márgenes limpios. Realmente, se ha demostrado en las últimas décadas que ambas opciones confieren una tasa similar de éxito en cuanto a la supervivencia en general y a la prevención de recurrencias; por lo mismo, debido al interés por parte de los pacientes de mantener la estética y la funcionalidad, podríamos decir que se prefiere más la cirugía conservadora que la radical. Claro, existen situaciones en las que simplemente no será posible otorgar esta opción y se tendrá que llevar a cabo una mastectomía; situaciones en las que se contraindique la cirugía conservadora son:

- microcalcificaciones difusas sospechosas en estudios de imagen;
- márgenes patológicos positivos posterior a lumpectomía;
- incapacidad de otorgar un resultado cosmético satisfactorio con la extirpación;
- comorbilidad con patologías del colágeno (como escleroderma);
- antecedente de radioterapia en la mama afectada (12).

Finalmente, en caso de tratarse de una enfermedad metastásica, las opciones varían igualmente de acuerdo al subtipo, aunque la intención primaria es paliar y prolongar la

vida. La tasa de supervivencia se ve afectada por el subtipo, siendo reportada una media de un año para el subtipo triple negativo; mientras, la media se reporta de hasta cinco años para los otros dos subtipos (12).

De acuerdo a los resultados obtenidos en una gran cantidad de ensayos clínicos, y en los análisis realizados a partir de éstos en revisiones sistemáticas, se ha venido buscando implementar de manera general una estrategia de “desescalada”, consistente en reducir la intensidad o la aplicación de ciertas terapéuticas, tanto farmacológicas como quirúrgicas. El desarrollo de nuevas terapias dirigidas a los receptores positivos ha permitido sugerir que en los casos en los que clásicamente ha estado indicada la cirugía como tratamiento primario se pueda buscar esta “desescalada” e incluso evitar el procedimiento quirúrgico (10).

El enfoque moderno de reducir la incidencia de cirugías a favor de las terapias no invasivas, continúa siendo tema controversial, y podemos estar seguros de que por lo menos, durante un futuro previsible, seguiremos enfrentando mastectomías en quirófano.

Dolor Postmastectomía

Definición de dolor

A partir de un grupo de trabajo formado en 2018 para reevaluar la definición clásica adoptada en 1979, la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) publicó en 2020 la definición actual del dolor: "una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño real o potencial en los tejidos, o descrita en términos de dicho daño" (13).

Se debe diferenciar entre el concepto de dolor y el de nocicepción, siendo este último definido por la IASP como “actividad que ocurre en el sistema nervioso en respuesta a un estímulo nocivo”. La necesidad de realizar dicha distinción nace a partir del reconocimiento de que el dolor es un “concepto psicológico y no una medida física” (13). Se considera como nociceptivo a aquel estímulo que resulta en una respuesta conductual (14).

Anatomía, fisiología y fisiopatología del dolor

El sistema anatómico y fisiológico del dolor es conocido como “las vías del dolor”. Estas vías del dolor forman un sistema sensorial que es complejo y dinámico, con elementos cognitivos y conductuales, y que ha evolucionado para poder detectar e integrar respuestas protectoras ante estímulos nocivos, a fin de asegurar la integridad del organismo y, ultimadamente, su supervivencia. En la evolución del ser humano, este sistema se ha integrado tanto por reflejos espinales primitivos como por respuestas supraespinales conscientes y subconscientes que son complejas. (15).

La generación del dolor se da a través de cuatro procesos: transducción, transmisión, modulación y percepción. El primer proceso es el de transducción y ocurre en los axones periféricos de neuronas aferentes primarias activadas ante la presencia de un estímulo nocivo; esta activación se da gracias a receptores ahí ubicados. El segundo proceso es la transmisión, en el que los impulsos son transmitidos por un sistema de fibras: A δ , para la sensación rápida y aguda; y C, para sensación lenta. Estas fibras terminan en el asta dorsal de la médula espinal, donde hacen sinapsis con las láminas I y V, en el caso de las A δ ; y con las láminas I y II, hablando de las C. El proceso se continúa a través de neuronas de segundo orden y por medio de los tractos espinotalámico lateral y espinotalámico medial: el primero, se proyecta hacia el núcleo ventral posterolateral del tálamo e informa la duración, la localización y la intensidad del dolor; el segundo, se proyecta hacia el núcleo medial del tálamo y promueve los aspectos autonómicos y la percepción emocional desagradable del dolor. Finalmente, todavía durante el proceso de transmisión, las neuronas de tercer orden en el tálamo se proyectan hacia regiones corticales específicas para mediar la percepción, la localización y los componentes emocionales del dolor. El tercer proceso, que es el de modulación de la señal, consiste en alterar la actividad neuronal a lo largo de las vías del dolor, tanto a nivel periférico como a nivel central, tanto en la médula espinal como en el cerebro; esta alteración puede resultar en la supresión e inhibición del dolor (14).

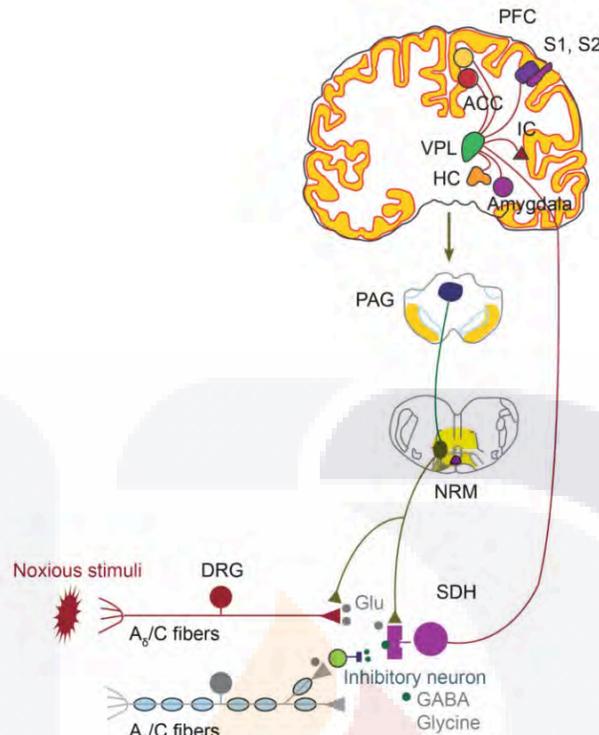


Figura 4. Vías del dolor (16).

El último proceso, la percepción, cuando es fisiológico, consiste en la evocación de dolor agudo al interpretar las señales nociceptivas transitorias, gracias a la activación de la corteza cingulada anterior y de la corteza insular; cuando no es fisiológica, se da una activación anómala de los circuitos límbicos, incluyendo la amígdala, el hipocampo y el núcleo *accumbens*, relacionados con la memoria; asimismo, se da una activación anómala de la corteza prefrontal, transformando al estado nociceptivo del dolor en un estado emocional. Estas anomalías dan lugar al dolor crónico, que puede ser considerado entonces como el resultado de una falla en la extinción de la memoria de él mismo, entrando en un estado de aprendizaje continuo dado por las interacciones entre el sistema límbico y la corteza prefrontal (16).

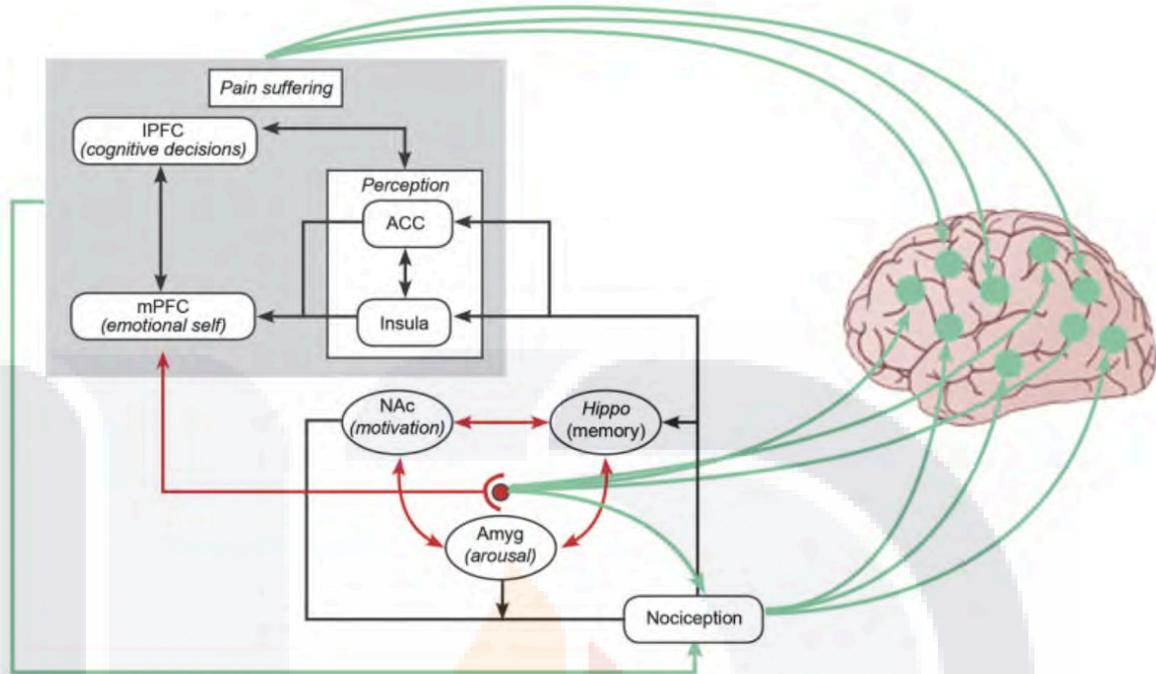


Figura 5. Transición del dolor agudo al dolor crónico (16).

El dolor crónico es una mala adaptación y no una respuesta protectora, y se puede discutir que es en sí una enfermedad que cursa con su propia historia natural (13). Previamente, la definición de dolor crónico era algo vaga, simplemente estableciendo que es dolor que persiste posterior al tiempo normal de sanación y que, por lo tanto, carece de la función de advertencia aguda de la nocicepción fisiológica. Debido a que esta definición únicamente puede ser aplicada al discutir ciertos dolores pero no todos, la IASP decidió especificar una temporalidad, quedando definido como crónico todo aquel dolor que dure o recurra por más de 3 meses. La actualización más nueva por parte de la IASP, dada por la estructuración requerida por la Clasificación Internacional de Enfermedades, décimoprimer revisión (ICD-11), clasifica al dolor crónico dentro de dos grandes categorías: síndromes de dolor crónico primario, donde se le considera como una enfermedad en sí; y síndromes de dolor crónico secundario, donde se le considera como síntoma, inicialmente; dentro de esta última categoría se incluye el dolor crónico asociado a cáncer (17).

