

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**ANALGESIA PARA CIRUGÍA DE MAMA ONCOLÓGICA**

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración  
de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en  
Anestesiología y Recuperación para optar al grado y título de  
Maestría Profesional en Médico Asistente Especialista

**JOSÉ DANIEL RADULOVICH QUIJANO**

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2019

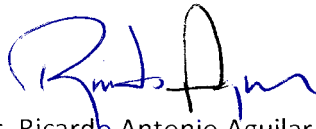
## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de todo corazón a mis padres, ya que esta historia comenzó con un sueño y actualmente, se está convirtiendo en una realidad, a pocos meses de terminar el posgrado. A mi esposa, quien a lo largo de la carrera ha sido un impulso para seguir adelante, especialmente en los momentos difíciles.

## **DEDICATORIA**

Personalmente, le quiero dedicar esta revisión a todos las pacientes que sufren algún padecimiento oncológico. Es gratificante saber que nosotros como anesthesiologists podemos aportar nuestro granito de arena, tratando de forma oportuna el dolor que los pacientes pueden llegar a sentir.

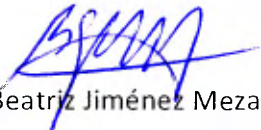
“Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito para optar al grado y título de Maestría Profesional en Médico Asistente Especialista en Anestesiología y Recuperación”.



Dr. Ricardo Antonio Aguilar Ureña

Médico Asistente Especialista

Tutor



Dra. Beatriz Jiménez Meza


Médico Asistente Especialista

Lectora



Dr. Marcelo Chaves Sandí

Coordinador del Programa de Posgrado de Anestesiología y  
Recuperación



José Daniel Radulovich Quijano

Sustentante

# CARTA DE REVISIÓN

San José, 16 de octubre de 2019


Señores  
Sistema de Estudios de Posgrado  
Posgrado de Anestesiología y Recuperación  
Universidad de Costa Rica

Estimados señores:

Por este medio, yo, Ana María Acosta Barrientos, mayor, soltera, filóloga, miembro de la Asociación Costarricense de Filólogos (ACFIL), carné nro. 100, vecina de San José, portadora de cédula de identidad nro. 1-1380-0827, hago constar que:

1. He revisado el trabajo final de graduación denominado **ANALGESIA PARA CIRUGÍA DE MAMA ONCOLÓGICA** para optar al grado y título de Maestría Profesional en Médico Asistente Especialista.
2. El proyecto de graduación es sustentado por el **Dr. José Daniel Radulovich Quijano**, portador de la cédula 1 1424 0290.
3. Revisé el texto en lo relativo a la ortografía y puntuación, riqueza, propiedad y precisión léxicas, adecuación morfosintáctica, construcción de los párrafos, uso de conectores y cohesión, así como lo correspondiente al formato de estilo y citación APA (6ta. edición), así como el Manual de Procedimientos de la Universidad.

En espera de que mi participación satisfaga los requerimientos de la Universidad, se suscribe atentamente,

  
Ana María Acosta Barrientos  
**Filóloga/ Carné nro.100**

cc. Dr. Aguilar  
cc. Archivo Personal

# TABLA DE CONTENIDOS

Agradecimiento .....	ii
Dedicatoria.....	ii
Tabla de contenidos .....	iv
Lista de figuras .....	vii
Lista de tablas .....	vii
Lista de abreviaturas y siglas.....	viii
JUSTIFICACIÓN.....	ix
Pregunta de investigación .....	x
Objetivo general.....	xi
Objetivos específicos .....	xi
Metodología.....	xi
Capítulo 1. Aspectos básicos .....	1
1.1 Introducción .....	1
1.2 Historia .....	2
Capítulo 2. Anatomía.....	4
2.1 Inervación .....	4
Inervación de la mama .....	4
2.2 Vasculatura .....	7
Irrigación.....	7
Drenaje venoso.....	7
2.3 La fascia.....	8
Fisiología del compartimiento fascial.....	8
Capítulo 3. Farmacología.....	10
3.1 Anestésicos locales .....	10
Historia .....	10
3.2 Coadyuvantes de los anestésicos locales.....	13

Bicarbonato de Sodio .....	13
Epinefrina .....	13
Dexametasona.....	14
Clonidina.....	14
Dexmetedomidina.....	15
Brupenorfinina .....	15
Capítulo 4. Dolor .....	16
4.1 Aspectos generales .....	16
Definición .....	16
Introducción .....	16
Clasificación.....	16
Fisiología del dolor .....	16
4.2 Dolor agudo.....	19
4.3 Dolor crónico.....	20
Clasificación del dolor crónico .....	20
4.4 Dolor crónico en cirugía de mama.....	21
Capítulo 5. Analgesia multimodal .....	23
5.1 Introducción a los bloqueos regionales .....	23
Bloqueos intercostales .....	23
5.2 Analgésicos intravenosos.....	25
Alfa 2 agonistas.....	26
Paracetamol.....	26
Inhibidores COX no selectivos .....	26
Inhibidores COX-2.....	27
Gabapentinoides .....	27
Ketamina .....	28
Capítulo 6. Bloqueos regionales.....	29
6.1 Técnica epidural.....	29
Historia .....	29

Anatomía .....	29
Objetivo .....	30
Indicaciones.....	30
Contraindicaciones.....	30
Técnica.....	31
6.2 Bloqueo PECS1 y PECS2 .....	31
Historia .....	31
Objetivo .....	32
Técnica.....	32
Indicaciones.....	32
Complicaciones.....	33
6.3 Paravertebral .....	33
Historia .....	33
Objetivo .....	34
Anatomía.....	34
Técnica.....	34
Indicaciones.....	35
Complicaciones.....	36
6.4 Bloqueo erector de la espina .....	36
Anatomía .....	37
Técnica.....	38
Indicaciones.....	38
Complicaciones.....	39
6.5 Bloqueo del músculo serrato .....	39
Historia .....	39
Objetivo .....	40
Anatomía .....	40
Técnica.....	40
Capítulo 7. Resumen y puntos clave .....	42

7.1 Recomendaciones de los bloqueos.....	43
Bloqueo epidural .....	43
Bloqueo paravertebral .....	44
Bloqueo PECS 2.....	45
Bloqueo del plano erector espinal .....	47
Bloqueo del plano serrato anterior.....	47
Conclusiones .....	49
Ficha técnica .....	50
Bibliografía .....	51

### **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Inervación de la mama.....	6
Figura 2. Inervación de la pared torácica anterior .....	6
Figura 4. Rutas moduladoras eferentes.....	19
Figura 5. Región anatómica cubierta por el bloqueo erector de la espina .....	37
Figura 6. Localización anatómica del bloqueo ESP .....	39

### **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Fibras de conducción nerviosa.....	11
Tabla 2. Perfil de los anestésicos locales para bloqueos regionales .....	12
Tabla 3. Resumen de la inervación y procedimientos quirúrgicos.....	42



## LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

Abreviatura o Sigla	Significado
ml	Mililitro
ASRA (por sus siglas en inglés)	Sociedad Americana de Anestesia Regional
FDA	Administración de drogas y alimentos
cm	Centímetro
etc.	etcétera
PECS (por sus siglas en inglés)	Bloqueo de los nervios pectorales
Cmax	Concentración máxima del Medicamento
Meq	Miliequivalentes
mg	Miligramo
kg	Kilogramo
h	Hora
µg	Microgramo
TAP (por sus siglas en inglés)	Bloqueo del plano transversal del Abdomen
AL	Anestésico local
AT	Apófisis transversa

## JUSTIFICACIÓN

El cáncer de mama es el más frecuente en la población femenina en todo el mundo. Datos suministrados por el Instituto Nacional de Cáncer de los Estados Unidos indican que esta patología representó el 41% de todos los tipos de anormalidades oncológicas en la población femenina para enero del 2014. Se proyecta que esta cifra se mantendrá con un porcentaje similar en el año 2024. Con respecto a la incidencia en nuestro país, los últimos números revelan una incidencia de 42.2 por cada 100 000 habitantes; una mortalidad de 1300 pacientes por año, según los datos suministrados por el Ministerio de Salud de Costa Rica (1)(2).

Actualmente, en la Caja Costarricense de Seguro Social se cuenta con herramientas útiles como el ultrasonido, para poder mejorar la técnica anestésica. Al utilizar una técnica de anestesia regional, limitando la cantidad de opioides como analgesia de rescate, se está beneficiando a las pacientes desde varios puntos de vista. Por ejemplo, no se les estaría dando ninguna terapia inmunosupresora, ni utilizando probablemente el fármaco con mayor perfil adictivo. Vale la pena mencionar que los opioides se encuentran en investigación debido a sus posibles efectos deletéreos debido a la inmunosupresión que producen en el cáncer (3).

En cuanto al manejo del dolor, los resultados a favor de la anestesia regional son mucho más satisfactorios cuando se le compara con analgesia intravenosa. Existe mayor satisfacción en cuanto a analgesia, náuseas y vómitos posoperatorios, menor estancia hospitalaria, entre otros beneficios importantes (3).

El cáncer de mama ha demostrado tener un impacto muy importante en cuanto al dolor crónico post quirúrgico. La incidencia llega a ser hasta de un 70%, impactando la calidad de vida de las pacientes; este impacto puede variar, desde dolor aislado pocas veces por semana, hasta incapacidad de realizar labores básicas de la vida diaria (4).

Este estudio final de graduación se basará en describir cada una de estas técnicas de anestesia regional, comparando los diferentes bloqueos en diferentes parámetros, por

ejemplo: complejidad, satisfacción del paciente, porcentaje de complicaciones, entre otros parámetros.

El fin es poder llegar a una conclusión de cuál técnica utilizar dependiendo del procedimiento quirúrgico al que se vayan a someter las pacientes. Investigar, dependiendo del procedimiento específico que se realice, el bloqueo con mayores ventajas y menos complicaciones.

Es importante conocer las diferentes alternativas que están disponibles, ya que es una patología que claramente va en aumento. La ecografía en general, es muy útil en una especialidad como la anestesiología, y cada vez es mayor la evidencia sobre qué se tiene que utilizar a diario, como profesionales.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Es necesario utilizar bloqueos regionales para lograr una analgesia adecuada en la cirugía de mama oncológica?

## **OBJETIVO GENERAL**

-Investigar sobre el impacto de los diferentes abordajes de anestesia regional en la analgesia para la cirugía de mama.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Optimizar la analgesia perioperatoria para el control del dolor agudo y crónico post quirúrgico en cirugía de mama oncológica.
2. Comparar entre sí los distintos tipos de bloqueos regionales utilizados en cirugía oncológica de mama. De forma concreta comparar las técnicas con base en la región anatómica que cubren, complicaciones y satisfacción por parte del paciente.
3. Investigar acerca del dolor crónico y su efecto en las pacientes con cáncer de mama.

## **METODOLOGÍA**

Realizar una revisión bibliográfica exhaustiva, para así poder llegar a tener una idea clara de cuándo y por qué se debe complementar la analgesia multimodal con algún bloqueo regional. Revisar ampliamente los distintos tipos de bloqueos guiados por ultrasonido. Valorar los estudios comparativos entre las técnicas, para tener claro cuándo y por qué se recomienda complementar la anestesia general con algún bloqueo. Se explorarán las bases de datos Pubmed y Medline, utilizando como criterios de búsqueda “analgesia para cirugía de mama oncológica”, “bloqueos regionales en cirugía de mama”, así como los nombres propios de cada bloqueo a evaluar en esta revisión. Se tomarán en cuenta meta análisis, revisiones bibliográficas y estudios basados en observaciones desde los años 2011, hasta la actualidad.

## CAPÍTULO 1. ASPECTOS BÁSICOS

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La analgesia perioperatoria se logra de forma más efectiva atacando todas las vías posibles que puedan producir dolor. Esta analgesia es conocida como multimodal. Un pilar de esta técnica son los bloqueos regionales guiados por ultrasonido. Estos bloqueos, inicialmente descritos para brindar analgesia y anestesia en cirugías de extremidades, han ampliado su utilidad a prácticamente cualquier tipo de cirugía.

En el caso de la cirugía de mama, existen múltiples alternativas que pueden ser utilizadas. Los estudios, aunque avalan en su totalidad los bloqueos regionales guiados por ultrasonido, no llegan a algún consenso para determinar el bloqueo ideal. La finalidad de esta revisión es obtener conclusiones basadas en publicaciones recientes.

Para lo anterior, se brindará información de anatomía, con el fin de comprender exactamente el mecanismo de acción dependiendo del tipo de abordaje. Además de investigar sobre el anestésico local ideal, con los respectivos adyuvantes y dosis necesarias.

Cabe destacar que al utilizar técnicas regionales, se disminuyen costos, el egreso de las pacientes es más rápido y el progreso hacia el dolor crónico, llega a ser mucho menor. No obstante, requieren de una curva de aprendizaje ya que cuentan con complicaciones que pueden llegar a poner en riesgo la vida de los pacientes.

Un tema muy interesante es la enorme cantidad de mujeres que experimentan dolor crónico tras ser sometidas a este tipo de cirugía. Los anestesiólogos al contar con herramientas necesarias para disminuir este padecimiento, se ven obligados a colaborar por el beneficio de las pacientes.

