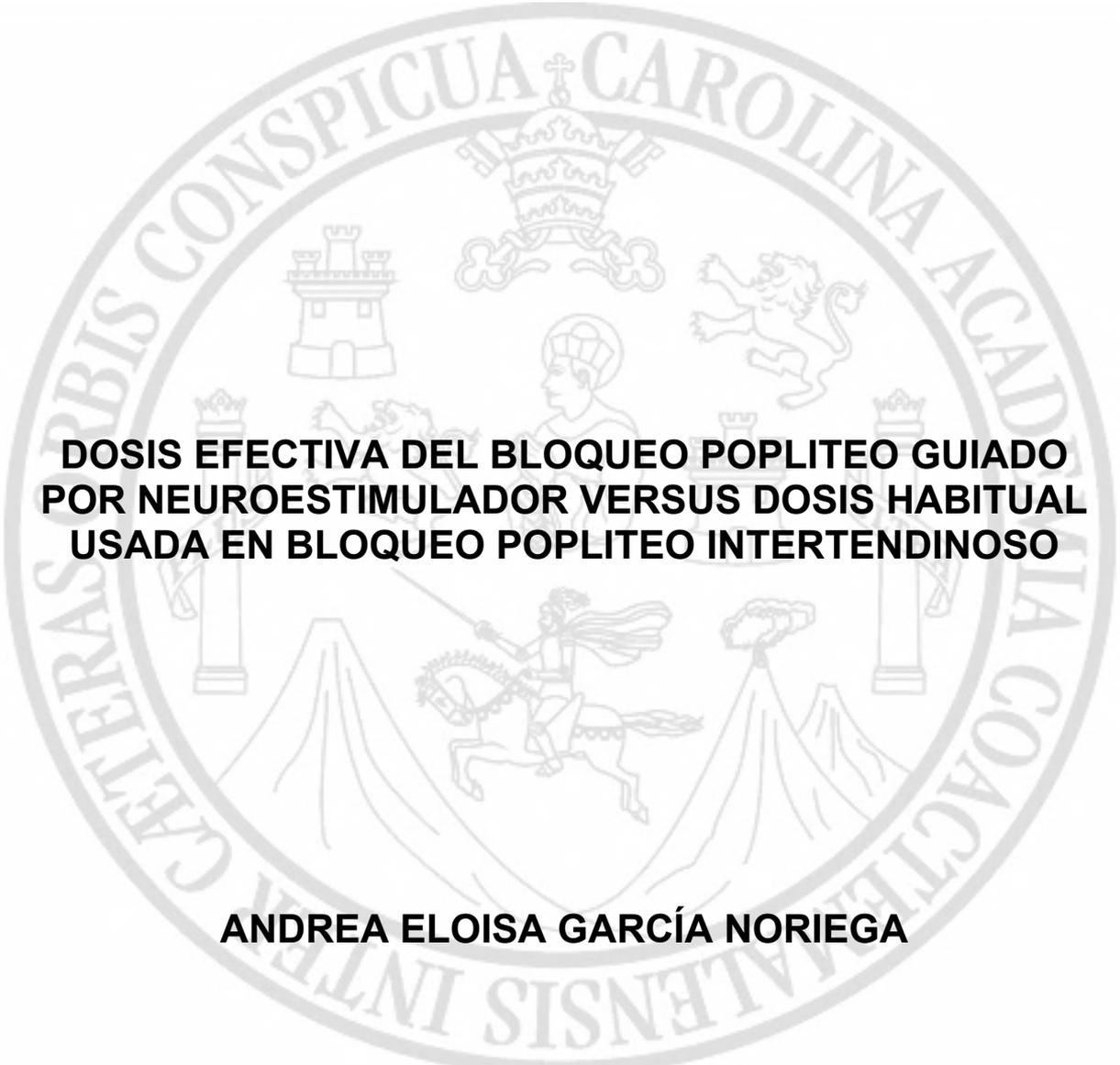


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield. Above the knight is a crown and a cross. The seal is surrounded by Latin text: "CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTIVATA" at the top and "CETTERAS RBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTIVATA" at the bottom. The seal is rendered in a light gray color.