Síndrome de dolor postmastectomía

El dolor crónico puede desarrollarse en una minoría de pacientes posterior a cirugías menores, pero la incidencia aumenta en el caso de procedimientos quirúrgicos donde exista lesión o transección nerviosa, tal como en las mastectomías. Este dolor neuropático suele ser infradiagnosticado y, por consiguiente, infratratado; sin embargo, las consecuencias neuronales del trauma quirúrgico pueden ser reducidas, incluso ofreciendo el potencial de disminuir el riesgo de desarrollar dolor crónico (18).

El dolor posterior a la mastectomía apareció en la literatura médica por primera vez en 1978 por Kathleen M. Wood, describiendo un “síndrome de atrapamiento del nervio intercostobraquial” en 5 pacientes sometidas a mastectomía por cáncer de mama (19,20). Desde esa publicación, el dolor postmastectomía se ha estudiado y reconocido como una entidad, pero no se ha compuesto ni un término ni una definición únicos estándar, conociéndose más comúnmente como “síndrome de dolor postmastectomía” (PMPS), aunque diversos autores han elaborado diversas definiciones; una de ellas, es la de la IASP: “dolor persistente que aparece poco después de la mastectomía o lumpectomía, que afecta la parte anterior del tórax, la axila y/o la parte medial del brazo” (es importante señalar que la definición de la IASP no establece temporalidad, específicamente hablando del PMPS). Una revisión sistemática dio como resultado la propuesta de la siguiente definición: “el PMPS es un dolor que ocurre después de cualquier cirugía de mama; es de gravedad por lo menos moderada; posee cualidades neuropáticas; se localiza en la mama/pared torácica, axila y/o brazo ipsilaterales; dura por lo menos 6 meses; ocurre al menos en el 50% de los casos; y puede exacerbarse por movimientos de la cintura escapular” (21).

Otra propuesta, realizada varios años antes, va encaminada a clasificar y dividir el dolor neuropático secundario a la cirugía de mama por cáncer de la siguiente manera:

- dolor fantasma de mama
- neuralgia intercostobraquial (aquí se incluye el PMPS)
- dolor por neuroma (incluye dolor por cicatriz)

- dolor por lesiones nerviosas (22).

La problemática de no contar con una única definición para esta entidad ha quedado magistralmente expuesta en la siguiente oración: “la ambigüedad que rodea a la definición del PMPS ha resultado en un tema muy bien estudiado que no ha sido bien definido” (21).

El hecho de que hasta hace relativamente poco se haya aceptado una definición oficial ha convertido en una tarea muy difícil el estudiar la epidemiología del síndrome, pues puede que se encuentre infra o supra reportado; las revisiones más actuales coinciden en una incidencia reportada que varía desde 8 hasta el 60% de pacientes sometidas a mastectomía. Otro factor que ha influido en la mala estadística es que la tendencia anterior era enfocarse en la supervivencia del paciente y no en la calidad de vida, dando por hecho que cualquier dolor posterior a la cirugía era aceptable a cambio del éxito y el sobrevivir a la enfermedad, por lo que la prevalencia y consecuencias del síndrome pasaban a segundo plano (19,23).

Author, Year	PMPS or PBSPS	No. Subjects	Prevalence of PMPS/PBSPS
Wallace et al, 1996 ²³	PMPS/PBSPS	282	49% in mastectomy + reconstruction group, 31% in mastectomy alone, 22% in breast reduction
Caffo, 2003 ¹⁴	PMPS—including reconstruction	529	39.7%
Macdonald et al, 2005 ³	PMPS	113	52%
Gärtner, 2009 ¹⁹	PMPS	3754	47% reporting pain, 13% with severe pain
Fabro et al, 2012 ¹²	PMPS	174	52%
Mejdahl, 2013 ¹	PMPS	2411	22%–53%
Mustonen, 2019 ²	PMPS in patients with ICBN transection	251	55%
Cui et al, 2018 ¹¹	PMPS	420	36.2%
Roth, 2018 ¹	PMPS—including reconstruction	1996	8%–9% moderate pain; 2%–3% severe pain

Tabla 2. Algunos estudios que reportaron la prevalencia del síndrome de dolor postmastectomía (19).

La fisiopatología de este síndrome es compleja, multifactorial y hasta el momento no se encuentra completamente entendida. Se han propuesto varias teorías para intentar explicar el desarrollo de este dolor crónico posterior a la cirugía, incluyendo lesión traumática nerviosa, respuesta al trauma con involucramiento de neuroinflamación, respuestas inmunes y hormonales y sensibilización periférica y central; de manera general, las teorías terminan desembocando en un factor en común: la neuralgia del nervio intercostobraquial (2,23).

El nervio intercostobraquial (ICBN) se origina de la rama cutánea lateral del segundo nervio intercostal hasta en un 90.6% de las ocasiones, e inerva porciones de la axila, la cola de la mama, la pared torácica lateral y la cara medial del brazo. El camino que cursa este nervio inicia saliendo del segundo espacio intercostal atravesando la axila para finalmente desembocar y ramificarse en la región medial del brazo; es a razón de esta ruta que surge el riesgo de lesión iatrogénica durante los procedimientos quirúrgicos que involucran a la mama. Este nervio puede presentar variaciones tanto en su origen como en su patrón de derivaciones: se han descrito fibras originarias de los nervios intercostales primero y tercero; así mismo, se ha descrito que hasta en el 47% de los casos se presenta como una única rama; mientras que hasta en 42.2%, se presenta como una rama bifurcada (24).

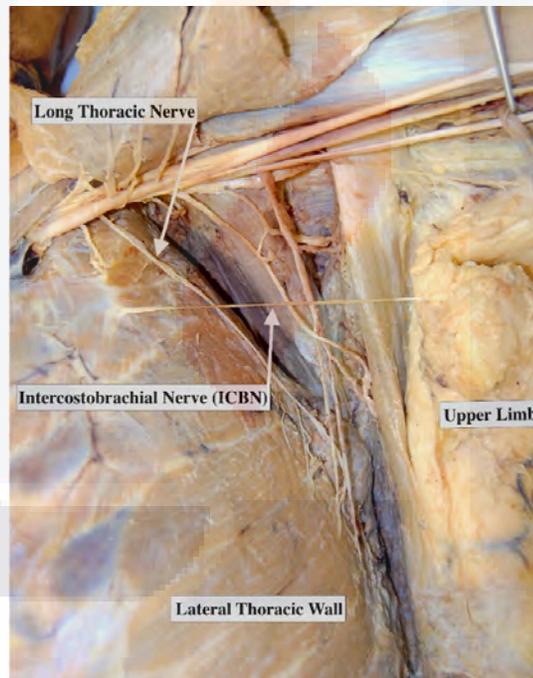


Figura 6. Modelo cadavérico con nervio intercostobraquial como rama única (24).

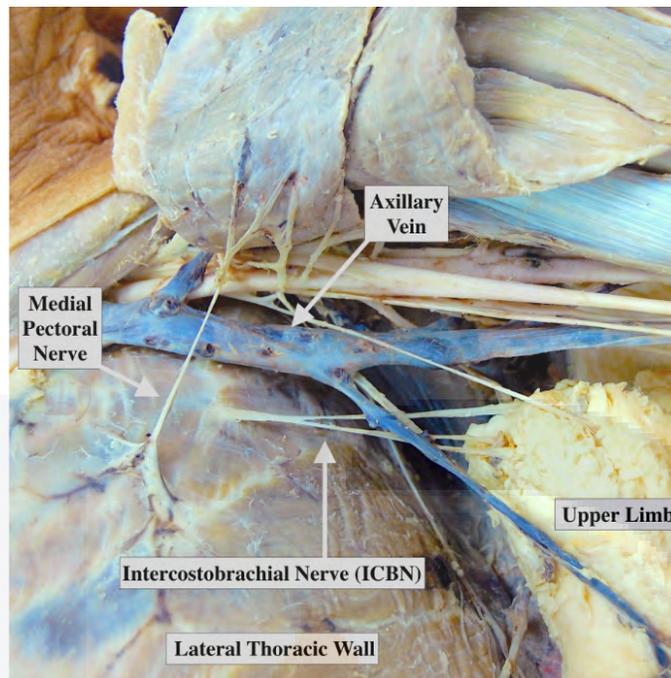


Figura 7. Modelo cadavérico con nervio intercostobraquial como rama bifurcada (24).

Si bien la lesión del nervio intercostobraquial puede explicar en parte la fisiopatología de esta entidad, se han identificado factores de riesgo para el desarrollo de la misma, clasificados de acuerdo al periodo relativo a la cirugía (25).

Preoperatorios	Intraoperatorios	Postoperatorios
edad más joven	disección axilar linfática completa	nivel elevado de dolor inmediato
mayor IMC	cirugía conservadora (en discusión)	radioterapia adyuvante
existencia de dolor previo	lesión del nervio intercostobraquial	
trastornos del estado del ánimo previos		

Tabla 3. Factores de riesgo para el desarrollo del síndrome de dolor postmastectomía (25).

De la Tabla 3 se deriva una controversia; y es que en un estudio prospectivo se encontró que la cirugía conservadora de mama se asocia a una mayor prevalencia de síndrome de

dolor neuropático crónico postquirúrgico en comparación con la mastectomía (26); sin embargo, en otro estudio, pero retrospectivo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la aparición de dolor neuropático crónico postquirúrgico entre la cirugía conservadora y la mastectomía (27).

Con la identificación clara de factores de riesgo, la prevención y las intervenciones para lograrla se vuelven tema de discusión. En una revisión sistemática con meta-análisis se identificó que de los factores de riesgo ya conocidos y mencionados, los de mayor peso estadístico son la edad más joven, la radioterapia, la disección linfática axilar, un mayor dolor agudo postoperatorio y presencia de dolor preoperatorio; sin embargo, el único que demostró ser un objetivo de alto rendimiento como factor de riesgo modificable, fue la disección linfática axilar, ya que aquellos pacientes que se sometieron a esta intervención experimentaron un incremento del 21% del riesgo absoluto de desarrollar dolor postquirúrgico crónico. Esto abre la puerta a que se investigue si las técnicas quirúrgicas que respeten al nervio intertoracobraquial pueden ser intervención suficiente para disminuir el riesgo (28).