Se han descritos casos en dónde las cirugías de mama se realizan únicamente con anestesia regional y sedación. Las pacientes con riesgo de ser sometidas a anestesia general se han beneficiado enormemente. Parece ser cuestión de tiempo para que se llegue a perfeccionar la anestesia regional y se logren mayores beneficios en las pacientes oncológicas (5).

## 1.2 HISTORIA

Los inicios de los bloqueos regionales y raquídeos inicialmente, se experimentaron con cocaína. Esta droga derivada de la planta *Erithroxylon coca* llegó a Europa a mediados del siglo diecinueve. En 1884, Sigmund Freud, un joven médico neurólogo en ese momento, experimentó con cocaína para tratar adicciones como la de la morfina. En ese momento, se percató que la cocaína tenía la capacidad de adormecer y entumecer la boca a la hora de consumirse (6).

Posteriormente, Carl Koller utilizó la droga como anestesia tópica para cirugía ocular, con mucho éxito en su momento. Durante ese mismo año, el cirujano llamado William Stewart Halsted empezó a experimentar con bloqueos nerviosos para procedimientos quirúrgicos, inicialmente nervio mandibular; posteriormente, plexo braquial y pudiendo entre otros (6).

La primera anestesia espinal para un procedimiento quirúrgico fue realizada por el anestesiólogo August Bier en 1898, con cocaína. Utilizó 3 cc al 0.5%, para cirugía de miembro inferior. En 1904, se descubrió la procaína y con esto, los bloqueos espinales resultaron más exitosos y confiables. Cuatro años después, Bier describió la técnica de anestesia local intravenosa en extremidades utilizando un torniquete, técnica actualmente utilizada, llamada popularmente "Bloqueo de Bier". Debido a la enorme fama que se consiguió con este bloqueo, se empezó a experimentar bloqueando los plexos nerviosos a "ciegas". En el año 1911, Hirschel logró el primer bloqueo axilar. Ese mismo año, Kulenkampff logró un bloqueo supraclavicular (6).

Pasaron muchos años sin avanzar en el campo de los bloqueos regionales. En 1943, se descubrió la lidocaína, fármaco ampliamente utilizado hasta la fecha. Posteriormente, en 1957, cuando se logró sintetizar la bupivacaína y la mepivacaína, fármacos, considerados de mayor calidad tanto para anestesia espinal, como para la regional, se buscó la forma de poder llegar a realizar bloqueos regionales de forma más segura y eficiente. Especialmente, la introducción de la bupivacaína incentivó a los investigadores, debido a su efecto prolongado (7).

La toxicidad de los anestésicos locales empezó a tomar importancia. En 1976, Eyres, fue el primer médico que se dedicó a estudiar los niveles tóxicos. Él encontró que la bupivacaína a dosis de 3mg/kg, alcanzaba los niveles máximos del fármaco en el plasma, así como, con la lidocaína a dosis de 5mg/kg (7).

A partir de la década de 1970, el ultrasonido Doppler se empezó a utilizar para localizar y realizar bloqueos perineurales en Estados Unidos. En el año 1978, La Grange y colegas publicaron un estudio de 60 pacientes a quienes se les practicó un bloqueo supraclavicular localizando por ultrasonido Doppler en la arteria subclavia. La técnica tuvo un éxito del 98%, sin complicaciones asociadas. Posteriormente, en los 80, Ting y colegas utilizaron un ultrasonido en modo B y se sorprendieron con los resultados que produjo, ya que visualizaron de forma directa la diseminación del anestésico local. Esto generó que se buscaran otras alternativas de bloqueos tanto en miembro superior como en inferior. Los bloqueos bajo visualización directa se utilizaban en conjunto con el uso del neuro estimulador para prevenir lesiones neurales con la aguja.

A partir del 2003, se publicaron estudios que desacreditan el uso de la neuroestimulación, ya que con la mejoría en la imagen de los ecógrafos, además del dolor que pueden generar como efecto secundario, estos instrumentos cada vez se están utilizando menos.

En el 2010, la ASRA (por sus siglas en inglés, Sociedad Americana de Anestesia Regional) avaló el uso del ultrasonido para bloqueos de fascia. Dichos bloqueos son los que hoy se utilizan para brindar analgesia y anestesia en la cirugía de mama oncológica. En la actualidad, cada vez se presentan más estudios que avalan este tipo de procedimientos. Su uso es más frecuente de observar en las salas de operaciones.

## CAPÍTULO 2. ANATOMÍA

### 2.1 INERVACIÓN

#### Inervación de la mama

##### Nervios intercostales

La mayoría de la sensación cutánea de la mama viene de los nervios intercostales. Se originan como la división anterior de los once primeros nervios espinales torácicos. La rama del doceavo nervio se convierte en el nervio subcostal. Al salir a través del foramen intervertebral, los nervios espinales torácicos se dividen en sus ramas dorsales y ventrales. Estas últimas, al pasar a través del espacio intervertebral, se convierten en los nervios intercostales (8).

La musculatura de la parte intercostal del tórax se compone de anterior a posterior por los músculos: intercostal externo, intercostal interno e intercostal íntimo. Las ramas nerviosas se alojan entre los músculos interno e íntimo, se acompañan por un paquete vascular; cerca del punto medio entre la columna vertebral y esternón, aproximadamente, en el ángulo de la costilla en la línea axilar media, nace una rama lateral cutánea. Esta última se divide en una rama anterior y posterior, las cuales se encargan de dar sensibilidad a la porción lateral de la mama (ver figura 1) (8).

El nervio intercostal tiene una porción terminal conocida como la rama anterior cutánea, la cual se encarga de inervar principalmente la parte medial e interna de la mama, con sus dos ramas lateral y medial, respectivamente (8). Es importante destacar que los nervios intercostales involucrados en la inervación de la mama son los que van de T2 a T5, con aportes de T1, T6 y T7; el T1 rara vez aporta una rama lateral sensitiva. Sin embargo, es difícil describir dermatomas específicos en la región de la mama, ya que las ramas cutáneas se unen, dando distintos patrones de sensibilidad (8).

Por su parte, el complejo pezón-areola es inervado por las ramas de T3-T4, con aportes variables de T2-T5 (8).



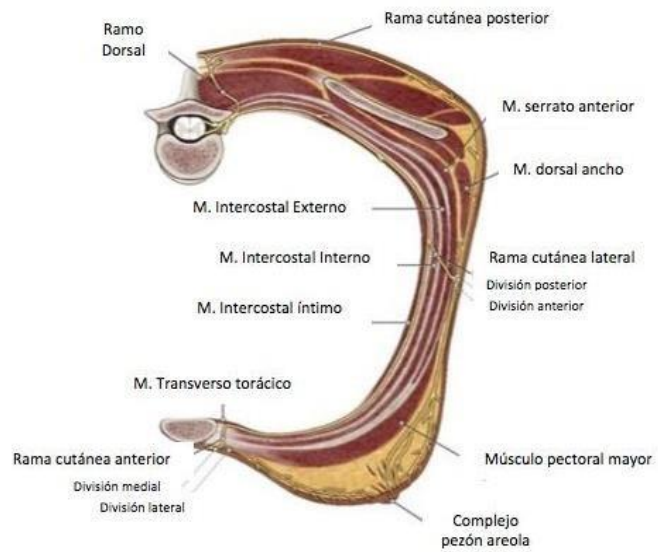
Es importante mencionar que la división lateral de T2 es también llamada el nervio intercostobraquial. Este se encarga de brindar sensibilidad al polo axilar de la mama, la axila y la parte superior medial del brazo.

Por encima del ángulo supraesternal, la inervación sensitiva proviene del nervio supraclavicular, rama del plexo cervical superficial (8).

### **Inervación de la pared torácica**

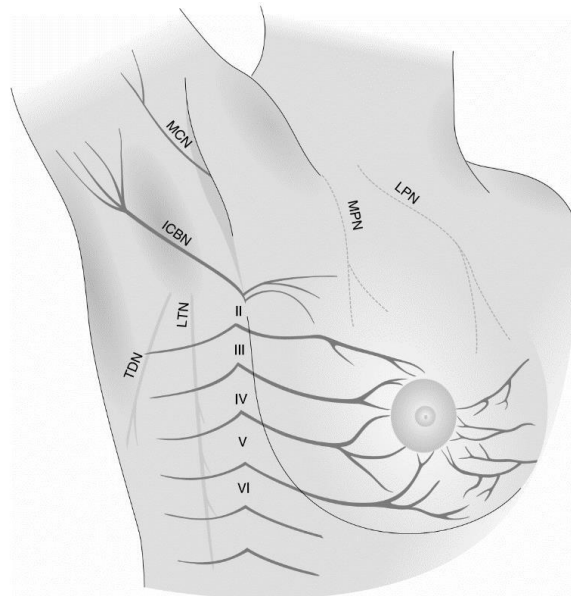
A pesar de que la inervación de la mama proviene de los nervios intercostales, con una pequeña colaboración del nervio supraclavicular, el plexo braquial es el encargado de inervar la región anterior de la pared torácica. La mayor parte del tejido mamario se encuentra por encima del músculo pectoral mayor. La parte superior del músculo pectoral mayor es inervada por el nervio pectoral lateral, mientras que el nervio pectoral medial se encarga de inervar al músculo pectoral menor y la parte inferior del pectoral mayor. Estos nervios surgen del plexo braquial. El pectoral lateral surge de las raíces nerviosas de C5-C7 y el nervio pectoral medial de las raíces C7-T1 (8).

El nervio pectoral lateral sale de la axila y cruza a nivel medial para alojarse entre los músculos pectoral mayor y menor, aledaño a la arteria pectoral, que generalmente funciona como una guía ecográfica. Por su parte, el nervio pectoral medial comparte el recorrido inicial a través de la región axilar; sin embargo, se inserta en el músculo pectoral menor y continúa su camino en la fascia, entre este último y el músculo serrato anterior. Es importante recordar, que a pesar de que estos nervios no forman parte de la inervación de la mama, la mayoría de las cirugías involucra la musculatura (ver figura 2) (8).



**Figura 1. Inervación de la mama**

Fuente: Woodworth, G. E. y otros, 2017.



**Figura 2. Inervación de la pared torácica anterior**

Fuente: Woodworth, G. E. y otros, 2017.

## 2.2 VASCULATURA

### Irrigación

#### **Arteria Torácica Interna (Mamaria Interna)**

Contiene entre seis a siete ramas perforantes que contribuyen a la irrigación de la mama. Estas ramas se encuentran en los primeros cuatro espacios intercostales, con mayor aporte en el segundo espacio. Además, al menos una rama siempre llega a irrigar la areola y pezón. Las ramas llegan a formar anastomosis con ramas de la arteria torácica lateral. Las ramas se encuentran aproximadamente 1 cm por debajo de la piel (9).

#### **Arteria Torácica Lateral (Mamaria Externa)**

Contribuye en la irrigación de la zona del pezón-areola, formando anastomosis con las ramas perforantes de la Arteria Torácica Interna. Se reconoce contribución tanto en la parte superior como en la inferior del complejo pezón- areola (9).

#### **Arterias Intercostales Anteriores**

Las ramas entre el tercero y quinto espacio intercostal colaboran con la irrigación del cuadrante inferior de la mama. Además, la Arteria Intercostal del cuarto espacio, contribuye con el complejo areola-pezón (9).

#### **Arteria Acromiotorácica**

Se encarga del flujo sanguíneo del borde libre del músculo pectoral mayor. También en el 67% de los casos, da origen a la Arteria Torácica Lateral (9).

### Drenaje venoso

El drenaje venoso de la mama va de la mano con la irrigación. De manera específica, la arteria axilar, la intercostal posterior y la torácica interna (mamaria), se acompañan de una vena con el mismo nombre. En conjunto, forman el paquete vascular profundo de la mama. Superficialmente, las venas en su mayoría drenan hacia el centro

del tejido y la minoría lo hace hacia la periferia. Cuando las venas drenan centralmente, se unen para conformar un plexo circular a nivel periaerolar conocido como el plexo de Haller. Este drena medialmente en la vena torácica interna y de manera externa en las venas torácicas laterales (10).

## **2.3 LA FASCIA**

La fascia se compone principalmente de colágeno y tejido conectivo fibroso. Existen 3 capas de fascia en el cuerpo humano: la superficial, profunda y las relacionadas con las capas musculares (11).

Para utilidad de los bloqueos interfaciales, el objetivo es la fascia profunda. Esta membrana se extiende a lo largo del cuerpo y permanece bajo tensión constante a través de enlaces musculares. Se considera que la fascia profunda es independiente del músculo ubicado debajo de esta, separándose por medio del epimisio (11). Este último comprime la parte profunda de la fascia y ayuda a facilitar el movimiento entre músculos, tendones y periostio (11).

### **Fisiología del compartimiento fascial**

La fascia se considera un espacio potencial y actúa como un espacio comunicante en todo el cuerpo, a lo largo de distintos planos anatómicos. Al inyectar anestésicos locales, éste va a difundirse en las zonas de menor resistencia. Debido a lo anterior, para poder descifrar el objetivo anatómico, se debe entender la forma en que difunde el medicamento (11).