**DOSIS EFECTIVA DEL BLOQUEO POPLITEO GUIADO
POR NEUROESTIMULADOR VERSUS DOSIS HABITUAL
USADA EN BLOQUEO POPLITEO INTERTENDINOSO**

ANDREA ELOISA GARCÍA NORIEGA

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología**

Enero 2020



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.201.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Andrea Eloisa García Noriega

Registro Académico No.: 200630877

No. de CUI: 2197128890801

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS **DOSIS EFECTIVA DEL BLOQUEO POPLITEO GUIADO POR NEUROESTIMULADOR VERSUS DOSIS HABITUAL USADA EN BLOQUEO POPLITEO INTERTENDINOSO**

Que fue asesorado por: Dr. Jorge Luis Martínez Popa

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2020**

Guatemala, 15 de noviembre de 2019


Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban, MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Sáenz Morales, MA.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/ce

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 13 de junio de 2019

Doctor
Julio César Fuentes Mérida
Docente Responsable
Maestría en ciencia Médicas con Especialidad en Anestesiología
Escuela Estudios de Postgrado
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Fuentes:

Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **ANDREA ELOISA GARCÍA NORIEGA** Carne 200630877 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **“DOSIS EFECTIVA DEL BLOQUEO POPLITEO GUIDADO POR NEUROESTIMULADOR VERSUS DOSIS HABITAL USADA EN BLOUEO POPLITEO INTERTENDINOSO”**.

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. García Noriega, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”

Dr. J. Luis Martínez P.
Msc. en Anestesiología
Col. 9471

Dr. Jorge Luis Martínez Popa
Asesor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 13 de junio de 2019

Doctor
Jorge Luis Martínez Popa
Docente Responsable
Maestría En Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Martínez:

Por este medio le informo que he revisado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **ANDREA ELOISA GARCÍA NORIEGA** Carne 200630877 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **“DOSIS EFECTIVA DEL BLOQUEO POPLITEO GUIDADO POR NEUROESTIMULADOR VERSUS DOSIS HABITAL USADA EN BLOUEO POPLITEO INTERTENDINOSO”**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. García Noriega, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”


Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.
Revisor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente





ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dr. Jorge Luis Martínez Popa, MSc.**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Regional de Occidente, San Juan de Dios

Fecha Recepción: 19 de junio 2019

Fecha de dictamen: 09 de septiembre 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Andrea Eloisa García Noriega

"Dosis efectiva del bloqueo popliteo guiado por neuroestimulador versus dosis habitual usada en bloqueo popliteo intertendinoso."

Sugerencias de la Revisión: **Autorizar examen privado.**

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Mario David Cerón Donis, PhD
Unidad de Investigación de Tests
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MDCD/karin

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	
II.1 Historia	2
II.2 Anatomía de los nervios periféricos	5
II.3 Anestésicos locales	8
II.4 Metabolismo	10
II.5 Propiedades de las técnicas loco-regionales.	15
II.6 Anestesia espinal y epidural.	15
II.7 Anestesia del plexo braquial.	17
II.8 Anestesia regional de extremidad inferior	17
III. OBJETIVOS	21
IV. MATERIAL Y METODOS	22
IV.1 Tipo de estudio	22
IV.2 Población de estudio	23
IV.3 Selección de la muestra	23
IV.4 Sujeto de estudio	24
IV.5 Criterios de inclusión	25
IV.6 Criterios de exclusión.	25
IV.7 Procedimientos	25
IV.8 Plan de análisis	27
IV.9 Aspectos éticos	27
IV.10 Recursos	27
V. RESULTADOS	29
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS	33

VI.1 CONCLUSIONES	35
VI.2 RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
VIII. ANEXOS.	39
VIII.1 BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS	39
VIII.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO	40
VIII.3 PROTOCOLO	41

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

RESÚMEN

DOSIS EFECTIVA DEL BLOQUEO POPLÍTEO GUIADO POR NEUROESTIMULADOR VERSUS DOSIS HABITUAL USADA EN BLOQUEO POPLÍTEO INTERTENDINOSO.