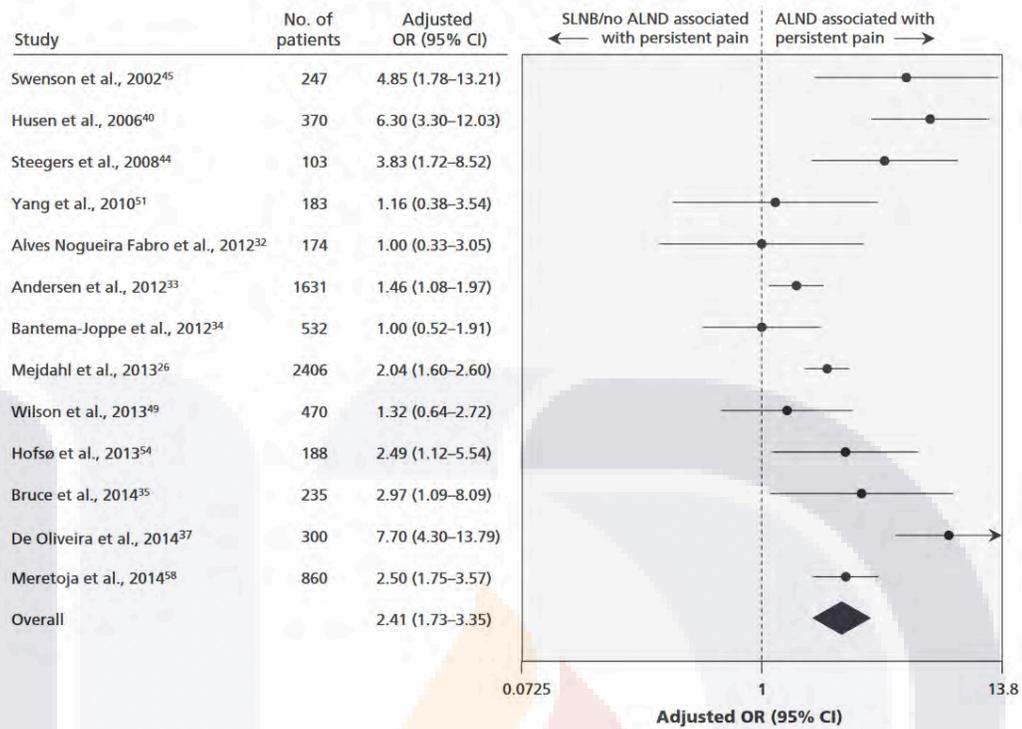


Figura 8. Meta-análisis de la asociación entre dolor persistente y disección linfática axilar (28).

Opciones de analgesia en cirugía mamaria

Múltiples estrategias, tanto farmacológicas como no farmacológicas, incluso intervencionistas, han sido exploradas para el manejo del dolor postmastectomía.

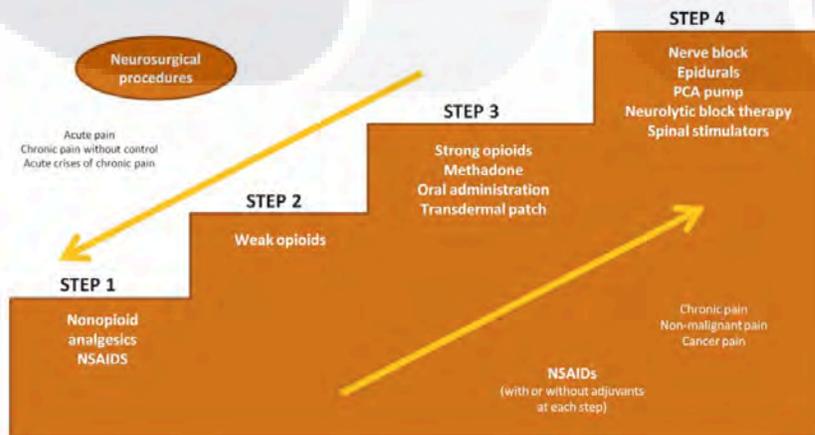


Figura 9. Escalera analgésica modificada de la OMS (29).

Los efectos y el impacto del desarrollo de este síndrome no se limitan únicamente a la clínica presentada, sino que representa un auténtico deterioro en la calidad de vida del paciente. Está ampliamente demostrado que el dolor crónico afecta negativamente el desempeño laboral, las actividades generales y las relaciones interpersonales de quienes lo sufren. El dolor crónico además, se ha relacionado con efectos negativos en las funciones físicas, cognitivas y emocionales de los afectados (19).

En una revisión sistemática, se encontró que los gabapentinoides, la venlafaxina, la lidocaína intravenosa y tópica (incluyendo la crema EML) y la anestesia regional fueron efectivos en la reducción del dolor después de la mastectomía; mientras que, la infiltración con anestésicos locales, la ketamina y la crioanalgesia intercostal, no lo fueron (18)

Se ha venido proponiendo combinar procedimientos intervencionistas con terapia física y medidas farmacológicas para ayudar a gestionar el síndrome de dolor postmastectomía. Los procedimientos intervencionistas que comúnmente se están utilizando o proponiendo son inyecciones de toxina botulínica, bloqueos del plano del serrato anterior, bloqueos del nervio intercostobraquial, bloqueos del nervio paravertebral torácico, bloqueos del nervio pectoral y bloqueos del nervio erector de la columna vertebral (30).

Las técnicas más modernas de anestesia son las regionales, y específicamente, las guiadas por ultrasonografía. Específicamente, los bloqueos nerviosos regionales con gran auge actualmente son el del nervio intercostobraquial, del pectoral mayor (bloqueo PECS I y II, con mayor eficacia el último), del serrato anterior, del erector espinal y bloqueos epidural y paravertebral altos (torácico alto o cervical) (3).

Es de gran importancia recalcar que algunas corrientes modernas promueven las técnicas denominadas anestesia libre de opioides, debido principalmente a la emergencia sanitaria en

Estados Unidos y en demás partes del globo por el abuso del uso de estos fármacos; además, dentro de la práctica de la anestesia oncológica también se comienza a preferir la

disminución del uso de opioides, tanto por los efectos adversos que presentan un impacto en

la de por sí deteriorada calidad de vida de estos pacientes como por los efectos a nivel inmunológico que han sido asociados al uso de estos fármacos, tales como la inhibición de las células natural killer y la promoción del crecimiento celular tumoral a través de la activación de vías de señalización proliferativas y angiogénicas (31).

No son únicamente los fármacos opioides los que se han visto involucrados en la fisiopatología de la evolución de la enfermedad oncológica; mientras que éstos pueden alterar el microambiente tumoral de manera negativa, se ha descrito que los anestésicos locales presentan efectos citotóxicos sobre las células neoplásicas, mejorando así el desenlace oncológico (29).

Otro punto epidemiológico que resulta importante discutir es la tasa de mortalidad y sus causas. Gracias a los avances tecnológicos de la biología celular y molecular, podemos dilucidar cada vez más el impacto que tienen diversos factores en la evolución y desenlace de diversas patologías, especialmente de las patologías relacionadas a las displasias. Así pues, sabemos ahora que la mortalidad por el cáncer de mama rara vez deriva directamente del tumor primario mismo, sino de la recurrencia de éste (aproximadamente en 30% de los casos). Ésto, se ha descrito, es debido a depósitos mínimos y microscópicos residuales a la resección quirúrgica del tumor primario, los cuales pueden perecer o proliferar hacia metástasis, dependiendo de una serie de diversos factores, entre los cuales se incluye la técnica anestésica utilizada en el periodo transoperatorio (31).

La implementación de estas técnicas regionales en la práctica anestésica aporta un mejor manejo integral de los pacientes, disminuyendo el dolor intra y postoperatorio, así como el tiempo de estancia intrahospitalaria; además, claro, de disminuir el uso de fármacos opioides y por lo tanto, de posiblemente contribuir a una mejor evolución y desenlace de los pacientes (1).

Bloqueo de Nervio Pectoral

El bloqueo de nervio pectoral (PECS) fue ideado y presentado en el año 2011, describiendo el resultado exitoso de su uso durante 2 años en 50 pacientes sometidos a mastectomía (32). Posteriormente, en 2013, se presentó una modificación de la técnica, y se empezaron a conocer ambas con los nombres de PECS I y PECS II (33). Desde entonces, diversos autores han utilizado estos bloqueos interfasciales para otorgar analgesia a pacientes sometidos a cirugías de mama, reportando resultados exitosos en la disminución del dolor postoperatorio (34).

Anatomía y fisiología del nervio pectoral

El nervio pectoral inerva la región pectoral anterior, incluyendo los músculos pectorales mayores y menores. Se compone de dos ramas principales: el nervio pectoral lateral (Pectoral Nerve I, o PEC I) y el nervio pectoral medial (Pectoral Nerve II, o PEC II). El PEC I se origina de las ramas anteriores de los nervios espinales cervicales (C5-C7), mientras que el PEC II se origina del nervio torácico lateral (T2) (35).

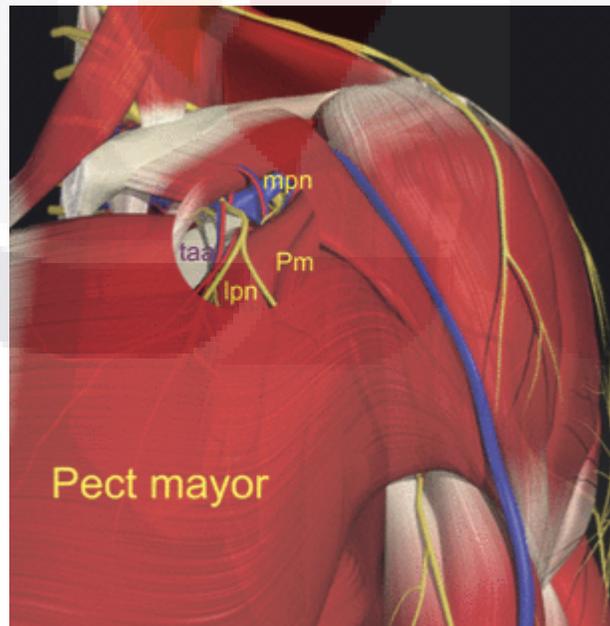


Figura 10. Anatomía de músculos pectorales y nervio pectoral (32).

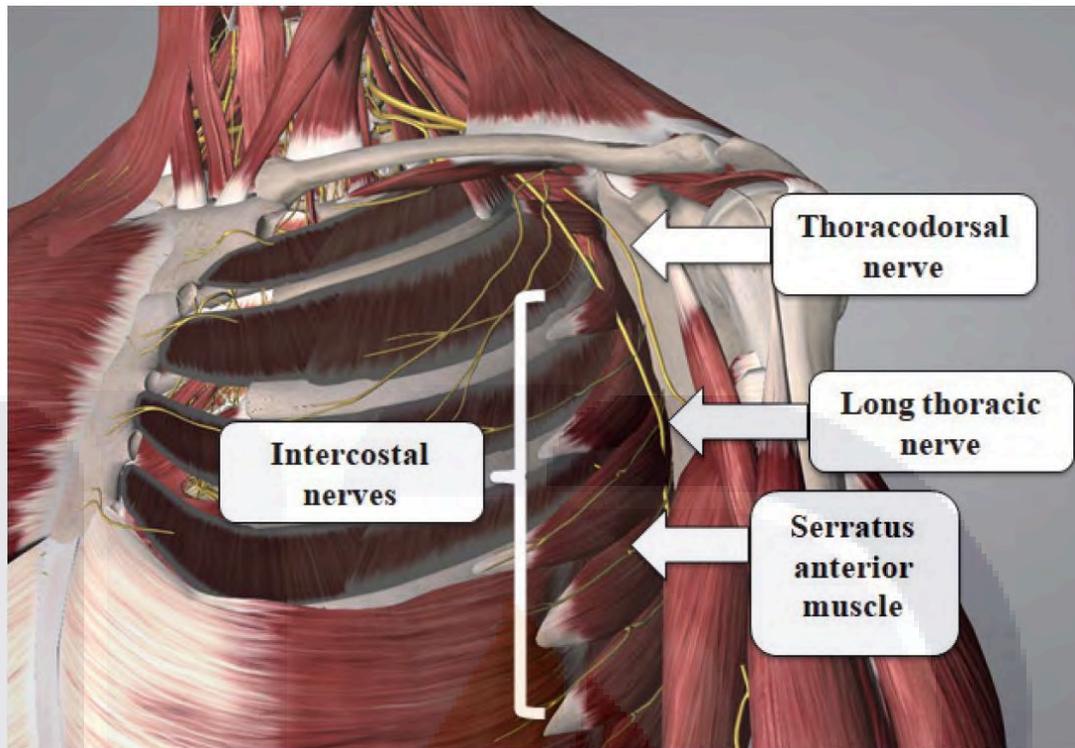


Figura 11. Nervios relacionados al nervio pectoral y a los bloqueos PECS (35)

Se recomienda realizar ambos bloqueos para asegurar la mayor dispersión de anestésico local y otorgar el mayor grado de analgesia que puede ofrecer la técnica. El sitio de punción y los nervios involucrados se describen en la Tabla 4 (35).