La fascia posee propiedades dinámicas: alrededor del 30% de la fuerza muscular se transmite al tejido conectivo circundante. Al contraerse las fibras musculares, se va a generar un efecto de bomba en la fascia, difundiendo las soluciones a lo largo del plano. Como segunda hipótesis se cree que la fascia tiene elementos contráctiles propios (11).

A pesar de estas características, se debe investigar un poco más acerca de las propiedades biomecánicas de la fascia para poder entender completamente el mecanismo de acción de los bloqueos interfaciales.

## CAPÍTULO 3. FARMACOLOGÍA

### 3.1 ANESTÉSICOS LOCALES

#### Historia

A finales del siglo XIX, de manera casual se dio el primer descubrimiento de la cocaína, considerado como el primer anestésico local. En 1860, Albert Niemann fue la primera persona en aislar el fármaco. Posteriormente, Sigmund Freud estudió las acciones fisiológicas de la hoja. Carl Koller la introdujo en el ejercicio clínico en 1884, para cirugías oftalmológicas. Tiempo después, Halstead generalizó su uso para la anestesia por infiltración y bloqueo de la conducción nerviosa (12).

#### Estructura

Los anestésicos locales contienen las fracciones hidrófila e hidrófoba, separadas por un enlace éster o amida. Gracias a este enlace se les da la clasificación éster o amida. El grupo hidrófilo suele ser una amina terciaria o secundaria, mientras que la parte hidrófoba es una parte aromática (12).

#### Mecanismo de acción

Los anestésicos locales actúan en la membrana celular para prevenir la generación y conducción del impulso nervioso. Esto se logra debido a una interacción directa con los canales de sodio regulados por voltaje. Conforme la acción anestésica se desarrolla progresivamente en un nervio, se incrementa de manera gradual el umbral para la excitabilidad eléctrica, se reduce la velocidad de incremento del potencial de acción, se retrasa la conducción del impulso y disminuye el factor de seguridad para la conducción (ver tabla 1) (12).

#### Metabolismo

Los anestésicos locales tipo éster sufren una degradación enzimática a nivel sanguíneo mediante las colinesterasas plasmáticas. Esto los hace fármacos de rápido

metabolismo. Sin embargo, en paciente con algún déficit enzimático adquirido (hepatopatías) o congénito, pueden aparecer efectos no deseados y toxicidad sistémica (12).

Las amidas poseen metabolización hepática. El citocromo P450 es el principal implicado en dicho proceso (12).

**Tabla 1. Fibras de conducción nerviosa**

Clase	Función	Diámetro axonal ( $\mu\text{m}$ )	Velocidad de conducción (m/s)	Mielinización
Mielinizadas				
A-alfa	Motor, propiocepción	12-20	60-120	Alta
A-beta	Tacto, presión	6-12	25-70	Moderado
A-gamma	Huso muscular	3-8	15-30	Moderado
A-delta	Dolor, temperatura, tacto	1-6	12-30	Leve
B	Autonómicas preganglionares	1-3	3-15	Moderado
No mielinizadas				
C	Dolor, temperatura	0.2-1.5	0.5-2	Desmielinizado
Autonómicas posganglionares				

Fuente: Brunton, L. L.; Chabner, B., y Knollmann Björn C., 2012.

### Clasificación

Los anestésicos locales del grupo éster son la procaína, clorprocaína, tetracaína y la cocaína. No se utilizan en la actualidad, con la excepción de la tetracaína oftálmica. Por otra parte, las amidas más utilizadas son la lidocaína, bupivacaína y su enantiómero levobupivacaína, mepivacaína y la ropivacaína (ver tabla 2). Las diferencias farmacológicas entre los dos grupos se resumen en la estabilidad del fármaco y su degradación. Los ésteres son soluciones inestables y se degradan por medio de las colinesterasas, mientras que las amidas sufren metabolismo a nivel hepático (13).

**Tabla 2. Perfil de los anestésicos locales para bloqueos regionales**

Anestésico	Tipo	Inicio (minutos)	Metabolismo	Duración Habitual (minutos)	Dosis máxima sin/con epinefrina	Concentración habitual %
Lidocaína	Amida	10-20	Hepático	120-240	350/500	1-2
Bupivacaína	Amida	20-30	Hepático	360-720	175/225	0-25-0.5
Levobupivacaína	Amida	20-30	Hepático	360-720	200/225	0.25-0-5
Mepivacaína	Amida	10-20	Hepático	180-300	350/500	1-1.5
Ropivacaína	Amida	20-30	Hepático	360-720	200/250	0.2-0.5

---

Fuente: Miller, R. D. y Cohen, N. H.,



### **3.2 COADYUVANTES DE LOS ANESTÉSICOS LOCALES**

Durante los últimos años, debido al progreso significativo de los bloqueos regionales guiados por ultrasonido, se han sometido a prueba fármacos distintos a los anestésicos locales que logren complementar o potenciar los efectos deseados. En resumen, los fármacos utilizados son vasoactivos, antiinflamatorios y opioides.

Estos fármacos han sido estudiados mayormente en bloqueos perineurales. La evidencia de su uso en técnicas interfaciales es limitada; sin embargo, hasta la fecha no existe ningún fármaco adyuvante de los anestésicos locales, aprobado con este propósito por la FDA. Por lo tanto, se recomienda utilizarlos con precaución ya que no están exentos de efectos adversos (15).

#### **Bicarbonato de Sodio**

Este es utilizado debido a su efecto alcalinizante, lo que genera que la parte no ionizada de los anestésicos locales sea mayor. Esto se traduce en un efecto más rápido sobre los tejidos. En cuanto a la infiltración de piel con lidocaína, se ha demostrado que produce menor dolor para el paciente, al momento de infiltrar tejidos de forma local (14).

La Lidocaína y Mepivacaína responden de forma adecuada a la alcalinización. Generalmente, 1 meq de bicarbonato de sodio cada 10 ml de anestésico. Por otra parte, para lograr elevar el pH de la Bupivacaína se tiene que tener mayor precaución y utilizar dosis hasta 10 veces más bajas de bicarbonato, debido a que el fármaco tiende a precipitarse (14).

En cuanto al uso en bloqueos periféricos, se tiene registro que utilizando Mepivacaína se acorta el periodo de latencia. No obstante, clínicamente en el periodo perioperatorio, no es relevante. Con otros anestésicos locales, se desconoce un resultado concreto importante (14).

#### **Epinefrina**

El acto de añadir epinefrina a las soluciones de anestésicos locales, ha demostrado prolongar su efecto y aumentar el margen de seguridad. La prolongación se produce por

vasoconstricción local y se cree que ayuda a retrasar la disipación del fármaco. Típicamente, entre 2.5-5 mcg por cada mililitro de anestésico local se ha visto que es suficiente para lograr los efectos deseados (14).

De forma intradérmica funciona con la mayoría de los anestésicos locales de tipo amida. En bloqueos nerviosos regionales, la evidencia es menor. Médicos que realizan este tipo de procedimiento tienden a utilizar lidocaína con epinefrina para aumentar el margen de seguridad, en bloqueos con algún riesgo de inyección intravascular.

### **Dexametasona**

Los glucocorticoides ejercen su efecto inhibiendo la Fosfolipasa A2, por ende, en el ámbito anestésico tienen efecto analgésico, antiinflamatorio, inmunosupresor y antiemético. La dosis varía entre 4-8 mg y queda a criterio del clínico. Hay estudios que justifican utilizar estas dosis.

Su uso en la anestesia regional es con el fin de prolongar el bloqueo sensitivo nervioso. Existe evidencia que prolonga los bloqueos hasta en 4 horas en estudios que se compara con placebo. Existen dos formas de utilizarse: añadiéndose al fármaco para uso perineural o interfacial, y de forma intravenosa. De las dos formas se logra prolongar el bloqueo, sin tener efectos adversos incontrolables. No existe un mecanismo claro por el cual la dexametasona logre producir este efecto (14).

### **Clonidina**

Fármaco agonista selectivo de los receptores Alfa-2 adrenérgicos. Este produce efectos sedantes, analgésicos y hemodinámicos, tiene efecto analgésico comprobado vía epidural y espinal por su efecto Alfa-2. En bloqueos nerviosos periféricos, es distinto: bloquea el impulso nervioso hiperpolarizando las células a través de canales de nucleótidos.

En promedio, se utilizan entre 30-300 µg de clonidina en las soluciones de anestésico local. Es decir, utilizando 150 µg aproximadamente, se logran prolongar los bloqueos sensitivos y motores en 2 h5 min aproximadamente. En general los efectos

adversos descritos incluyen bradicardia, hipotensión, sedación y desvanecimiento en pacientes despiertos. Se debe más que todo a la absorción sistémica del medicamento (14).

### **Dexmetedomidina**

Derivado sintético con alta afinidad por los receptores Alfa-2 adrenérgicos, incluso siete veces mayor que la clonidina. A nivel de bloqueos nerviosos regionales existen estudios con bastante peso. Por ejemplo, adicionando 100mcg de este medicamento a una solución de 20cc al 0.5% de levobupivacaína, se logró aumentar los efectos analgésicos en 2 horas en promedio (14).

Los efectos adversos son los mismos que con la clonidina. Sin embargo, es un medicamento costoso, por lo que existen medicamentos alternativos con resultados similares.

### **Brupenorfin**

Agonista parcial de los receptores opioides  $\mu$ . A nivel perineural ha demostrado prolongación con múltiples anestésicos locales, sin producir efectos adversos por opioides. También ha demostrado disminuir significativamente el consumo de opioides intravenosos en el post operatorio (14).

## **CAPÍTULO 4. DOLOR**

### **4.1 ASPECTOS GENERALES**

#### **Definición**

La International Association for the Study of Pain define dolor como “una sensación desagradable sensitiva y emocional asociada al daño actual y potencial sobre un tejido” (16).

#### **Introducción**

El dolor es la manifestación más frecuente en las consultas de los profesionales en salud. Además, es la primera causa a nivel mundial de ausentismo e incapacidad. Actualmente, el manejo del dolor se da de forma multimodal, puesto que se ha investigado mucho acerca del trasfondo. El dolor causa ansiedad, insomnio, liberación de catecolaminas, es decir, altera por completo la calidad de vida de las personas que lo sufren (16).

#### **Clasificación**

El dolor se considera como un proceso fisiológico complejo y se puede clasificar de muchas formas. Las más utilizadas comúnmente, se clasifican por condiciones (patológico, fisiológico), intensidad (leve, moderado, severo), duración (agudo, crónico) o por contexto clínico (neuropático, post quirúrgico) (16).

#### **Fisiología del dolor**

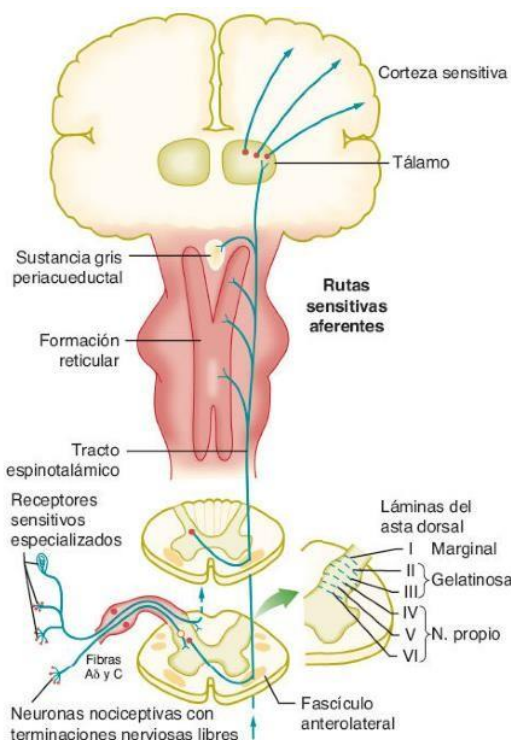
Funcionalmente, el dolor se compone de cuatro partes fundamentales. Es importante mencionarlas, ya que los fármacos y terapias con las que contamos actualmente, funcionan en sitios específicos en la vía del dolor. Se tratan de la transducción, transmisión, modulación y percepción (17).

### **Transducción**

Se trata de la primera parte. El momento en el que se activan los nociceptores periféricos en las mucosas, piel, etc. La mayoría de los implicados son los receptores A-delta y C. Cuando sus canales se activan por algún estímulo térmico, mecánico o por presión, estos se activan y generan un potencial de acción a través de los canales de sodio y calcio sensibles al voltaje. De este modo se inicia un potencial de acción, con ayuda de neurotransmisores como las prostaglandinas y la sustancia P. (17)

### **Transmisión**

Es el inicio de la vía del dolor en la médula espinal. Ocurre por una ruta aferente que inicia a nivel periférico y finaliza en la corteza cerebral. Cuenta con tres neuronas. (ver figura 3). La primera de ellas tiene su cuerpo celular en los ganglios de la raíz dorsal. Posteriormente las fibras entran en la médula y a través del tracto posterolateral hacen sinapsis en el asta dorsal con las neuronas de segundo orden. En ese momento los axones con actividad nociceptiva somática se decusan y ascienden por el tracto espinotalámico contralateral, mientras que los que tienen actividad visceral ascienden por el lemnisco medial ipsilateral. Ambos hacen sinapsis con las neuronas de tercer orden en el tálamo, antes de terminar en la corteza cerebral (17).