Autor: Andrea Eloísa García Noriega

Palabras claves: Bloqueo poplíteo, neuroestimulador, bloqueo intertendinoso, anestésicos locales, anestesia, cirugía, miembro inferior.

Introducción: El bloqueo de distintos nervios ha sido ampliamente utilizado a lo largo de la historia de la Cirugía y la Anestesiología con fines terapéuticos y quirúrgicos. Muchos investigadores han reportado éxitos con diversas técnicas de bloqueo nervioso incluido el nervio poplíteo. Se han utilizado diversos agentes anestésicos y pueden ser auxiliados por dispositivos como el estimulador de nervios periféricos. En la práctica diaria los bloqueos de nervios periféricos deben de continuar siendo una de las técnicas en el arsenal diario con la que deben constar los anesthesiólogos, para lograr un acto anestésico y quirúrgico adecuados para los pacientes.

Metodología: Estudio descriptivo comparativo entre la dosis efectiva en el bloqueo poplíteo guiado por neuroestimulador versus bloqueo poplíteo intertendinoso. Se investigó un total de 66 pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior en el Hospital Regional de Occidente, la comparación fue realizada por medio de la determinación de factores de riesgo hallando así el impacto que tiene una técnica de bloqueo en diferencia a otra técnica.

Resultados: Se concluye que con 25ml de volumen anestésico es suficiente para producir un bloqueo poplíteo satisfactorio, aunque teóricamente está establecido que un bloqueo poplíteo necesita de 40ml o más de anestésico local. No se obtuvo ningún efecto adverso causado por los anestésicos administrados. Se halló que en los dos tipos de bloqueo el paciente en el caso de experimentar dolor podría ser un dolor leve correspondiendo a un valor menor de 3 en la escala análoga visual del dolor.

Discusión y análisis: Se calculó el riesgo absoluto del grupo tratamiento dando como resultado un 6% lo que indica que la incidencia de administrar otra técnica anestésica tanto por bloqueo fallido como por una dosis de medicamento baja es solamente de un 6%, cosa que asegura que esta técnica es una buena elección para pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior. La reducción absoluta del riesgo indica que el neuroestimulador reduce hasta un 21% el presentar un bloqueo poplíteo fallido respecto al bloqueo intertendinoso además se comprueba con el riesgo relativo que tiene un efecto protector con respecto a la otra técnica y con la reducción relativa del riesgo se

comprueba que reduce el riesgo de tener que utilizar otra técnica anestésica en quirófano ahorrando así tiempo y recursos. Además, se evidencia que el número necesario para tratar es de 4 pacientes, lo que significa que por 4 pacientes bloqueados exitosamente con neuroestimulador hay 1 bloqueo exitoso con la técnica de bloqueo poplíteo intertendinoso.

UNIVERSITY OF SAN CARLOS OF GUATEMALA
FACULTY OF MEDICAL SCIENCES
POSTGRADUATE STUDIES SCHOOL

Summary

EFFECTIVE DOSE OF THE POPLITE BLOCK GUIDED BY NEUROESTIMULATOR VERSUS USED DOSAGE IN INTERTENDINOUS POPLITE BLOCKING.

Author: Andrea Eloisa García Noriega

Keywords: Popliteo block, neurostimulator, intertendinous block, local anesthetics, anesthesia, surgery, lower member.