	Block nerves	Position	Injection site
PECS I block of first injection	(Lateral and medial) pectoralis muscle nerves	Supine	Interfascial plane between pectoralis major and minor muscle at 3rd
PECS II block	Long thoracic nerve, thoracodorsal nerve, intercostal nerve (Th2–6)	Supine	Interfascial plane between the pectoralis minor and the serratus anterior muscle at 4th rib on the anterior axillary line
Serratus plane block	Intercostal nerve (Th2–6)	Supine (or semi-lateral)	Around the serratus anterior muscle at 5th ribs

PECS: pectoral nerve.

Tabla 4. Sitios de punción y nervios asociados a los bloqueos PECS I y PECS II (35).

Al tratarse de una técnica que es ecoguiada, corresponde la revisión de la sonoanatomía: para el PECS I, los músculos que se deben observar son los pectorales mayor y menor y se

deben observar la tercer costilla, inyectando el anestésico local entre la fascia de ambos músculos; para el PECS II, se deben observar los mismos músculos pectorales así como los músculos serrato anterior y largo dorsal, junto con la quinta costilla (35).

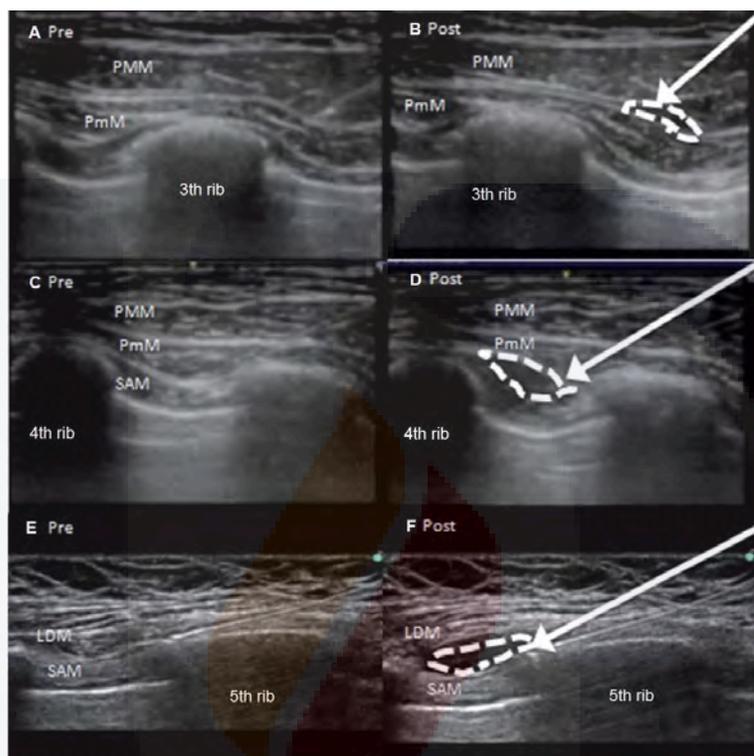


Figura 12. Sonoanatomía de los bloqueos PECS I y PECS II (31).

Alternativas

Una alternativa descrita en la literatura para el bloqueo PECS II es la administración del mismo mediante visión directa durante el periodo transoperatorio, reportado con resultados exitosos tanto en disminución del dolor postoperatorio y del uso de opioides. La técnica consiste en la administración de dos inyecciones. La primera inyección, de 20 mL de ropivacaína al 0.2%, debajo del músculo pectoral menor, infiltrando así la fascia anterior del músculo serrato esparciéndose hacia la axila a nivel de la tercera costilla, logrando anestesiarse a la inervación mamaria dada por los nervios torácicos intercostales T2-T5 y a la inervación axilar dada por los nervios torácico largo y toracodorsal. La segunda inyección, de 10 mL de ropivacaína al 0.2%, entre los músculos pectoral mayor y menor a nivel de la

tercera costilla logra anestesiarse ambos nervios pectorales que inervan a la fascia del pectoral mayor (su importancia radica en que esta fascia es removida durante la mastectomía radical modificada). Se describió que una ventaja de la técnica de visión directa en comparación con la técnica guiada por ultrasonido es la disminución de los riesgos de accidentes, tales como inyección intravascular en la rama pectoral de la arteria toracoacromial. Esta disminución de riesgos se da únicamente si el operador es capaz de distinguir adecuadamente la anatomía expuesta (36).

Bloqueo Epidural Torácico

Anatomía y fisiología de la región epidural

La médula espinal se encuentra dentro del canal vertebral, rodeada por tres membranas: piamadre, aracnoides y duramadre. El espacio epidural rodea a la duramadre, desde el foramen magno hasta el sacro hiato. Este espacio se encuentra limitado anteriormente por el ligamento longitudinal posterior, lateralmente por los pedículos y los forámenes intervertebrales, y posteriormente por el ligamento amarillo. El espacio epidural contiene raíces nerviosas, tejido graso, tejido conjuntivo areolar, vasos linfáticos y vasos sanguíneos (37).

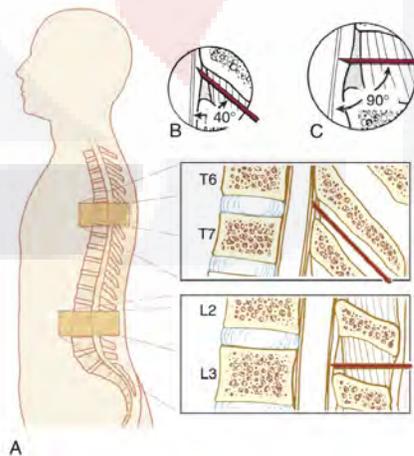


Figura 13. Comparación de los bloqueos epidural torácico y epidural lumbar (37).

Alternativas

La alternativa más llamativa en cuanto al bloqueo epidural torácico se reduce a la decisión de realizar el bloqueo de manera convencional en contra de realizarlo de manera paravertebral (1).



Capítulo III. Marco Metodológico

Pregunta de investigación

¿El bloqueo de nervio pectoral tiene mayor eficacia en comparación con el bloqueo epidural torácico en la disminución del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama?

Hipótesis

Central

El bloqueo de nervio pectoral tiene mayor eficacia en comparación con el bloqueo epidural torácico en la disminución del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama.

Nula

El bloqueo de nervio pectoral es menos eficaz comparado con el bloqueo epidural torácico en la disminución del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama.

Objetivos

General

Comparar la eficacia del bloqueo de nervio pectoral contra bloqueo epidural torácico en la disminución del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Específicos

- Evaluar el dolor postoperatorio utilizando la Escala Numérica Análoga.
- Evaluar el dolor postoperatorio utilizando la cuantificación de la dosis total de rescate analgésico de tramadol intravenoso.

Diseño

Tipo de estudio

Prospectivo, longitudinal, comparativo, experimental, aleatorizado.

Universo

Pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Muestra

Se calculó con base en la siguiente fórmula (a través de la herramienta Sealed Envelope Ltd. 2012. Power calculator for continuous outcome non-inferiority trial. [Online] Available from: <https://www.sealedenvelope.com/power/continuous-noninferior/>):

- $n = f(\alpha, \beta) \times 2 \times \sigma^2 / d^2$, donde:
 - σ es la desviación estándar
 - $f(\alpha, \beta) = [\Phi^{-1}(\alpha) + \Phi^{-1}(\beta)]^2$
 - $\alpha = 5\%$
 - $1-\beta = 95\%$
 - $SD = 1$
 - $d = 1$

Se obtuvo un tamaño de muestra de 44, aleatorizando con la herramienta randomization.com (semilla de generación 25283), estableciendo 2 tratamientos (PECS y BED) y 3 bloques de 16 individuos, con un total de 48.

Criterios de inclusión

- Sexo femenino
- Edad mayor a 18 años
- Categoría ASA < IV
- Paciente con diagnóstico de cáncer de mama

- Paciente programado para mastectomía

Criterios de exclusión

- Edad menor a 18 años
- Obesidad (IMC > 35)
- Contraindicaciones para anestesia regional:
 - negativa por parte de paciente a sometimiento al procedimiento
 - antecedente de reacciones alérgicas a anestésicos locales
 - infección local en el sitio de punción
 - alteraciones en la coagulación (por antecedentes o laboratorio)
 - xifoescoliosis

Criterios de eliminación

- Deseo de salida del protocolo por parte del paciente
- Complicaciones transoperatorias que culminen en ingreso a Terapia Intensiva
- Fallecimiento

Operacionalización de variables

- Dolor
 - experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño real o potencial de tejidos, o descrito en términos de tal daño; para fines de este estudio, descrito a partir de una puntuación del número 0 al número 10, utilizando la Escala Numérica Análoga
 - cualitativa
- Dosis total de tramadol
 - cifra en mg obtenida a partir de la suma de las dosis administradas de tramadol IV durante el postoperatorio
 - cuantitativa

Instrumento de medición

- Formato realizado por el investigador principal, que recoge lo siguiente:

- datos de identificación del paciente
- fecha de realización del procedimiento
- ENA reportado por paciente en la UCPA inmediatamente posterior a procedimiento (0 horas)
- ENA reportado por paciente en Piso de hospitalización posterior a procedimiento a las 12 y 24 horas
- dosis total de tramadol administrado por vía intravenosa durante estancia intrahospitalaria (en mg)

Intervenciones

Periodo de preparación

Durante la consulta preanestésica se explicaron las características del estudio a los pacientes candidatos, se resolvieron sus dudas y se les otorgó el consentimiento informado para el mismo; además, se les enseñó a utilizar correctamente la Escala Numérica Análoga para la valoración del dolor. Una vez aceptados los términos y ser considerados como "aceptados", se asignaron aleatoriamente mediante permuta de bloques a uno de dos posibles grupos: Grupo A, para recibir bloqueo de nervio pectoral; y grupo B, para bloqueo epidural torácico.