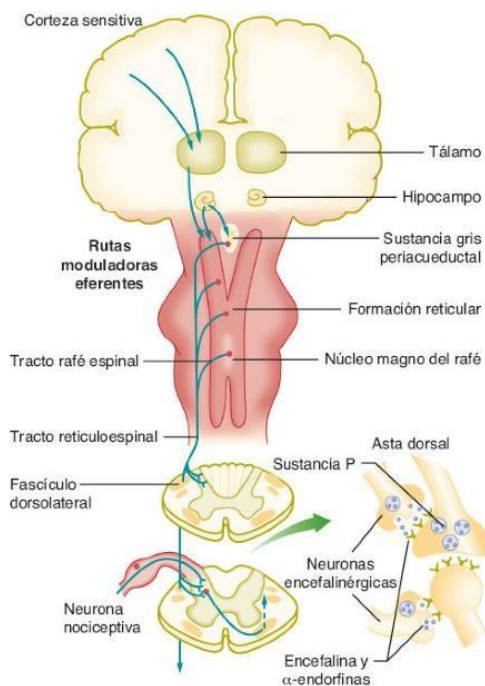


**Figura 3. Rutas sensitivas aferentes**

Fuente: Hall, J. E., 2016.

### **Modulación**

Se trata del conjunto de factores que interactúan para bloquear o aumentar el dolor. Es el juego entre la vía ascendente y descendente del dolor (ver figura 4). La retroalimentación empieza a asumirse como importante, a través de la respuesta eferente. Es el momento en el cual puede ocurrir sensibilización central para que el dolor agudo progrese hacia dolor crónico (17).



**Figura 4. Rutas modulatoras eferentes**

Fuente: Hall, J. E, 2016.

### Percepción

Se trata de la parte subjetiva del dolor. Involucra a las cortezas somatosensoriales, que se encarga de la discriminación sensitiva del dolor. Las emociones se involucran en consecuencia del giro del cíngulo anterior. La ínsula principalmente, junto con la corteza frontal, se encarga del aprendizaje y memoria del dolor (17).

### 4.2 DOLOR AGUDO

Se trata de la activación nociceptiva natural, resultado de una activación dolorosa en los tejidos. Los nociceptores periféricos se activan por células inflamatorias (prostaglandinas, histamina) y generan potenciales de acción para posteriormente, ser transmitidos a las neuronas de segundo orden en la médula espinal (17).

Desde el punto de vista de los anestesiólogos, es uno de los pilares que se deben tratar. Las cifras de dolor agudo significativo son importantes, estas muestran un 41% en la sala de recuperación, 30% en el primer día post operatorio y 19% en el segundo día. Las consecuencias directas muchas veces llegan a ser catastróficas. Entre los efectos directos que tiene el dolor agudo intenso, se asocian la trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar, isquemia miocárdica, insomnio, hipertensión, hiperglicemia y pobre cicatrización de las heridas quirúrgicas, entre otros. Esto se llega a convertir en mayor estancia hospitalaria, aumentando costos e insatisfacción del paciente (14)(44).

### **4.3 DOLOR CRÓNICO**

Probablemente si las personas se ponen a pensar en dolor permanente, éste se llega a convertir en una causa de temor y angustia constante. El dolor crónico llega a ser de las mayores causas de consultas de pacientes en el mundo. Sin embargo, se sabe que los médicos pocas veces pueden brindar una solución, debido a la falta de conocimiento y a lo complejo que llega a ser este padecimiento. El dolor siempre se trata de una manifestación subjetiva, en la que cada individuo la interpreta con experiencias previas, en su mayoría desagradables. Al ser el dolor una experiencia negativa, nuestro cuerpo y mente llegan a formar una interacción basándose en experiencias previas, comportamientos aprendidos y estímulos dolorosos reales (16).

La transición del dolor agudo al dolor crónico, no es considerado un estado, sino una enfermedad que involucra una parte biológica y otra parte biopsicosocial (16).

#### **Clasificación del dolor crónico**

El dolor crónico se define como el dolor que persiste por más de tres meses y que cuenta con algún grado de sensibilización central. Existe una variante que se trata del dolor crónico quirúrgico. La diferencia recae en el tiempo que transcurre para que se instaure el dolor, este último responde a si se trata de 2 meses después del procedimiento quirúrgico, pueden presentarse dolores de tipo mecánico, neuropático y central simultáneamente. La parte distintiva de este tipo de padecimiento es la relación directa



con alteraciones emocionales y cognitivas. Existen numerosos estudios que demuestran una correlación directa en los pacientes con dolor crónico, y las áreas del cerebro involucradas con las emociones (18).

#### **4.4 DOLOR CRÓNICO EN CIRUGÍA DE MAMA**

##### **Factores predisponentes**

El cáncer de mama es considerado el más importante en la población femenina en cuanto a incidencia, con tasas altas de supervivencia en el primer mundo hasta de un 80% a los 5 años. Sin embargo, la calidad de vida de las sobrevivientes no llega a ser satisfactoria, debido a la alta incidencia de dolor crónico (19).

El dolor persistente en las pacientes sometidas a cirugía de mama es una causa común de dolor posoperatorio. Los estudios demuestran que llega a ser hasta de un 60% de todas las pacientes que llegan a ser operadas. Al respecto, formular un plan preventivo parece ser la mejor estrategia para impedir que esto llegue a suceder. Se han identificado varios grupos de riesgos (19). Entre los cuales se encuentran:

1. Pacientes jóvenes: el riesgo de desarrollar dolor crónico es mayor en pacientes menores de 50 años.
2. Radioterapia: riesgo de 1.32 veces mayor que las pacientes que no se someten al procedimiento.
3. Disección axilar: riesgo de un 25% mayor de desarrollar el padecimiento cuando se compara con pacientes sometidas a la cirugía donde se respeta la zona axilar.
4. Dolor agudo posoperatorio intenso.
5. Obesidad: las pacientes obesas tienen un 33% más de posibilidades de desarrollar dolor crónico.
6. Linfedema: estadísticamente se trata del factor de riesgo más importante. Las pacientes que llegan a desarrollar este padecimiento tienen un riesgo 2.58 veces mayor de dolor crónico cuando se comparan con las pacientes que no lo desarrollan.
7. Educación: las pacientes con baja educación (no se especifica el grado académico alcanzado) tienen mayor riesgo de desarrollar dolor crónico.

8. Cirugía: no se ha encontrado relación en el avance hacia dolor crónico cuando se realiza mastectomía total en comparación con los procedimientos conservadores tipo tumorectomía o biopsias de ganglios. Siempre y cuando se respeta la región axilar.
9. Quimioterapia: las pacientes tienen un riesgo de 1.44 veces mayor de dolor crónico quienes previo a la cirugía se han sometido a quimioterapia.

Parece que el tamaño del tumor ni lo invasivo del procedimiento quirúrgico son factores determinantes ante el progreso de dolor agudo intenso a dolor crónico (19).

#### **Localización y manifestaciones del dolor crónico**

El dolor clásico es un dolor de tipo neuropático, el cual se define como el “dolor originado como consecuencia directa o como parte de una enfermedad que afecta el sistema somatosensorial”. Las zonas más afectadas son la axila, la parte medial de la región superior del brazo, la parte lateral de la mama y la pared torácica anterior (20).

Anatómicamente, parece que el nervio implicado en originar estas manifestaciones es el intercostobraquial. De forma indirecta, también se ven involucrados los nervios intercostales (20).

## **CAPÍTULO 5. ANALGESIA MULTIMODAL**

### **5.1 INTRODUCCIÓN A LOS BLOQUEOS REGIONALES**

La meta de las técnicas regionales brindada por los anestesiólogos, se puede resumir en brindar adecuada analgesia perioperatoria, atacar el dolor agudo post operatorio y disminuir la incidencia de dolor crónico. Al mismo tiempo, se logra disminuir la estancia hospitalaria de las pacientes y se disminuye el consumo de opioides, entre otros beneficios importantes.

#### **Bloqueos intercostales**

Si se desea realizar un bloqueo sensitivo completo de la mama, es necesario bloquear múltiples ramas intercostales. Entre 3-5 mililitros de anestésico local es suficiente para lograr este objetivo. Si quirúrgicamente sólo se afecta la parte medial de la mama, se puede inyectar el fármaco en cualquier punto del recorrido de los nervios intercostales. Si la parte lateral de la mama se ve involucrada, la idea es poder bloquear los nervios antes de la bifurcación de la rama lateral cutánea en la línea axilar media. Hay que recordar que si la cirugía afecta a los planos musculares por debajo de la mama, se necesita complementar el bloqueo, ya que los nervios intercostales brindan analgesia sólo a la mama, sin afectar la parte muscular de la pared torácica anterior (21).

#### **Epidural Torácico**

Para lograr una adecuada analgesia del tejido mamario, el catéter se debe colocar entro los espacios T3-T5. Si el volumen es ineficiente, el bloqueo no llega a cubrir las ramas originadas del plexo braquial, ni las ramas cervicales. Esto se traduce en un problema, debido a que al utilizar volúmenes altos de anestésico local se puede dar analgesia/anestesia muy completa, pero con todos los efectos deletéreos y adversos de realizar un bloqueo epidural alto (22).

### **Paravertebral**

El espacio paravertebral se puede acceder para lograr bloquear los nervios torácicos espinales, justo posterior a su salida del foramen intervertebral. A través de modelos cadavéricos se ha logrado demostrar que el anestésico logra cubrir varios segmentos superiores e inferiores. De hecho, en muchas ocasiones, dependiendo del volumen se llega a diseminar hacia el espacio paravertebral contralateral, y el espacio epidural. No logra analgesia completa, si se llega a afectar los planos musculares (23).

### **Infraclavicular**

Anatómicamente, al pensar en el mecanismo de acción del bloqueo infraclavicular, es posible que logre alcanzar a los nervios pectoral lateral, pectoral medial y toracodorsal. Proviene del tronco superior, medio e inferior, respectivamente. Estudios han demostrado que no llega a bloquear completamente al nervio toracodorsal (T2), por lo que en ocasiones no llega a dar una analgesia completa de la axila (8).

### **PECS1**

Con el objetivo de minimizar los efectos anestésicos del bloqueo infraclavicular en la cirugía de mama, Blanco *et ál.* en el año 2011, describieron un bloqueo interfascial al que llamaron **PEC1**. Consiste en la inyección de anestésico local entre los músculos pectoral mayor y menor, con la cual se espera que se llegue a bloquear el nervio pectoral lateral, ya que cursa a través de este plano. Con el volumen descrito de 0.4cc/kg se llega a bloquear el nervio pectoral medial al atravesar el margen lateral del músculo pectoral menor (24).

### **PECS2**

En el 2012, Blanco *et ál.* mejoraron el Bloqueo **PECS1** añadiendo anestésico local al plano entre el músculo pectoral menor y serrato. Se describe este bloqueo inyectando un volumen de 20 cc entre estos dos músculos y 10 cc entre el pectoral mayor y menor.

Con lo anterior, se pretenden alcanzar las divisiones anteriores de las ramas cutáneas laterales de los nervios intercostales, el nervio torácico largo que cursa por encima del músculo serrato anterior y el nervio intercostobraquial que sigue su curso sobre el músculo dorsal ancho (25).

### **Serrato**

Esta surge como una variante de los bloqueos faciales pectorales, con el objetivo de maximizar el efecto sobre los nervios intercostales. Sin embargo, mejora el efecto sobre las ramas laterales, dejando sin cobertura a la parte medial de la mama. El bloqueo se realiza a nivel de la quinta costilla, sobre la línea media axilar. Se describe el bloqueo inyectando 0.4cc/kg de volumen sobre el músculo, por debajo o al lado. La guía suele ser la arteria toracodorsal, que se encuentra entre la fascia de los músculos dorsal ancho y serrato (26).

### **Bloqueo erector de la espina**

El bloqueo ESP es un bloqueo ecoguiado simple, de bajo riesgo y alta eficacia para el control del dolor agudo y crónico. Su mecanismo de acción sería a través del pasaje del AL desde los planos musculares, dorsales a las AT, donde los músculos erectores se insertan, hacia el espacio paravertebral y los espacios intercostales donde se depositan. Las zonas alcanzadas son amplias y oscilan entre 3 y 7 espacios intercostales. No se ha identificado cómo el anestésico logra traspasar los planos musculares y óseos para llegar al espacio paravertebral (27).

## **5.2 ANALGÉSICOS INTRAVENOSOS**

El objetivo principal de esta revisión es enfocarse tanto en las técnicas regionales como en las alternativas analgésicas en la cirugía de mama. Sin embargo, no se debe pasar por alto que no siempre se llegan a efectuar por diversos motivos. Por lo que se deben tener presentes, opciones terapéuticas distintas para tratar el dolor de forma efectiva,

intentando limitar la cantidad de opioides de rescate que se utilizan. El concepto de multimodal es utilizar medicamentos o técnicas que ataquen el dolor utilizando distintas líneas terapéuticas, que causen sinergismo o potenciación entre los fármacos (28).

### **Alfa 2 agonistas**

Interactúan con los receptores alfa 2 presinápticos, logrando así disminuir la liberación de noradrenalina, causando un efecto simpaticolítico. Tienen efectos ansiolíticos, analgésicos, sedantes y antihipertensivos. Los 2 fármacos más utilizados son la clonidina y la dexmedetomidina. Ambos han demostrado ampliamente la disminución en el consumo de opioides en el período post operatorio, siendo la dexmedetomidina el fármaco con mayor afinidad en los receptores y menores efectos adversos. Se deben tomar en cuenta la bradicardia e hipotensión que pueden producir (28).

### **Paracetamol**

Eficaz para el manejo del dolor del leve al moderado. Se cree que el mecanismo de acción es a través de la inhibición de la ciclooxigenasa. Este se absorbe en el intestino delgado. En pacientes bajo anestesia general, existe la presentación intravenosa, que logra una concentración máxima del medicamento (Cmax) mayor a un 70% que la formulación oral. Sin embargo, para el periodo post operatorio no ha mostrado mayor beneficio en cuanto al manejo del dolor cuando se compara con pacientes con adecuado tránsito intestinal post operatorio. Al compararlo con placebo es un fármaco que ha probado ser de gran ayuda. Además, es un medicamento barato, de fácil acceso y con pocos efectos adversos (28).

### **Inhibidores COX no selectivos**

Su combinación con dosis bajas de opioides ha sido el pilar de la analgesia post operatoria durante años. Ejercen su efecto, inhibiendo las dos isoenzimas de la

ciclooxigenasa de forma inespecífica. Con esto se logra la disminución de las prostaglandinas que tienen efecto importante en la inflamación y en la vía del dolor. Tienen efectos adversos a largo plazo, por lo que se no se recomiendan de forma crónica (28).

### **Inhibidores COX-2**

Creados con el fin de disminuir los efectos no deseados por los inhibidores de la ciclooxigenasa no selectivos. Al dejar la COX-1 intacta, se protege la mucosa gástrica, se incrementa el flujo sanguíneo renal y se promueve la agregación plaquetaria. Etoricoxib y Celecoxib han sido los fármacos de esta clase para el manejo del dolor agudo post operatorio (28).

### **Gabapentinoides**

Conocidos como pregabalina y gabapentina, actúan en los canales de calcio dependientes de voltaje en las neuronas, logrando así, una menor liberación de neurotransmisores en la hendidura sináptica. Entre los neurotransmisores que se afectan se incluyen el glutamato, norepinefrina, serotonina, dopamina y sustancia P. A su vez, con actividad anticonvulsiva (28).

Son los fármacos de primera línea para el manejo del dolor crónico. Sin embargo, al emplearlos de forma perioperatoria han demostrado un menor consumo de opioides en el post operatorio. Las dosis de gabapentina varían entre 300-1200 mg para utilización perioperatoria. Debido a su mecanismo de acción, no han demostrado potenciar o tener actividad sinérgica con otros medicamentos. Los efectos adversos más frecuentes son el mareo y la cefalea (28).

**Ketamina**

Antagonista de los receptores NMDA. Considerado un inductor anestésico y a su vez, un potente analgésico. La lesión tisular estimula la liberación de glutamato en el asta dorsal de la médula espinal. El glutamato se une a los receptores NMDA, causando una reacción de las citoquinas inflamatorias. Es un medicamento altamente liposoluble, por lo que su inicio de acción es muy rápido. Es una alternativa útil en los pacientes con dolor post operatorio intenso. Se ha demostrado que, utilizándose de forma perioperatoria en bolo y en infusión, se obtiene una mayor satisfacción por parte de los pacientes en las unidades de recuperación. Usualmente, las dosis utilizadas son en bolo de 0.2mg/kg, seguido de una infusión a 0.1mg/kg/h (28).



## CAPÍTULO 6. BLOQUEOS REGIONALES

### 6.1 TÉCNICA EPIDURAL

#### Historia

La administración intencional de anestesia epidural se le atribuye a dos médicos franceses, Jean-Anthanase Sicard, radiólogo, y Ferdinand Cathelin, en el año 1901. El bloqueo se dio a nivel caudal. En el año 1920, el español Fidel Pages Mirave fue el primer ser humano en describir la técnica a nivel lumbar. En el año 1931, se describe esta técnica como una forma de brindar anestesia total quirúrgica para una cirugía abdominal. En el año 1947, el anestesiólogo Edward Tuohy reemplazó la aguja con punta fina, por una más gruesa con punta curva, para disminuir la incidencia de perforación de la dura madre. Posteriormente, se popularizó la técnica de la técnica espinal-epidural combinada; inclusive, para la cirugía de mama se han dado casos de anestesia total quirúrgica en casos de contraindicación de anestesia general (13).

#### Anatomía

Para comprender bien la anatomía del espacio epidural, se debe empezar por la estructura de la columna vertebral, la cual se compone de 7 vértebras cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras fusionadas que componen el sacro y 4 coccígeas. La médula espinal llega a nivel de L1 en el caso de los adultos, y en los niños a nivel de L3 (13).

Ahora bien, cada vértebra se compone de un cuerpo y su arco óseo. Este último consta de dos pedículos anteriores y dos láminas posteriores. En medio de estas dos estructuras se encuentran las apófisis transversas. Finalmente, la parte posterior es el proceso espinoso, unido a toda la estructura por las láminas. Las vértebras tienden a tener diferencias en cuanto a su forma se trata. Para lograr un bloqueo epidural hay que recordar que los procesos espinosos a nivel cervical, torácico inferior y lumbar están prácticamente aplanados. A nivel torácico medio y superior, el ángulo suele ser

mucho más cerrado y se tiende a inclinar la aguja aproximadamente 30 grados hacia craneal para lograr acceder a los ligamentos espinales (13).

El espacio epidural se encuentra en promedio a cinco centímetros de la piel. Para poder encontrar el espacio se necesita atravesar la piel, grasa subcutánea, ligamento supraespinoso, ligamento interespinoso y ligamento amarillo. El espacio epidural se encuentra entre el ligamento amarillo y la duramadre y su contenido consiste en las raíces nerviosas, grasa, vasos sanguíneos, vasos linfáticos y tejido areolar (13).

### **Objetivo**

Los anestésicos locales en el asta dorsal de la médula espinal, bloquean los canales de sodio y potasio de las neuronas. Por lo tanto, inhibe la generación y propagación de los estímulos nociceptivos. Además, tienen un efecto indirecto al inhibir la sustancia P y otros neurotransmisores implicados directamente en la vía del dolor (13).

### **Indicaciones**

Normalmente, la anestesia epidural se ha limitado a procedimientos que implican las extremidades inferiores, la pelvis, el perineo y la parte baja del abdomen. No obstante, a través de los años, los médicos han adquirido mayor experiencia y por ende, dicha técnica se ha aplicado para gran diversidad de casos. Inclusive, se han descrito casos para tiroidectomías, realizándose el bloqueo a nivel cervical de forma satisfactoria (13).

### **Contraindicaciones**

#### **Absolutas**

Rechazo por parte del paciente, hipovolemia grave y no corregida, presión intracraneana elevada, infección en el sitio de punción y alergia a los anestésicos locales (13).

### **Relativas**

Coagulopatía, paciente no cooperador, gasto cardiaco fijo, anomalías anatómicas y enfermedades neurológicas inestables (13).

### **Técnica**

Las vías de acceso al espacio epidural son 3. La más frecuente es a través de la línea media, las otras son la paramediana y caudal. La mayoría de los médicos concuerdan que para realizarlo al menos se debe usar gorro, mascarilla y guantes estériles.

Para identificar el espacio epidural se utiliza la técnica de la pérdida de la resistencia, la gota pendiente y por último, el ultrasonido para poder identificar las estructuras antes de cualquier tipo de punción, además de la distancia a la que se encuentra el espacio. Por ser una técnica antigua y ampliamente practicada en el país, no se entrará en detalle en esta revisión.

## **6.2 BLOQUEO PECS1 Y PECS2**

### **Historia**

Técnica utilizada por primera vez por los doctores Blanco y Fajardo, en el año 2011, en Madrid. Se inspiraron en el bloqueo infraclavicular y TAP. El objetivo de este primer bloqueo PECS1, era poder contribuir con la analgesia de la pared torácica anterior, al bloquear los nervios pectoral medial y lateral. Ambos provenientes del plexo braquial. En el año 2012, surge una modificación importante. Decidieron inyectar bajo guía ecográfica levobupivacaína en el plano interfascial entre los músculos pectoral menor y serrato. Así, logrando acceder a los nervios intercostales, torácico largo e intercostobraquial (25).

## **Objetivo**

PECS1: bloquear los nervios pectoral medial y lateral. El primero con origen en las raíces C8-T1 y el segundo de las raíces C5-C6. Inicialmente, pensando en brindar analgesia satisfactoria en cirugías con implantes sub musculares, cuyo dolor post operatorio es alto (24).

PECS2: abarcar a los nervios intercostales 3-7, torácico largo, toracodorsal e intercostobraquial, además de los nervios pectoral lateral y medial. Anatómicamente, se logra abarcar a casi todo el tejido mamario, desde los planos sub musculares, hasta la región de la axila y la parte anterior de la mama (25).

## **Técnica**

Tras localizar el músculo subclavio, la arteria y venas axilares se mueve el transductor lineal ligeramente lateral y distal dirigiéndose hacia la axila hasta identificar la parte lateral del músculo pectoral menor. Al ubicar la tercera costilla se aprecia el ligamento de Gerdy, y debajo de este el músculo serrato anterior. Se inyectan inicialmente, 10 mililitros de anestésico local en el plano entre los músculos pectoral y posteriormente, 20 mL entre los músculos pectoral menor y serrato anterior. Siendo esta técnica empleada en el caso del bloqueo PECS 2. En el caso del bloqueo PECS 1, se realiza una sola punción inyectando 10 mililitros en la fascia interpectoral (25).

## **Indicaciones**

Nace con la idea de extender la analgesia del bloqueo PECS1, sin la necesidad de incrementar los riesgos, ni la complejidad de realizar el procedimiento. Útil en cirugía de mama, pero en realidad es útil para cualquier procedimiento en la pared torácica anterior. Se han descrito casos para colocación de marcapasos y cirugía cardiaca con muy buenos resultados (29).

## **Complicaciones**

Se registran muy pocas; aunque por la ubicación anatómica existe riesgo de hematomas, neumotórax, punción arterial e infecciones. Sin embargo, en un estudio observacional realizado entre los años 2015 y 2017 en la Universidad de Showa Tokio, se evidenció que en 498 pacientes, la única complicación fue la de hematoma y estrechamente relacionada con la toma de algún anticoagulante o antiagregante plaquetario. Por lo que se puede afirmar que es una técnica bastante segura, y es una de las razones que lo convierten en una excelente opción (30).

## **6.3 PARAVERTEBRAL**

### **Historia**

Este bloqueo fue descrito por Hugo Sellheim en 1906, pero el primero en poner en práctica la técnica fue Kappis en 1912, siendo posteriormente, Lawen quien le diera su nombre. En 1919, Kappis desarrolló la técnica como se conoce actualmente, siendo muy popular a comienzos del siglo pasado, revitalizándose después de la Segunda Guerra Mundial. En esa época, lo consideraban una epidural parcial y creían que los espacios paravertebrales estaban sellados y carecían de comunicaciones entre sí. Daniel Moore, considerado un maestro de la anestesia regional, aconsejó este bloqueo para cirugía torácica, de pared abdominal y para el diagnóstico diferencial de neuralgias y dolor de origen miocárdico. El bloqueo debido a una alta incidencia de complicaciones se dejó de utilizar por muchos años. Eason y Wyatt reintrodujeron la técnica en 1978 y posteriormente, se utiliza cada vez más debido al uso del ultrasonido. Esto aumentó ampliamente el margen de seguridad. No obstante, sigue siendo una técnica que requiere una curva de aprendizaje considerable (16).

## **Objetivo**

El bloqueo paravertebral genera un bloqueo nervioso ipsilateral, somático y simpático, con extensión hacia el espacio intercostal hacia lateral y epidural medialmente. El objetivo de este bloqueo son los nervios espinales torácicos, justo después de su salida a través de los forámenes intervertebrales. Con esto se pretende una analgesia/anestesia de la parte posterior, lateral y anterior del tórax ipsilateral. En el 10% de los casos, el anestésico difunde hacia el espacio paravertebral contralateral. Para el caso de la cirugía de mama es bastante útil, ya que se abarca toda la extensión de la mama al inyectarse el anestésico antes de la bifurcación de los nervios intercostales (8).