Periodo Preanestésico

A su ingreso a quirófano los pacientes recibieron monitorización básica tipo I de acuerdo a los lineamientos de la ASA: oximetría de pulso con frecuencia cardíaca, tensión arterial, electrocardiograma. Se premedicaron con Midazolam 2 mg IV para sedación y con Fentanilo 1 mcg/Kg para analgesia preventiva.

Periodo transanestésico

Se administró anestesia general balanceada estandarizada. Finalmente, al concluir el procedimiento quirúrgico, se administró la anestesia regional de acuerdo a la aleatorización previa de cada paciente:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- **Anestesia General Balanceada**

- Inducción con Propofol 2 mg/Kg y bloqueo neuromuscular con Cisatracurio 0.15 mg/Kg. La técnica de laringoscopia fue a discreción del operador, así como los parámetros ventilatorios utilizados.
- Mantenimiento con Desflurane y mezcla de gases con FiO₂ a discreción del operador.
- El manejo analgésico transanestésico, de ser necesario, se realizó con bolos de Fentanilo 1 mcg/Kg IV y se administró Paracetamol 1 g IV y Ketorolaco 30 mg IV como analgesia adyuvante.
- Emersión se realizará a criterio del operador.

- **Bloqueo de Nervio Pectoral (PECS)**

- Se colocó al paciente en decúbito supino con abducción del miembro torácico ipsilateral.
- Con asepsia y antisepsia se realizó un rastreo con ultrasonido iniciando en la región infraclavicular y desplazándose hacia lateral para localizar la arteria y vena axilares, directamente superior a la primer costilla; buscando identificar a los músculos pectoral mayor y menor.
- Se infiltró la piel con 3 mL de Lidocaína 2% y se puncionó con aguja de 50 mm con técnica "en plano" en nivel interfascial y se administró 10 mL de Ropivacaína 0.2%.
- Se desplazó el ultrasonido hacia la axila hasta lograr identificar el músculo serrato anterior superior a las segunda, tercera y cuarta costillas.
- Se puncionó nuevamente "en plano" en nivel interfascial y se administrará 20 mL de Ropivacaína 0.2%.

- **Bloqueo Epidural Torácico (BED)**

- Se colocó al paciente en sedestación con flexión cervical. Se identificó y se marcó sobre la piel el espacio intervertebral T4-T5.
- Con asepsia y antisepsia, se infiltró la piel con Lidocaína 2%.
- Se realizó la punción para el bloqueo con aguja Weiss 17G con técnica paramedial, deslizando caudalmente 1--1.5 cm.
- Se administró 15--20 mL de Ropivacaína 0.2%.

Periodo postanestésico

Se trasladó al paciente a la Unidad de Cuidados Postanestésicos (UCPA) donde se mantuvo bajo monitorización y vigilancia continuas. La analgesia postoperatoria se otorgó con Paracetamol 1 g IV y Ketorolaco 30 mg IV cada 8 horas. En caso de reportarse un ENA de 5 ó mayor por el paciente, se administró terapia analgésica de rescate con Tramadol 1 mg/Kg IV según lo solicitado por el paciente, sin exceder una dosis máxima de 400 mg por día.

Recursos

Materiales

- Equipo de cómputo.
- Software en línea *Google Sheets*.
- Software *JASP* 0.18.1.
- Instrumento de medición impreso.
- Papelería diversa.

Humanos

- Investigador.
- Sub-investigador.

Financieros

- Los gastos generados fueron cubiertos por los autores.

Procesamiento de datos

Utilizando el instrumento de medición especificado, se recolectaron los datos solicitados en el mismo. Una vez lleno el formato con todos los datos, es decir, posterior al egreso hospitalario del paciente, se ingresaron los datos a una hoja de cálculo del software *Google Sheets*. Una vez construida esta base de datos, se realizó el análisis estadístico de la información obtenida con el software *JASP*.

Consideraciones éticas

Este estudio se apegó a lo señalado por la Declaración de Helsinki (1964), en total conformidad con lo dispuesto en la guía de la ICH E6 de las Buenas Prácticas Clínicas y con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Se sometió ante el Comité de Ética de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Se protegió la confidencialidad de la información y se recabó consentimiento informado (véase Anexo A).



Capítulo IV. Marco Analítico

Recolección de datos

Del 01 de noviembre de 2022 al 31 de octubre de 2023 se captó a través de consulta externa de preanestesia a un total de 34 pacientes; de los cuales, 20 cumplieron con los criterios de inclusión y 14 cumplieron con algún criterio de exclusión. Posteriormente, fueron eliminados 10 pacientes, quedando un total de 10 pacientes asignados de manera aleatoria a cada grupo de estudio, de acuerdo a la aleatorización por bloques previamente descrita: 4 participantes en el grupo (PECS), que recibió bloqueo de nervio pectoral como analgesia postquirúrgica; y 6 participantes en el grupo (BED), que recibió bloqueo epidural torácico como analgesia postquirúrgica.

Se llevó a cabo y se cumplió con el seguimiento de los participantes durante el periodo postanestésico de 24 horas, realizando la recolección de datos con el instrumento y construyendo la base de datos con las variables.

Análisis estadístico

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y posteriormente, la prueba de t de Student para los datos con distribución normal; y la prueba de U de Mann-Whitney, para los datos con distribución no normal.

Se consideró una diferencia estadísticamente significativa con un valor obtenido de p menor a 0.05, debido al intervalo de confianza de 95%.

Resultados

Todos los pacientes inscritos al estudio fueron del sexo femenino, siendo la edad la única variante sociodemográfica relevante. Encontramos una edad mínima de 45 años; una edad máxima de 55 años; y una edad media de 50.1 años, presentando la siguiente distribución (Figura 14):

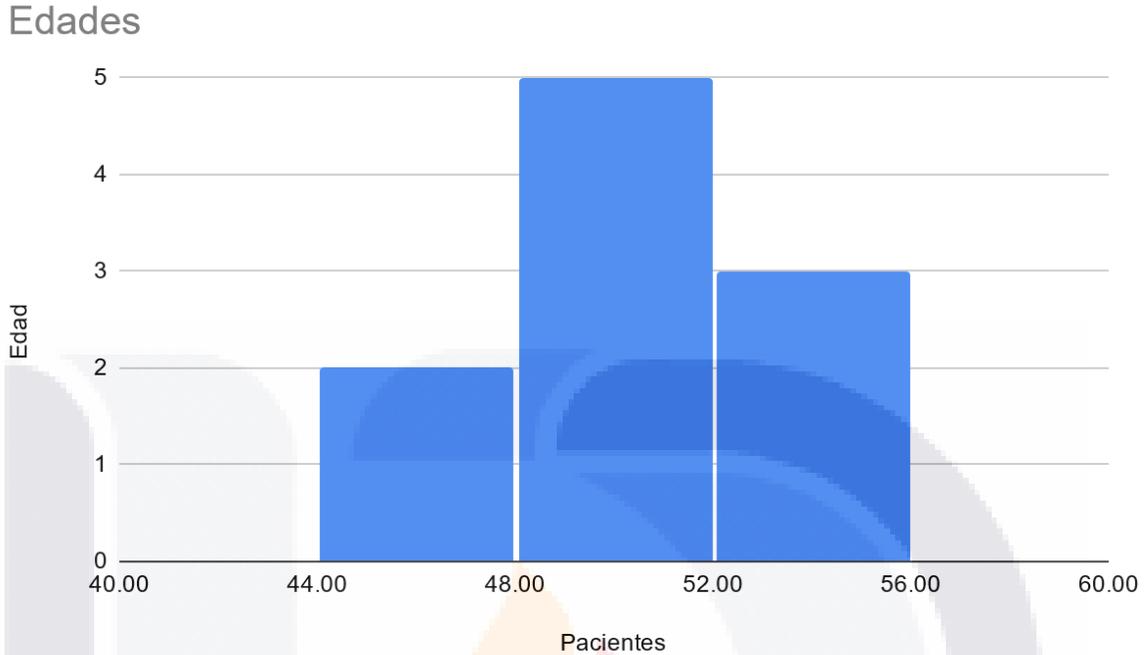


Figura 14. Histograma de edades de los pacientes.

Debido al pequeño tamaño de la muestra, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de las variables (Tabla 5); y se demostró que la distribución de ENA (0 horas) y de Tramadol (mg) se aleja significativamente de la normalidad ($W = 0.701$, $p = 0.006$ en BED y $W = 0.630$, $p = 0.001$ en PECS para la primera; $W = 0.701$, $p = 0.006$ en BED y $W = 0.863$, $p = 0.272$ en PECS para la segunda) (Figura 15 y Figura 18); mientras que, la distribución de ENA (12 horas) y ENA (24 horas) no lo hicieron ($W = 0.908$, $p = 0.421$ en BED y $W = 0.863$, $p = 0.024$ en PECS para la primera; $W = 0.958$, $p = 0.804$ en BED y $W = 0.971$, $p = 0.850$ en PECS para la segunda) (Figura 16 y Figura 17).

Con base en estos resultados, se realizó una prueba no paramétrica para las variables ENA (0 horas) y Tramadol (mg) (Tabla 6); y una prueba paramétrica, para ENA (12 horas) y ENA (24 horas) (Tabla 7).

Igualmente se graficaron los errores estadísticos de ambas pruebas (Figura 19 y Figura 20).

Descriptive Statistics								
	ENA (0 horas)		ENA (12 horas)		ENA (24 horas)		Tramadol (mg)	
	BED	PECS	BED	PECS	BED	PECS	BED	PECS
Valid	6	4	6	4	6	4	6	4
Mean	0.500	0.250	1.833	2.250	1.833	2.250	25.000	25.000
Std. Deviation	0.837	0.500	1.169	0.957	1.472	1.708	41.833	28.868
Shapiro-Wilk	0.701	0.630	0.908	0.863	0.958	0.971	0.701	0.729
P-value of Shapiro-Wilk	0.006	0.001	0.421	0.272	0.804	0.850	0.006	0.024

Tabla 5. Prueba de Shapiro-Wilk.