## **Anatomía**

Se localiza a ambos lados de la columna vertebral y se extiende a lo largo de toda la columna vertebral torácica. La pleura parietal es su límite anterolateral, la parte medial la forman el cuerpo vertebral, con su disco. El proceso transversario y el ligamento costotransverso forman el límite posterior (35).

El contenido propiamente, consiste en su mayoría de tejido adiposo dentro del cual se encuentran los nervios intercostales, junto con su paquete vascular y en la parte anterior la cadena simpática (16).

## **Técnica**

La posición sugerida es la sedente porque se aprecia mejor la anatomía y los pacientes se encuentran más cómodos. Sin embargo, queda a gusto del clínico y muchos prefieren hacerlo en decúbito lateral o prono.

Antes del auge del ultrasonido, se utilizaban dos técnicas que sólo se mencionan con fines históricos y académicos. La técnica de la pérdida de la resistencia y la de la distancia predeterminada.

Actualmente, utilizando el ultrasonido se puede realizar un abordaje transversal o sagital. Cada uno con una técnica en plano o fuera de plano. Para la técnica sagital en plano, que a hoy es la más utilizada por su menor riesgo de complicaciones, se ubica el

transductor lineal o curvo a 2.5 centímetros lateral del proceso espinoso. En este punto, hay que guiarse con el proceso transversal, ligamento costotransverso, el espacio paravertebral y la pleura. Se describe una dirección de la aguja de caudal a craneal. Para hablar de la técnica sagital fuera de plano, se recomienda una aguja Tuohy. Al igual que con la técnica en plano, se utiliza el proceso transversal como referencia. Al avanzar la aguja se tiene que chocar con la estructura ósea para luego redirigirse a 15 grados, para acceder al espacio (16).

Con la técnica en el plano transversal fuera de plano, se ubica el nivel torácico al que se quiere llegar con los intereses de este proyecto. Se ubica el proceso transversal y la pleura. Se avanza la aguja con dirección al proceso transversal, al chocar se dirige la aguja ligeramente hacia caudal. Siempre con la idea de poder visualizar la punta de la aguja en este momento. Se ingresa al espacio y se inyecta el anestésico. Para la técnica en plano, se introduce la aguja de lateral hacia medial visualizando en todo momento el recorrido de la aguja. Se ingresa al espacio y se inyecta la solución.

Vale la pena recalcar que utilizando la técnica en el plano transversal, se logra una mejor visualización de la aguja. La parte negativa es que existe una mayor incidencia de bloqueo epidural en comparación con la técnica parasagital. Se describe hasta un 70% (31).

La dosis anestésica que se recomienda es de 2 mililitros por cada dermatoma que se quiera bloquear, si se realiza una sola punción. Con la técnica de punciones múltiples la evidencia sugiere de 3-5 mililitros por cada nivel (31).

### **Indicaciones**

Es llamativo que con este bloqueo bien realizado se pueden llegar a niveles de anestesia quirúrgica. Se pueden englobar las indicaciones en 3 rangos:

- Analgesia: cirugía de mama, cirugía de tórax, cirugía renal, abdominal.
- Anestesia: toracoscopia y cirugía de mama.
- Tratamiento de dolor crónico: cirugía de mama, neuralgia post herpética, fracturas costales (16).

## **Complicaciones**

Técnicamente se describe como el bloqueo regional con mayor complejidad y por ende, mayores consecuencias deletéreas para los pacientes, considerando la localización anatómica, los 2 efectos adversos más frecuentes son el neumotórax y la hipotensión. Afortunadamente, con la aparición del ultrasonido, la incidencia de neumotórax es de 2-5% y la de hipotensión importante se presenta en un 0.1-0.5% de los casos. Otros efectos que se pueden presentar son la diseminación epidural e intratecal, punción vascular y fallo del bloqueo (22).

## **6.4 BLOQUEO ERECTOR DE LA ESPINA**

### **Historia**

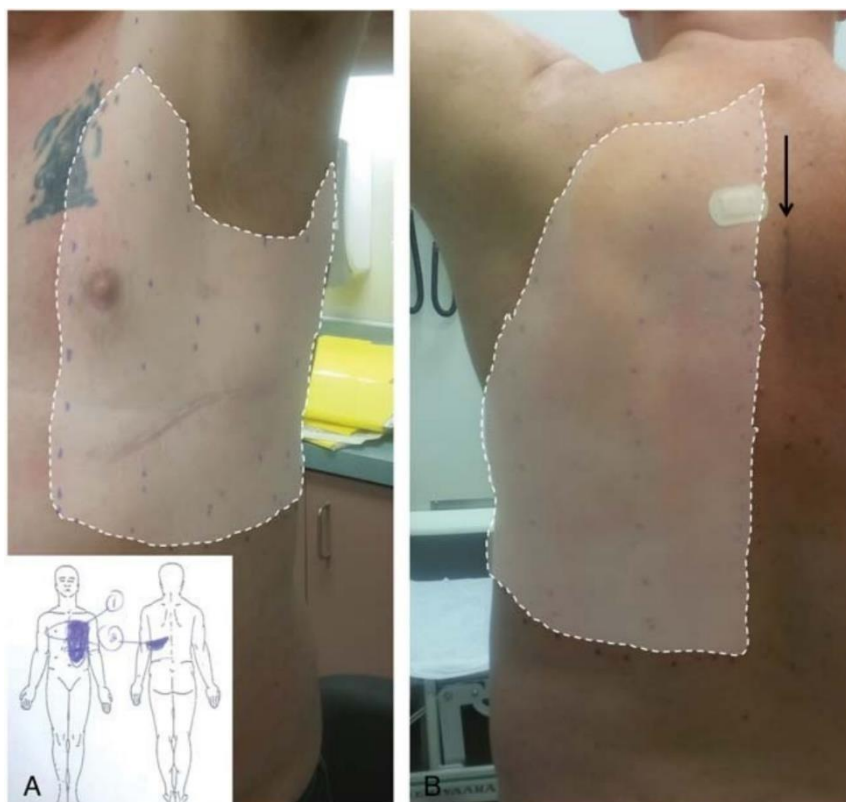
De los bloqueos interfaciales en revisión, el bloqueo erector de la espina se trata del más reciente. Forero *et ál.* publicaron el primer artículo en la revista “Regional Anesthesia and Pain Medicine” en el año 2012. El artículo se basa en la descripción de la técnica y en la revisión de 4 casos clínicos. Dos de ellos para valorar el resultado en dolor post quirúrgico y los restantes para evaluar los resultados en pacientes con dolor crónico. Con excelentes resultados en todos los casos, se ha tomado mucho interés desde entonces. Se trata de un bloqueo simple de realizar con un perfil bastante seguro (32).

### **Objetivo**

El bloqueo ESP es un bloqueo ecoguiado simple, de bajo riesgo y alta eficacia para el control del dolor agudo y crónico. Su mecanismo de acción sería a través del pasaje del anestésico local desde los planos musculares dorsales a las apófisis transversas, donde los músculos erectores se insertan hacia el espacio paravertebral y los espacios intercostales donde se depositan. Sin un mecanismo de acción claro, el objetivo a bloquear son los nervios torácicos espinales con sus respectivas ramas dorsales ventrales. Las zonas alcanzadas son amplias y oscilan entre 3 y 7 espacios intercostales (ver figura 5). No se ha identificado cómo el anestésico logra traspasar los planos musculares y óseos para



llegar al espacio paravertebral. Sin embargo, en estudios cadavéricos recientes, utilizando resonancia magnética y azul de metileno, se ha logrado observar que el fármaco atraviesa el ligamento costotransverso superior, pero así lograr alcanzar el espacio paravertebral, con cierto alcance hacia la región epidural (33).



**Figura 5. Región anatómica cubierta por el bloqueo erector de la espina**

Fuente: Forero, Mauricio *et ál.*, 2016.

### **Anatomía**

El músculo erector de la espina en realidad es un grupo muscular que consiste en 3 músculos: iliocostal, longísimo y espinoso. Para efectos ecográficos se logra apreciar como un solo bloque. Con distintas inserciones, logran abarcar toda la longitud de la columna, desde el sacro hasta el proceso mastoideo del hueso temporal. Debido a ello, es que

recientemente el bloqueo se ha diversificado y se puede realizar a nivel lumbar también; originalmente se describe a nivel de T-5 (27).

Al cambiar de perspectiva, si el bloqueo se realiza a nivel torácico, las guías ecográficas son los músculos trapecio, romboide mayor, erector de la columna y el proceso transversal (27).

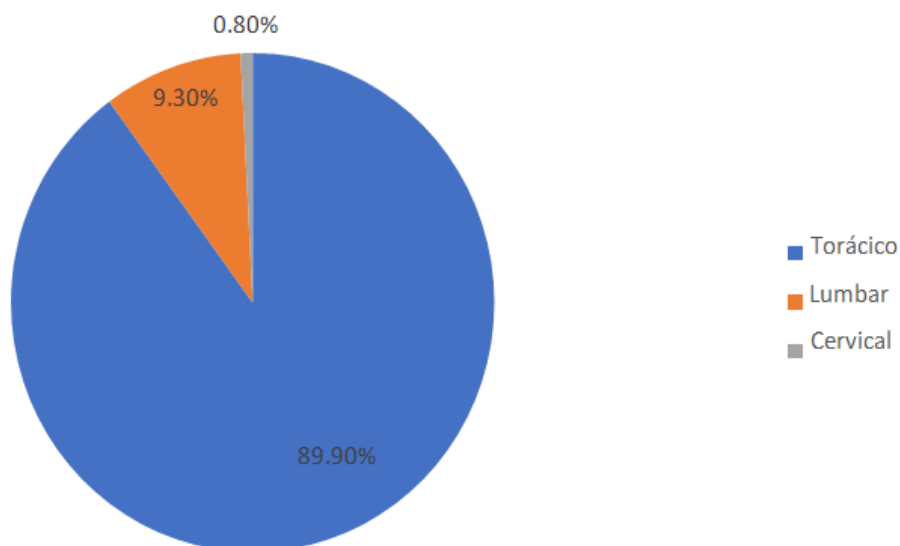
### **Técnica**

Inicialmente se describe el bloqueo a nivel de T-5, utilizando el transductor en plano parasagital se ubica el proceso transversal. Con la aguja en dirección cefálica a caudal se procede a inyectar el anestésico local bajo visualización directa de la aguja en plano. Se toca el proceso transversal y en ese punto se deja el medicamento. Se produce una disección entre el proceso y el músculo erector de la espina. En promedio, dependiendo del estudio, se logra diseminar el anestésico entre 3 a 7 espacios intercostales (27).

### **Indicaciones**

Las cirugías torácicas anteriores y posteriores tienen muy buena evidencia. Tanto para analgesia, como para dolor crónico. Sin embargo, el bloqueo se ha colocado a nivel cervical para fusiones cervicales, con resultados prometedores. Además, a nivel lumbar para cirugías abdominales, inclusive de cadera (36) (ver figura 6). En realidad, no se ha llegado a descifrar su completa utilidad, ya que es una nueva técnica, en la cual no se sabe con certeza el mecanismo de acción. Se destaca su versatilidad, ya que puede ser útil para cirugías torácicas y abdominales (34).

### Localización anatómica del bloqueo ESP



**Figura 6. Localización anatómica del bloqueo ESP**

Fuente: Tsui, Ban C.h. *et ál.*, 2019.

#### **Complicaciones**

Se consideran pocas. En el punto anatómico, en donde se introduce la aguja, no existen vasos sanguíneos importantes, ni estructuras vulnerables. El proceso transversal tiene la función de barrera anatómica, entre la aguja y la pleura. Como efecto adverso se describe la hipotensión, ya que existe la posibilidad de bloqueo simpático (27).

## **6.5 BLOQUEO DEL MÚSCULO SERRATO**

#### **Historia**

Blanco *et ál.*, en el año 2013, publicaron acerca de este bloqueo por primera vez. Surge como un bloqueo alternativo al paravertebral, debido a un perfil más seguro con

menos efectos no deseados. Cuatro casos clínicos que experimentaron parestesia del hemitórax ipsilateral al bloqueo, con una duración media entre 750-840 minutos (26).

### **Objetivo**

El objetivo anatómico es bloquear las ramas cutáneas laterales de los nervios intercostales (T2-T12). Esto para poder brindar analgesia satisfactoria sobre la parte anterolateral del tórax. Además de los nervios toracodorsal, torácico largo e intercostobraquial (8).

### **Anatomía**

La técnica se realiza sobre la línea media axilar. Entre la cuarta y quinta costilla. Posteriormente, se localizan los planos musculares; se encuentran de exterior e interior: el músculo dorsal ancho, redondo mayor, músculo serrato anterior y el músculo intercostal externo. Lo anterior, con la visualización de la cuarta y quinta costilla como puntos de referencia (26).