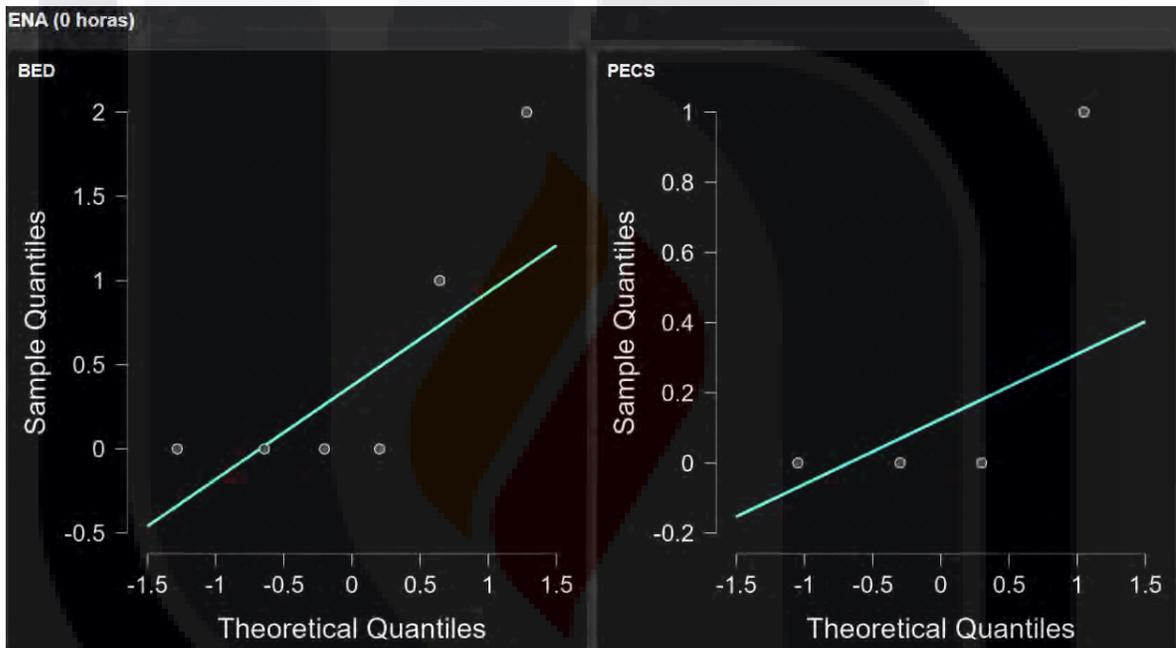


Figura 15. Gráfico Q-Q de ENA (0 horas).

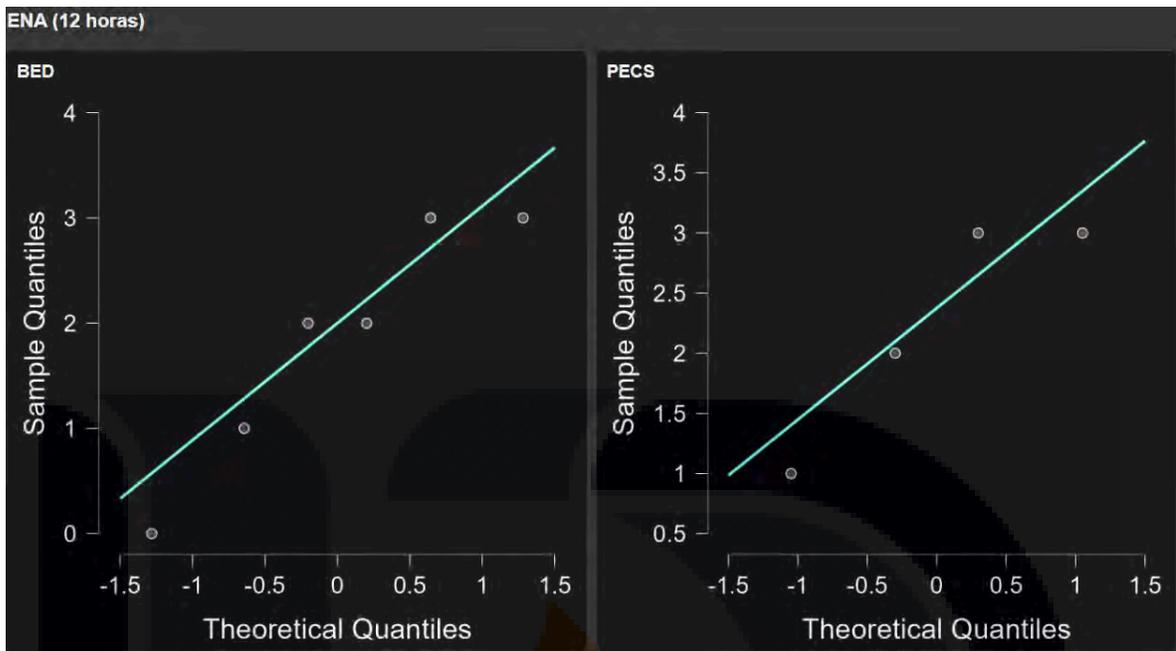


Figura 16. Gráfico Q-Q de ENA (12 horas).

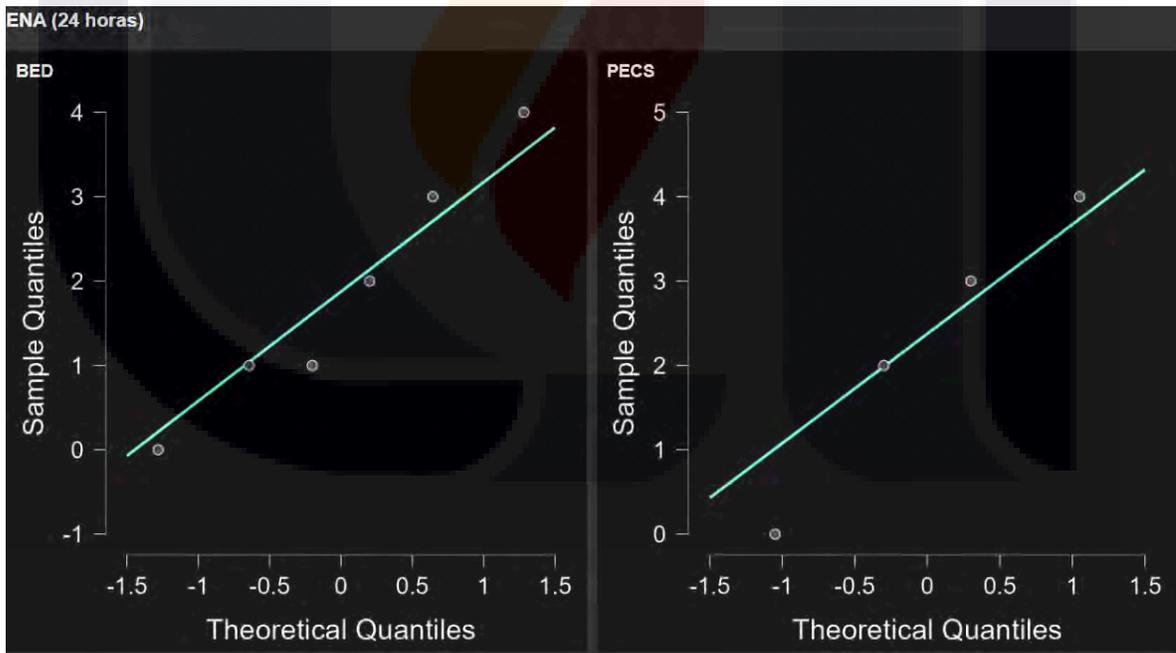


Figura 17. Gráfico Q-Q de ENA (24 horas).

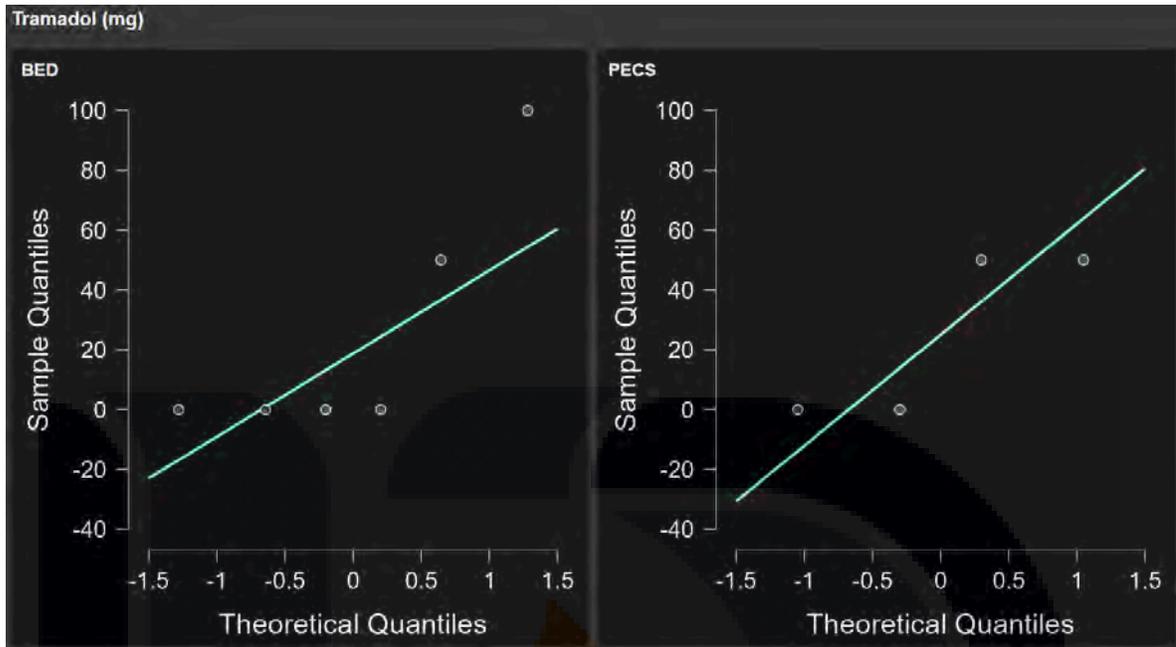


Figura 18. Gráfico Q-Q de Tramadol (mg).

Independent Samples T-Test			
	t	df	p
ENA (12 horas)	-0.590	8	0.572
ENA (24 horas)	-0.413	8	0.691

Note. Student's t-test.

Tabla 6. Prueba de t de Student para variables con distribución normal.

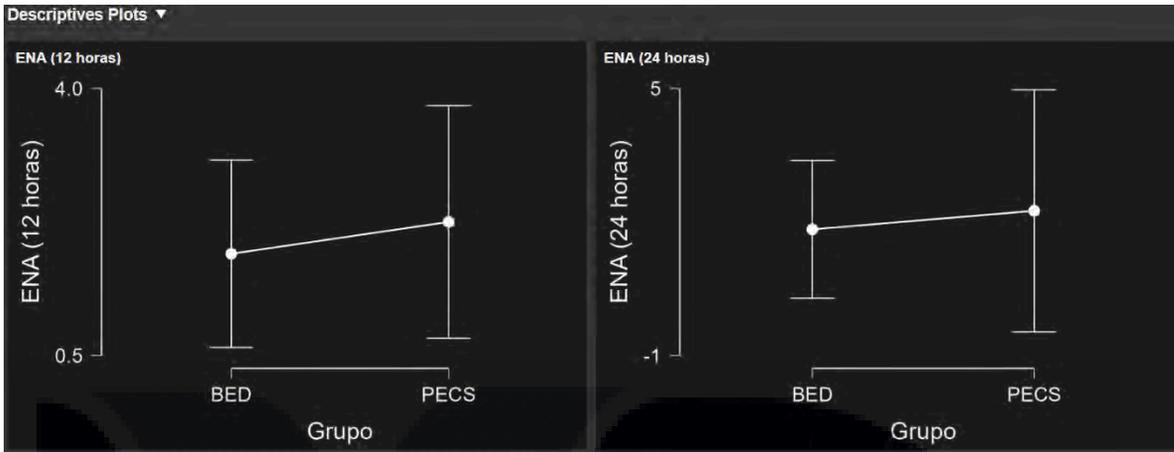


Figura 19. Gráfico de punto y error de variables con distribución normal.

Independent Samples T-Test			
	W	df	p
ENA (0 horas)	13.500		0.792
Tramadol (mg)	11.000		0.903

Note. Mann-Whitney U test.

Tabla 7. Prueba de U de Mann-Whitney para variables con distribución no normal.

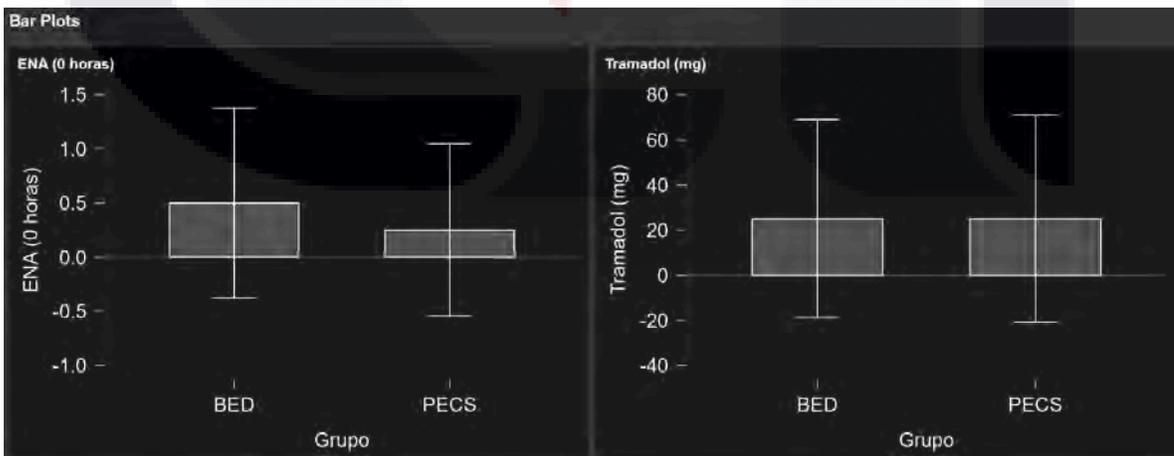


Figura 20. Gráfico de barra y error de variables con distribución no normal.

Discusión

En el diseño de este estudio se utilizaron como inspiración, base y objetivo de comparación, los trabajos de Wahba & Kamal en 2014 (4), Kulhari et al. en 2016 (5) y el de Sagun et al. en 2022 (6). Estos trabajos investigaron precisamente los efectos analgésicos comparados del bloqueo de nervio pectoral contra el bloqueo epidural torácico en pacientes con cáncer de mama sometidos a mastectomía. Los resultados arrojados en estas investigaciones fueron mixtos, ya que Wahba & Kamal y Kulhari et al. demostraron superioridad del bloqueo de nervio pectoral; mientras que Sagun et al. demostraron igualdad entre ambas técnicas (no especificaron si buscaron no inferioridad o superioridad).

Nuestro estudio, aunque de muestra pequeña e inferior a los revisados, pretendía demostrar la no inferioridad del bloqueo de nervio pectoral contra el bloqueo epidural; sin embargo, dado que no se logró alcanzar la muestra planteada, no pudimos establecer conclusiones estadísticas claras. Discutiremos el por qué no alcanzamos la meta de pacientes a estudiar y los resultados preliminares de este estudio, que quedará como piloto.

En primer lugar, encontramos varias situaciones que se convirtieron en problemas logísticos; la primera de éstas, fue que la cantidad de pacientes programados en el periodo de reclutamiento, que constó de 1 año, fue inferior al tamaño de la muestra requerido (se programaron 34 pacientes, contra nuestra muestra calculada de 48). En segundo lugar, de estos 34 pacientes, lamentablemente se redujo de manera muy considerable la cantidad debido a los criterios de selección y, aunado a esto, de los pocos pacientes que pudimos dejar como seleccionados se perdieron bastantes por incapacidad física del investigador principal (que, para estandarizar el manejo con bloqueo de nervio pectoral, al ser guiado por ultrasonido y ser operador-dependiente, tenía que entrar al procedimiento en cuestión) de acudir a la cirugía y por negativa por parte de otros operadores de realizar el bloqueo epidural torácico.

Al no contar ni con un tercio de la muestra requerida, el análisis estadístico no pudo ser concretado de manera satisfactoria; sin embargo, se logró observar, de manera preliminar,

que aparentemente el bloqueo de nervio pectoral sí fue inferior al bloqueo epidural torácico en la evaluación del dolor a las 12 y a las 24 horas postquirúrgicas, aunque el grupo de bloqueo de nervio pectoral presentó mayor error, por lo que no es un resultado estimable. Por otro lado, la analgesia evaluada inmediatamente al ingreso a la unidad de cuidados postanestésicos fue, en apariencia, superior cuando se utilizó el bloqueo de nervio pectoral; pero, de la misma manera, el error presentado por el bloqueo epidural torácico presentó mayor error, por lo que tampoco es un resultado estimable. Finalmente, la dosis en miligramos que requirieron como rescate analgésico los pacientes fue, en apariencia, similar entre ambas técnicas, con error similar, por lo que tampoco podemos estimar el resultado.

Nos queda claro que, a pesar de contar con una metodología sólida, similar a la realizada en los estudios previos ya comentados, nuestros resultados no se encuentran en una fase en la cual puedan ser declarados ni como finales ni mucho menos como útiles, puesto que la muestra es tan pequeña que no se pueden obtener cifras para analizar que sean estadísticamente significativas.

Proponemos que, utilizando la misma metodología y base de datos, se continúe posteriormente el estudio. Para lograr mejorar el reclutamiento y la aplicación del protocolo, sugerimos que el investigador principal, que debe fungir como el operador del ultrasonido, inicie el protocolo desde etapas tempranas en su Residencia médica, a fin de lograr captar todos los pacientes posibles y estar presente en sus procedimientos.

Conclusión

Debido al tamaño de muestra tan pequeño, no se pudieron obtener resultados estadísticamente significativos, por lo que no sólo sería aventurado sino necio elaborar conclusiones concretas. Sin embargo, podemos decir que:

Parecido a lo ya reportado en estudios previos, pareciera ser que ambas opciones de anestesia regional son efectivas en el manejo del dolor postoperatorio.

El uso de cualquiera de las técnicas disminuye el requerimiento de opioides postoperatorio.

La implementación de técnicas de anestesia regional en nuestro contexto, con nuestros pacientes en el hospital, les ofrecería mayores ventajas comparado con el manejo actual que se basa casi exclusivamente en la técnica de anestesia general.

Debemos continuar con esta investigación, para poder dar conclusiones certeras y a partir de ellas, establecer nuevos lineamientos de manejo e incluso iniciar nuevos protocolos de investigación encaminados a averiguar, por ejemplo:

- Efecto sobre la incidencia, a mediano y largo plazo, del síndrome de dolor postmastectomía.
- Efecto sobre la incidencia de efectos adversos asociados al uso de opioides en el trans y en el postoperatorio.
- Aplicabilidad de técnicas de anestesia regional como manejo único transoperatorio para mastectomía.

Glosario

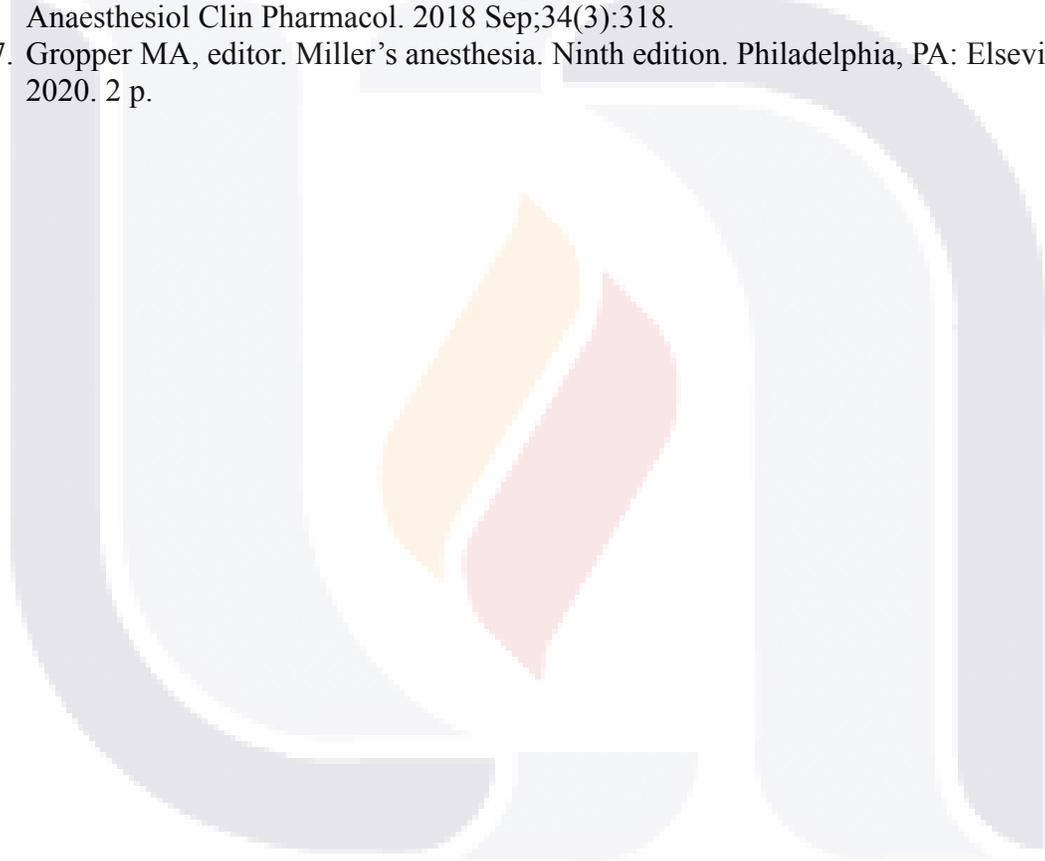
Anestésico local	Fármaco capaz de bloquear de manera reversible la conducción del impulso nervioso en cualquier parte del sistema, dando lugar a una pérdida de sensibilidad.
Bloqueo nervioso	Procedimiento por medio del cual se inyecta un medicamento directamente en un nervio, alrededor del mismo o en la columna vertebral para bloquear el dolor.
Cáncer	Término que describe las enfermedades en las que hay células anormales que se multiplican sin control e invaden los tejidos cercanos.
Dolor	Una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño real o potencial en los tejidos, o descrita en términos de dicho daño
Epidural	Relacionado con el espacio entre la pared del canal de la médula espinal y el revestimiento de la médula espinal.
Mama	Órgano glandular ubicado en la parte anterior del tórax.
Metástasis	Diseminación de células cancerosas desde el lugar donde se formó el cáncer por primera vez hasta otra parte del cuerpo.
Nocicepción	Actividad que ocurre en el sistema nervioso en respuesta a un estímulo nocivo