### **Técnica**

Se describe la técnica utilizando un transductor lineal. En plano sagital, se busca la línea medio clavicular. Luego, se baja el transductor y se llega hasta la cuarta costilla. En ese punto, se lateraliza el transductor buscando la línea media axilar y se identifican la cuarta y quinta costilla y en medio de estas dos los planos musculares. Con técnica en plano existen dos formas de proceder: la más común y efectiva en términos de duración, es depositando el anestésico entre los músculos dorsal ancho y serrato anterior. La segunda forma de hacerlo es atravesar el músculo serrato anterior e inyectar el anestésico en el plano interfacial entre este y el músculo intercostal externo. En cuanto al volumen y anestésico ideal, se han utilizado en la mayoría de los casos Ropivacaína al 0.375% y levobupivacaína al 0.125%. Volumen a 4cc/kg de peso (36).

**Indicaciones**

La principal es la cirugía de mama. Útil para cubrir la parte anterolateral del tórax. Cubre cuando se realiza en las mejores condiciones, los dermatomas de T2-T9 (36).

**Complicaciones**

Son muy escasas. Se han dado casos aislados de de neumotórax y hematomas aislados (36).

## CAPÍTULO 7. RESUMEN Y PUNTOS CLAVE

**Tabla 3. Resumen de la inervación y procedimientos quirúrgicos**

		Inervación cutánea y subcutánea			Inervación muscular (Dolor miofascial)				
<b>Nervio</b>	Nervio Intercostal			Plexo Cervical	Plexo braquial				
	Nervio Intercostal (T2)	Rama cutánea lateral	Rama cutánea anterior	Nervio Supraclavicular	Nervio Pectoral Lateral (C5-7)	Nervio Pectoral Medial (C7-T1)	Nervio Toracodorsal (C6-8)	Nervio Torácico largo (C5-7)	
<b>Inervación</b>	Axila y porción medial del brazo	Porción lateral de la mama	Porción medial de la mama	Porción craneal de la mama	Pectoral mayor	Pectoral mayor y menor (porción caudal)	Dorsal ancho	Serrato anterior	
<b>Procedimiento quirúrgico</b>	Si se realiza biopsia de ganglio centinela	Tumorectomía							
		Mastectomía parcial y total							
		Aumento subglándular							
		Mastopexia y mamoplastia de reducción							
	Si se realiza disección axilar de ganglios linfáticos	Mastectomía radical modificada					Si se realiza disección ganglios linfáticos axilares		
								Colgajo dorsal ancho	
	Aumento submuscular o expansor de tejido						Aumento mamario		
<b>Procedimiento anestésico</b>	Infiltración local anestésica								
		Bloqueo nervio intercostal							
	Analgesia Epidural								
	Bloqueo Paravertebral								
					Bloqueo Interescalénico		Bloqueo parcial	Bloqueo Interescalénico	
	Bloqueo Infraclavicular					Bloqueo Infraclavicular			
Bloqueo Pecs II					Bloqueo Pecs I			Bloqueo Pecs II	
		Bloqueo plano serrato						Bloqueo plano serrato	
		Bloqueo rama cutánea anterior							

Fuente: Woodworth, G. E. y otros, 2017.

## **7.1 RECOMENDACIONES DE LOS BLOQUEOS**

La analgesia post operatoria en la cirugía de mama no es un tema sencillo, debido a la compleja inervación de la mama y los tejidos adyacentes. A lo largo de los años se han descifrado nuevas técnicas regionales que son capaces de beneficiar a las pacientes oncológicas. Los beneficios principales son la disminución del dolor posoperatorio, evitar opioides, detener el progreso hacia dolor crónico, entre otros. Hay que tomar factores de riesgo y tipo de procedimiento quirúrgico para no caer en iatrogenia. Los bloqueos tienen sus riesgos y se necesita tener fundamento y conocimiento para realizarlos de forma segura.

### **Bloqueo epidural**

Este tipo de técnica se trata de la más antigua de todas. Con la llegada del ultrasonido se dificulta considerar que el bloqueo epidural sea una opción para el anestesiólogo, debido a la compleja inervación de la mama. Para poder brindar analgesia es necesario insertar un catéter epidural a nivel cervical. Es una zona potencialmente letal, si las cosas llegaran a salir mal. Sin embargo, para situaciones en específico es útil esta técnica. Se puede brindar anestesia quirúrgica, sin ninguna técnica de sedación o complementaria que pueda deprimir a las pacientes. Existen situaciones en las cuales esta técnica aún es una opción viable. La última evidencia de ello fue en un artículo publicado en el año 2017, el cual menciona que se experimentó con una población de 72 años y 39 pacientes en total. En el 66% de estas, la técnica epidural cervical fue exitosa como única técnica anestésica para procedimientos de cirugía de mama. La complicación más común fue la de hipotensión transoperatoria, la cual se resolvió con algún tipo de vasopresor intravenoso (37).

Al utilizarse como única técnica anestésica, tiene la enorme ventaja de no utilizar drogas inmunosupresoras que tengan algún efecto negativo en cuanto a la aparición de lesiones metastásicas.

Por lo tanto, se considera que la técnica epidural puede utilizarse en ciertas situaciones específicas, tales como, una anestesia epidural total o en pacientes con dolor neuropático en fase terminal que requieran un catéter de uso prolongado para brindar calidad de vida. Tiene que realizarse un bloqueo cervical alto, para lo cual se requiere de un anestesiólogo con mucha experiencia que haya manejado previamente este tipo de situaciones (22).

### **Bloqueo paravertebral**

Muchos artículos lo siguen tomando como el bloqueo de referencia para brindar analgesia posoperatoria en la cirugía de mama oncológica, el cual realizándose con ultrasonido, aumenta su eficacia y seguridad, que eran dos de los principales problemas (37).

Desde el punto de vista anatómico, se bloquean los nervios torácicos espinales por completo y en la mayoría de los casos, el nervio intercostobraquial (T2). Esto quiere decir que queda cubierta la totalidad de la glándula mamaria y parcialmente, la región axilar, lo cual es útil en la mayoría de los procedimientos mamarios. Sin embargo, para procedimientos en donde se ve afectada la región de los músculos pectorales, por ejemplo, los expansores para reconstrucción mamaria, se necesita un bloqueo complementario.

El bloqueo paravertebral no bloquea los nervios pectorales provenientes del plexo braquial, los nervios toracodorsal ni el torácico largo. Por ello, la molestia de los pacientes suele ser dolor postoperatorio en la parte superior de las extremidades superiores y axila. Curiosamente, aunque exista evidencia de que el bloqueo paravertebral es útil para disminuir la incidencia de dolor crónico, las zonas más afectadas con este tipo de dolor (axila) no se cubren completamente con el bloqueo (37).

El bloqueo paravertebral es probablemente el mejor estudiado en cuanto a la prevención del dolor crónico en pacientes oncológicas por cáncer de mama. Kairaluoma *et ál.* les dieron seguimiento completo a las pacientes por un año, tras haberse realizado algún procedimiento quirúrgico en la mama. La conclusión a la que llegaron, a los doce



meses, fue que presentaban menos dolor en reposo y relacionado con el movimiento, tras ser comparadas con el grupo control. En otro estudio importante por Ilfeld *et ál.*, se evidenció que a las pacientes a quienes se les puso el bloqueo paravertebral, sólo un 14% presentó síntomas de dolor crónico, en comparación con el 47% del grupo control (23).

La prevención metastásica por cáncer de mama primario es un tema fundamental en el por qué es indispensable complementar la técnica anestésica con un bloqueo regional. Desde el año 2006, se recomienda la no utilización de opioides en pacientes oncológicos debido a su efecto farmacológico inmunosupresor. Además, se plantea que los anestésicos locales tienen un efecto antiinflamatorio y anti metastásico importante (23)(38).

En resumen, la literatura sigue apoyando el bloqueo paravertebral como técnica para brindar analgesia posoperatoria satisfactoria. Como otros beneficios, se le suman disminución en el consumo de opioides, menor índice de náuseas y vómitos posoperatorios, y disminución en el dolor crónico (23).

De acuerdo con la técnica se recomienda realizar un bloqueo único niveles T2- T4 y dependiendo de la agresividad de la cirugía, se puede complementar con un catéter para una infusión continua de anestésico local (8).

Para colocación de expansores de mama y para una mastectomía radical es un bloqueo incompleto. Es necesario complementarse con un bloqueo PECS2 y algún bloqueo para el plexo braquial, si se desea utilizar una analgesia libre de opioides (8).

### **Bloqueo PECS 2**

A criterio del investigador, este es el bloqueo con un perfil más adecuado. Cubre anatómicamente los planos musculares de los músculos pectorales, la región axilar, la parte superior del miembro superior. En fin, las zonas que deja de lado son la parte superior y medial de la mama. La parte superior se puede cubrir con un bloqueo del plexo braquial, en particular, el infraclavicular es el que ha tenido mejores resultados. Sin embargo, el supraclavicular e interescalénico funcionan adecuadamente. Las ramas

anteriores de los nervios intercostales son los encargados de inervar la parte medial de la mama. Si se desea bloquear esta parte se puede utilizar cualquier bloqueo previamente descrito para cubrir esta zona (8).

Es un bloqueo sencillo de colocar, los efectos adversos son mínimos y cuenta con el perfil más seguro de los bloqueos interfaciales descritos en esta revisión. Además, se bloquea por completo la región axilar, que es la zona más afectada por dolor crónico. Aún no se cuenta con estudios de peso para avalar la técnica como manera de prevenir el dolor crónico (8).

Cuando se compara con otras técnicas regionales, esta ha mostrado buenos resultados. Con respecto al bloqueo paravertebral, esta ofrece mejor analgesia posoperatoria, menor uso de opioides de rescate y mayor tasa de efectividad (37).

Con la aparición recientemente del bloqueo erector de la espina, se realizó un estudio importante, en el año 2019. Se trata del primer estudio que compara los resultados del erector de la espina con cualquier otro bloqueo; en este caso el bloqueo PECS2. A pesar de tener resultados satisfactorios en cuanto a analgesia posoperatoria en los dos grupos, el bloqueo PECS 2 tuvo menor necesidad de analgesia intravenosa de rescate y mayor tasa de éxito. Se atribuye la mayor tasa de éxito a la posición en la que se ubica el paciente a la hora de realizar el procedimiento (39).

En resumen, en esta revisión se deja en evidencia que, en cuanto al alcance anatómico, comodidad del paciente, facilidad del bloqueo, efectos adversos, el bloqueo PECS2 es una alternativa excelente tanto para procedimientos mamarios, como de la pared torácica anterior. Su dosis recomendada es de 10 mL en la fascia interpectoral, y de 20 mL en la fascia pectoral menor y serrato anterior. Las dosis de Bupivacaína al 0.25% o de Ropivacaína al 0.5% son las que tienen mayores estudios (25).

Cabe mencionar que hacen falta estudios importantes que determinen su función en el dolor crónico (40).

### **Bloqueo del plano erector espinal**

De las técnicas en esta revisión se trata de la más nueva. Por ende, es el bloqueo que tiene menos estudios y respaldo de la literatura. Surge como una técnica con grandes expectativas para tratar de forma segura el dolor neuropático crónico y el dolor agudo postoperatorio en la pared torácica anterior y la mama (32).

Se trata de una técnica con un objetivo anatómico similar al del bloqueo paravertebral, con la ventaja de ser un bloqueo fácil y seguro de realizar. Tiene la particularidad de tener una mejor difusión cráneo caudal que el bloqueo paravertebral. Esto ha permitido alcanzar la región axilar de forma más efectiva en algunos estudios comparativos (41).

El primer estudio comparativo en cirugía de mama fue en el año 2018, en donde contundentemente demostró menor consumo de morfina en el periodo posoperatorio, comparándose con una técnica de analgesia intravenosa. Posteriormente, en el año 2019, se comparó con el bloqueo PECS2, y tuvo cierta desventaja principalmente, por facilidad del bloqueo, y menor necesidad de analgesia de rescate en el bloqueo interpectoral (39)(41).

Las dosis utilizadas varían entre 10 a 30 mL con concentraciones de Bupivacaína al 0.25% o Ropivacaína al 0.5%. Para cirugía de mama, T4 parece ser el mejor nivel para alcanzar las zonas afectadas (21).

Sus limitaciones para la cirugía mamaria incluyen la parte superior del tejido mamario, la región axilar parcialmente y se ha visto que no logra cubrir adecuadamente, las ramas anteriores de los nervios intercostales. Hasta la fecha no se logró encontrar estudios que documenten su comportamiento en la prevención del dolor crónico en la cirugía de mama oncológica (42).

### **Bloqueo del plano serrato anterior**

Este bloqueo fue descrito por primera vez en 2013, con el propósito de lograr un mejor control del dolor posoperatorio y controlar el consumo de opioides. Es bastante seguro y fácil de realizar con ultrasonido, aún así no es muy frecuente su realización,

debido a que anatómicamente sólo cubre las ramas cutáneas laterales de los nervios intercostales, el nervio intercostobraquial, toracodorsal y torácico largo.

No tiene muchos estudios comparativos con otros bloqueos. Probablemente porque el bloqueo PECS2 cubre la misma zona y aporta la región de los nervios pectorales; además, de mayor comodidad para el operario.