Bibliografia

1. Cali Cassi L, Biffoli F, Francesconi D, Petrella G, Buonomo O. Anesthesia and analgesia in breast surgery: the benefits of peripheral nerve block. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017 Mar;21(6):1341–5.
2. Capuco A, Urits I, Orhurhu V, Chun R, Shukla B, Burke M, et al. A Comprehensive Review of the Diagnosis, Treatment, and Management of Postmastectomy Pain Syndrome. *Curr Pain Headache Rep.* 2020 Jun 11;24(8):41.
3. Helander EM, Webb MP, Kendrick J, Montet T, Kaye AJ, Cornett EM, et al. PECS, serratus plane, erector spinae, and paravertebral blocks: A comprehensive review. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2019 Dec 1;33(4):573–81.
4. Wahba SS, Kamal SM. Thoracic paravertebral block versus pectoral nerve block for analgesia after breast surgery. *Egypt J Anaesth.* 2014 Apr;30(2):129–35.
5. Kulhari S, Bharti N, Bala I, Arora S, Singh G. Efficacy of pectoral nerve block versus thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after radical mastectomy: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth.* 2016 Sep;117(3):382–6.
6. Sagun A, Rumeli S, Ozdemir L, Azizoglu M, Berkesoglu M, Mutlu V. Intraoperative pectoral block versus thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after breast cancer surgery: A randomized controlled trial. *J Surg Oncol.* 2022 Sep;126(3):425–32.
7. Boughey JC, Goravanchi F, Parris RN, Kee SS, Frenzel JC, Hunt KK, et al. Improved postoperative pain control using thoracic paravertebral block for breast operations. *Breast J.* 2009;15(5):483–8.
8. Hamed IG, Fawaz AA, Rabie AH, El Aziz AEAAA, Ashoor TM. Ultrasound-guided thoracic paravertebral block vs pectoral nerve block for postoperative analgesia after modified radical mastectomy. *Ain-Shams J Anesthesiol.* 2020 Jul 29;12(1):30.
9. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021 May;71(3):209–49.
10. Loibl S, Poortmans P, Morrow M, Denkert C, Curigliano G. Breast cancer. *Lancet Lond Engl.* 2021 May 8;397(10286):1750–69.
11. Mavaddat N, Antoniou AC, Easton DF, Garcia-Closas M. Genetic susceptibility to breast cancer. *Mol Oncol.* 2010 Jun;4(3):174–91.
12. Waks AG, Winer EP. Breast Cancer Treatment: A Review. *JAMA.* 2019 Jan 22;321(3):288–300.
13. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain.* 2020 Sep;161(9):1976–82.
14. Lee GI, Neumeister MW. Pain. *Clin Plast Surg.* 2020 Apr;47(2):173–80.
15. Bourne S, Machado AG, Nagel SJ. Basic Anatomy and Physiology of Pain Pathways. *Neurosurg Clin N Am.* 2014 Oct;25(4):629–38.
16. McCarberg B, Peppin J. Pain Pathways and Nervous System Plasticity: Learning and Memory in Pain. *Pain Med.* 2019 Dec 1;20(12):2421–37.
17. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International

- Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*. 2019 Jan;160(1):19–27.
18. Humble SR, Dalton AJ, Li L. A systematic review of therapeutic interventions to reduce acute and chronic post-surgical pain after amputation, thoracotomy or mastectomy. *Eur J Pain Lond Engl*. 2015 Apr;19(4):451–65.
 19. Beederman M, Bank J. Post-Breast Surgery Pain Syndrome: Shifting a Surgical Paradigm. *Plast Reconstr Surg – Glob Open*. 2021 Jul;9(7):e3720.
 20. Wood KM. Intercostobrachial Nerve Entrapment Syndrome: *South Med J*. 1978 Jun;71(6):662–3.
 21. Waltho D, Rockwell G. Post-breast surgery pain syndrome: establishing a consensus for the definition of post-mastectomy pain syndrome to provide a standardized clinical and research approach — a review of the literature and discussion. *Can J Surg*. 2016 Oct 1;59(5):342–50.
 22. Jung BF, Ahrendt GM, Oaklander AL, Dworkin RH. Neuropathic pain following breast cancer surgery: proposed classification and research update. *Pain*. 2003 Jul;104(1–2):1–13.
 23. Villa G, Mandarano R, Scirè-Calabrisotto C, Rizzelli V, Del Duca M, Montin DP, et al. Chronic pain after breast surgery: incidence, associated factors, and impact on quality of life, an observational prospective study. *Perioper Med*. 2021 Feb 24;10(1):6.
 24. Henry BM, Graves MJ, Pękala JR, Sanna B, Hsieh WC, Tubbs RS, et al. Origin, Branching, and Communications of the Intercostobrachial Nerve: a Meta-Analysis with Implications for Mastectomy and Axillary Lymph Node Dissection in Breast Cancer. *Cureus [Internet]*. 2017 Mar 17 [cited 2023 Nov 9];9(3). Available from: <https://www.cureus.com/articles/6415-origin-branching-and-communications-of-the-intercostobrachial-nerve-a-meta-analysis-with-implications-for-mastectomy-and-axillary-lymph-node-dissection-in-breast-cancer>
 25. Tait RC, Zoberi K, Ferguson M, Levenhagen K, Luebbert RA, Rowland K, et al. Persistent Post-Mastectomy Pain: Risk Factors and Current Approaches to Treatment. *J Pain*. 2018 Dec;19(12):1367–83.
 26. Mustonen L, Aho T, Harno H, Sipilä R, Meretoja T, Kalso E. What makes surgical nerve injury painful? A 4-year to 9-year follow-up of patients with intercostobrachial nerve resection in women treated for breast cancer. *PAIN*. 2019 Jan;160(1):246.
 27. Gärtner R, Jensen MB, Nielsen J, Ewertz M, Kroman N, Kehlet H. Prevalence of and Factors Associated With Persistent Pain Following Breast Cancer Surgery. *JAMA*. 2009 Nov 11;302(18):1985.
 28. Wang L, Guyatt GH, Kennedy SA, Romerosa B, Kwon HY, Kaushal A, et al. Predictors of persistent pain after breast cancer surgery: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can*. 2016 Oct 4;188(14):E352–61.
 29. Scarborough BM, Smith CB. Optimal pain management for patients with cancer in the modern era. *CA Cancer J Clin*. 2018;68(3):182–96.
 30. Murugappan A, Khanna A. Interventional Treatment Options for Post-mastectomy Pain. *Curr Oncol Rep*. 2023 Oct;25(10):1175–9.
 31. Sherwin A, Buggy DJ. Anaesthesia for breast surgery. *BJA Educ*. 2018 Nov 1;18(11):342–8.
 32. Blanco R. The ‘pecs block’: a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia*. 2011;66(9):847–8.

33. Blanco R, Fajardo M, Parras Maldonado T. Ultrasound description of Pecs II (modified Pecs I): A novel approach to breast surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2012 Nov 1;59(9):470–5.
34. Bashandy GMN, Abbas DN. Pectoral Nerves I and II Blocks in Multimodal Analgesia for Breast Cancer Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40(1):68–74.
35. Ueshima H, Otake H, Hara E, Blanco R. How to Use Pectoral Nerve Blocks Effectively—An Evidence-Based Update. *Asian J Anesthesiol.* 2019 Jun 1;57(2):28–36.
36. Thomas M, Philip FA, Mathew AP, Jagathnath Krishna KM. Intraoperative pectoral nerve block (Pec) for breast cancer surgery: A randomized controlled trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2018 Sep;34(3):318.
37. Gropper MA, editor. *Miller’s anesthesia.* Ninth edition. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020. 2 p.



Anexos

A. Consentimiento informado

Declaración del paciente: Yo, _____ declaro que es mi decisión participar en el estudio. Mi participación es voluntaria. He sido informado que puedo negarme a participar o terminar mi participación en cualquier momento del estudio sin que sufra penalidad alguna o pérdida de beneficios. Si suspendo mi participación, recibiré el tratamiento médico habitual al que tengo derecho en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo y no sufriré perjuicio en mi atención médica o en futuros estudios de investigación. Yo puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos o beneficios potenciales derivados de mi participación en el estudio. Puedo obtener los resultados de mis exámenes clínicos si los solicito. Si tengo preguntas sobre el estudio, puedo ponerme en contacto con **Dr. Rodrigo Gurza Magdaleno Tel. 686 323 4419**. Si usted tiene preguntas sobre sus derechos como participante en el estudio, problemas, preocupaciones o preguntas, obtener información u ofrecer información sobre el desarrollo del estudio, siéntase en la libertad de hablar con el coordinador del Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (Dr. Carlos Domínguez Reyes, teléfono: 449 994 6720 ext. 4734). Debo informar a los investigadores de cualquier cambio en mi estado de salud (por ejemplo, uso de nuevos medicamentos, cambios en el consumo de tabaco) o en la ciudad donde resido, tan pronto como sea posible. He leído y entendido toda la información que me han dado sobre mi participación en el estudio. He tenido la oportunidad para discutirlo y hacer preguntas. Todas las preguntas han sido respondidas a mi satisfacción. He entendido que recibiré una copia firmada de este consentimiento informado.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

Coloque la huella digital del participante sobre esta línea si no sabe escribir

Nombre del Investigador que explicó el documento

Firma del Investigador

B. Hoja de recolección de datos



CHMH
CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO

Contigo al 100

Comparación del efecto analgésico del Bloqueo de nervio pectoral contra el Bloqueo epidural torácico en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

NOMBRE COMPLETO	
EDAD	
FECHA DE PROCEDIMIENTO	
TELÉFONO	
TRATAMIENTO UTILIZADO (PECS vs BED)	
ENA (UCPA)	
ENA (12 horas)	
ENA (24 horas)	
DOSIS TOTAL DE TRAMADOL (mg)	

C. Cronograma de actividades

Actividad / Periodo	JUL 2022	AGO 2022	SEP 2022	OCT 2022	NOV 2022 — OCT 2023	NOV 2023	DIC 2023	ENE 2024	FEB 2024
Desarrollo									
Comité de ética									
Ejecución									
Análisis									
Revisión									
Corrección									
Disertación									