Los dos grandes estudios comparativos que se han realizado han sido comparándose con el bloqueo PECS1 y placebo. A pesar de cubrir zonas anatómicas distintas, los resultados fueron más favorables para el PECS1. Ambos beneficiaron a las pacientes con el dolor agudo posoperatorio, menor consumo de opioides y menos vómitos posoperatorios (43).

Entre sus ventajas se destaca que cubre bien el área axilar, se podría aplicar en las pacientes con disección axilar. No se recomienda este bloqueo bajo ningún otro contexto (8).

Las dosis más utilizadas van desde los 20 a los 40 mL con concentraciones de 0.25 de Bupivacaína y entre 0.3-0.5% de Ropivacaína (36).

## CONCLUSIONES

1. Los bloqueos regionales benefician a las pacientes en el contexto de la cirugía oncológica de mama.
2. El riesgo de desarrollar dolor crónico es inminente. Las pacientes con factores de riesgo llegan a tener hasta 2 veces más de vulnerabilidad.
3. El anestesiólogo impacta en la calidad de vida de las pacientes.
4. El bloqueo regional más completo y con menos riesgos es el bloqueo PECS2 descrito por Blanco *et ál.*, en el año 2012, para tratar el dolor post quirúrgico.
5. El bloqueo paravertebral sigue siendo el único referente que ha probado disminuir el progreso hacia dolor crónico. Probablemente, se debe a que es el más antiguo, y el que tiene mayor bibliografía de peso.
6. Todas las técnicas en esta revisión disminuyen dolor agudo post quirúrgico, disminuyen la necesidad y dosis de opioides de rescate, así como la incidencia de náuseas y vómitos post operatorios.
7. Hacen falta más estudios para avalar las técnicas regionales como formas terapéuticas para disminuir la incidencia de metástasis y mortalidad en las pacientes con cáncer de mama.
8. Para lograr cubrir anatómicamente todas las zonas afectadas en la cirugía de mama, es necesario complementar al menos 2 bloqueos regionales.
9. Se deben utilizar concentraciones anestésicas bajas. Los bloqueos de fascia requieren altos volúmenes para cubrir de forma adecuada los planos.
10. Los adyuvantes anestésicos no tienen evidencia científica en bloqueos interfaciales. Por lo tanto, no se recomiendan ni desacreditan en esta revisión.
11. La Gabapentina es el medicamento de primera línea para el manejo del dolor crónico y neuropático.

## FICHA TÉCNICA

- Los bloqueos regionales interfaciales son necesarios para el manejo del dolor agudo y crónico en la cirugía de mama oncológica.
- A pesar de ser una zona específica bien delimitada, la inervación de la mama es compleja y requiere su total conocimiento, para poder realizar bloqueos ecoguiados.
- Sin las herramientas necesarias, el dolor agudo post operatorio tiene altas posibilidades de progresar a dolor crónico.
- Los anestésicos locales con mayor evidencia son la bupivacaína y ropivacaína.
- No existe suficiente evidencia para avalar a los coadyuvantes anestésicos en bloqueos interfaciales.
- Los bloqueos regionales están avalados por completo.
- Cada vez son menores las complicaciones y riesgos de realizar un procedimiento regional.
- Los factores de riesgo más importantes para el desarrollo del dolor crónico son linfedema, quimioterapia, pacientes jóvenes y disección axilar.
- El bloqueo PECS2 es el que tiene mejor perfil en cuanto a la anatomía cubierta, facilidad y seguridad.
- Es necesario el uso de algún medicamento modulador del dolor neuropático para tratar el dolor crónico.
- Para tumorectomías, mastopexia y mastectomías simples o totales, los bloqueos paravertebrales, erector de la espina y epidural cubren por completo el área quirúrgica.
- Es útil realizar el bloqueo PECS2 para procedimientos que involucren a la musculatura pectoral. Por lo tanto, para mastectomías radicales e implantes sub musculares es el bloqueo ideal.

## BIBLIOGRAFÍA

1. SITUACION EPIDEMIOLOGICA DEL CANCER ACTUALIZADO. (2015, June 25). *Inicio*. Retrieved from <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/vigilancia-de-la-salud/estadisticas-y-bases-de-datos/estadisticas/estadistica-de-cancer-registro-nacional-tumores>.
2. Desantis, C. E., Lin, C. C., Mariotto, A. B., Siegel, R. L., Stein, K. D., Kramer, J. L., Alteri, R., et al. (2014). Cancer treatment and survivorship statistics, 2014. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 64(4), 252–271.
3. Pérez-González, O., Cuéllar-Guzmán, L. F., Soliz, J., y Cata, J. P. (2017). Impact of Regional Anesthesia on Recurrence, Metastasis, and Immune Response in Breast Cancer Surgery. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42(6), 751–756.
4. Andreae, M., y Andreae, D. (2013). Regional anaesthesia to prevent chronic pain after surgery: a Cochrane systematic review and meta-analysis†. *British Journal of Anaesthesia*, 111(5), 711–720.
5. Campos, M., Azevedo, J., Mendes, L., y Rebelo, H. (2018). Bloqueo de nervios pectorales como técnica anestésica única para cirugía mamaria con biopsia de ganglio centinela. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 65(9), 534–536.
6. Ellis, H. (2011). August Bier: father of spinal and regional anaesthetic blocks. *British Journal of Hospital Medicine*, 72(5), 287–287.
7. Brown, T. (2011). History of pediatric regional anesthesia. *Pediatric Anesthesia*, 22(1), 3–9.

8. Woodworth, G. E., Ivie, R. M., Nelson, S. M., Walker, C. M., y Maniker, R. B. (2017). Perioperative Breast Analgesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42(5), 609–631.
9. Lemaine, V., y Simmons, P. S. (2012). The adolescent female: Breast and reproductive embryology and anatomy. *Clinical Anatomy*, 26(1), 22–28.
10. Jesinger, R. A. (2014). Breast Anatomy for the Interventionalist. *Techniques in Vascular and Interventional Radiology*, 17(1), 3–9.
11. Elsharkawy, H., Pawa, A., y Mariano, E. (2019). Interfascial Plane Blocks. *Obstetric Anesthesia Digest*, 39(1), 52–53.
12. Brunton, L. L., Chabner, B., y Knollmann Björn C. (2012). Goodman & Gilman las bases farmacológicas de la terapéutica. McGrawHill.
13. Miller, R. D., y Cohen, N. H. (2016). *Miller Anestesia*. Elsevier.
14. Bailard, N. S., Ortiz, J., y Flores, R. A. (2014). Additives to local anesthetics for peripheral nerve blocks: Evidence, limitations, and recommendations. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 71(5), 373–385.
15. Kirksey, M. A., Haskins, S. C., Cheng, J., y Liu, S. S. (2015). Local Anesthetic Peripheral Nerve Block Adjuvants for Prolongation of Analgesia: A Systematic Qualitative Review. *Plos One*, 10(9).
16. Hadzic, A. (2010). *Tratado de anestesia regional: manejo del dolor agudo*. McGraw-Hill.
17. Hall, J. E. (2016). *Guyton y Hall: tratado de fisiología médica*. Elsevier.
18. Wang, L., Guyatt, G. H., Kennedy, S. A., Romerosa, B., Kwon, H. Y., Kaushal, A., Chang, Y., et ál. (2016). Predictors of persistent pain after breast cancer surgery: a



- systematic review and meta-analysis of observational studies. *Canadian Medical Association Journal*, 188(14).
19. Leysen, L., Beckwée, D., Nijs, J., Pas, R., Bilterys, T., Vermeir, S., y Adriaenssens, N. (2017). Risk factors of pain in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Supportive Care in Cancer*, 25(12), 3607–3643.
  20. Wijayasinghe, N., Andersen, K. G., y Kehlet, H. (2014). Neural Blockade for Persistent Pain After Breast Cancer Surgery. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 39(4), 272–278.
  21. Cheng, G. S., y Ilfeld, B. M. (2016). A review of postoperative analgesia for breast cancer surgery. *Pain Management*, 6(6), 603–618.
  22. Feasibility of Cervical Epidural Anesthesia for Breast Cancer Surgery - Manuel Wenk, Christina Massoth, Daniel Pöpping, Michael Möllmann *Anesthesiology Research and Practice* - / 2017.
  23. Wardhan, R. (2015). Update on paravertebral blocks. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 28(5), 588–592.
  24. Blanco, R. (2011). The ‘pecs block’: a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia*, 66(9), 847–848.
  25. Blanco, R., Fajardo, M., y Maldonado, T. P. (2012). Ultrasound description of Pecs II (modified Pecs I): A novel approach to breast surgery. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 59(9), 470–475.
  26. Blanco, R., Parras, T., McDonnell, J. G., y Prats-Galino, A. (2013). Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block. *Anaesthesia*, 68(11), 1107–1113.

27. Bonvicini, D., Tagliapietra, L., Giacomazzi, A., y Pizzirani, E. (2018). Bilateral ultrasound-guided erector spinae plane blocks in breast cancer and reconstruction surgery. *Journal of Clinical Anesthesia*, 44, 3–4.
28. Helander, E. M., Menard, B. L., Harmon, C. M., Homra, B. K., Allain, A. V., Bordelon, G. J., Wyche, M. Q., *et al.* (2017). Multimodal Analgesia, Current Concepts, and Acute Pain Considerations. *Current Pain and Headache Reports*, 21(1).
29. Nagaraja, P., Kumar, K., Kalyane, R., Singh, N., Krishna, M., Babu, B., Varadaraju, R., *et al.* (2018). Efficacy of bilateral pectoralis nerve block for ultrafast tracking and postoperative pain management in cardiac surgery. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 21(3), 333.
30. Ueshima, H., y Otake, H. (2017). Ultrasound-guided pectoral nerves (PECS) block: Complications observed in 498 consecutive cases. *Journal of Clinical Anesthesia*, 42, 46.
31. D’Ercole, F., Arora, H., y Kumar, P. A. (2018). Paravertebral Block for Thoracic Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 32(2), 915–927.
32. Forero, Mauricio, *et al.* (2016) “The Erector Spinae Plane Block.” *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, vol. 41, no. 5, pp. 621–627.
33. Veiga, M., *et al.* (2018) “Bloqueo En El Plano Del Músculo Erector De La Columna Para Mastectomía Radical: ¿Una Nueva Indicación?” *Revista Española De Anestesiología y Reanimación*, vol. 65, no. 2, pp. 112–115
34. Tulgar, Serkan, y Ozgur Senturk. (2018) “Ultrasound Guided Erector Spinae Plane Block at L-4 Transverse Process Level Provides Effective Postoperative Analgesia for Total Hip Arthroplasty.” *Journal of Clinical Anesthesia*, vol. 44, p. 68.
35. Tsui, Ban C.h., *et al.* (2019) “The Erector Spinae Plane (ESP) Block: A Pooled Review of 242 Cases.” *Journal of Clinical Anesthesia*, vol. 53, pp. 29–34.

36. Kunigo, T., Murouchi, T., Yamamoto, S., y Yamakage, M. (2017). Injection Volume and Anesthetic Effect in Serratus Plane Block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42(6), 737–740.
37. Kulhari, S., *et al.* (2016) “Efficacy of Pectoral Nerve Block versus Thoracic Paravertebral Block for Postoperative Analgesia after Radical Mastectomy: a Randomized Controlled Trial †.” *British Journal of Anaesthesia*, vol. 117, no. 3, pp. 382–386.
38. &Na (2017) “Can Anesthetic Technique for Primary Breast Cancer Surgery Affect Recurrence or Metastasis?” *Survey of Anesthesiology*, vol. 51, no. 6, pp. 321–322.
39. Altıparmak, Başak, *et al.* (2019) “Comparison of the Effects of Modified Pectoral Nerve Block and Erector Spinae Plane Block on Postoperative Opioid Consumption and Pain Scores of Patients after Radical Mastectomy Surgery: A Prospective, Randomized, Controlled Trial.” *Journal of Clinical Anesthesia*, vol. 54, pp. 61–65.
40. Versyck, B., *et al.* (2019) “Analgesic Efficacy of the Pecs II Block: a Systematic Review and Meta-Analysis.” *Anaesthesia*, vol. 74, no. 5, pp. 663–673.
41. Gürkan, Yavuz, *et al.* (2018) “Ultrasound Guided Erector Spinae Plane Block Reduces Postoperative Opioid Consumption Following Breast Surgery: A Randomized Controlled Study.” *Journal of Clinical Anesthesia*, vol. 50, pp. 65–68.
42. Ueshima, Hironobu, y Hiroshi Otake. (2018) “Limitations of the Erector Spinae Plane (ESP) Block for Radical Mastectomy.” *Journal of Clinical Anesthesia*, vol. 51, p. 97.
43. Abdallah, Faraj W., *et al.* (2017) “Pectoralis and Serratus Fascial Plane Blocks Each Provide Early Analgesic Benefits Following Ambulatory Breast Cancer Surgery.” *Anesthesia & Analgesia*, vol. 125, no. 1, pp. 294–302.

44. Tedore, T., Weinberg, R., Witkin, L., Giambrone, G. P., Faggiani, S. L., y Fleischut, P. M. (2015). Acute Pain Management/Regional Anesthesia. *Anesthesiology Clinics*, 33(4), 739–751.