Introduction: The blockade of different nerves has been widely used throughout the history of Surgery and Anesthesiology for therapeutic and surgical purposes. Many researchers have reported successes with various techniques of nerve blockade including the popliteal nerve. Various anesthetic agents have been used and can be aided by devices such as the peripheral nerve stimulator. In daily practice peripheral nerve blocks should continue to be one of the techniques in the daily arsenal with which anesthesiologists should be included, in order to achieve an adequate anesthetic and surgical action for patients.

Methodology: Comparative descriptive study between the effective dose in the popliteal block guided by neurostimulator versus interthodal popliteal block. A total of 66 patients undergoing unilateral lower limb surgery were investigated in the Regional Hospital of the West, the comparison was made by means of the determination of risk factors, thus finding the impact that a blocking technique has in difference to another technique.

Results: It is concluded that 25ml of anesthetic volume is sufficient to produce a satisfactory popliteal block, although theoretically it is established that a popliteal block requires 40ml or more of local anesthetic. There was no adverse effect caused by the anesthetics administered. It was found that in the two types of block the patient in the case of experiencing pain could be a light pain corresponding to a value less than 3 in the visual analogous pain scale.

Discussion and analysis: The absolute risk of the treatment group was calculated, resulting in 6%, which indicates that the incidence of administering another anesthetic technique due to both failed blockade and a low dose of medication is only 6%, which ensures that this technique is a good choice for patients undergoing unilateral lower limb surgery. The absolute risk reduction indicates that the neurostimulator reduces up to 21% the failure to present a popliteal blockade with respect to the intertendinous block, in addition it is checked with the relative risk that it has a protective effect with respect to the

other technique and with the relative risk reduction. Check that reduces the risk of having to use another anesthetic technique in the operating room saving .time and resources. It also shows that the number needed to treat is 4 patients, which means that for 4 patients successfully blocked with neurostimulator there is 1 blockade successful with the technique of interveinal popliteal block.

I. INTRODUCCIÓN

Entre los objetivos prioritarios de la anestesia en cirugía se encuentran la seguridad, la eficacia y las mínimas complicaciones postoperatorias que permitan el alta de la unidad en el plazo previsto y en las mejores condiciones. Se consigue así que la satisfacción del paciente sea óptima y que la relación coste-beneficio resulte positiva.

La elección del tipo de anestesia depende del tipo y duración de la cirugía, de las características del paciente, de la habilidad y experiencia del cirujano en el procedimiento quirúrgico, del estado físico del paciente, de las preferencias del anesthesiólogo y siempre, de la aceptación del paciente. Las técnicas loco-regionales constituyen una excelente opción y se han adaptado convenientemente para cumplir estas exigencias.

El bloqueo del nervio ciático a nivel del hueco poplíteo fue descrito por Labat en 1923, es una técnica sencilla, de fácil realización y de excelentes resultados que en los últimos años ha desplazado a los bloqueos centrales como la técnica anestésica de elección en los procedimientos quirúrgicos realizados por debajo de la rodilla.

Presenta la ventaja de anestesiar todo el pie con una sola punción única frente a las múltiples y dolorosas punciones del bloqueo distal de los nervios a nivel del pie proporcionando una óptima anestesia y analgesia.

La búsqueda del método que permita determinar con la mayor exactitud la dosis efectiva de anestésico local para el bloqueo poplíteo constituye uno de los objetivos prioritarios del estudio, dando esto como resultado un manejo anestésico adecuado, un grado de analgesia efectivo y una recuperación más pronta que conlleva a menos gastos en hospitalización.

En el estudio se propone como objetivo demostrar la eficacia del bloqueo del nervio poplíteo para cirugía del pie, comparando el uso o no del neuroestimulador, se comparan las dos técnicas evidenciado si hay alguna diferencia significativa entre ambas ya que no todos los especialistas cuentan con este aparato por lo cual es importante la evidencia científica para evaluar si su uso es indispensable o no en la práctica clínica.

II. ANTECEDENTES

II.1 HISTORIA

El origen de los primeros intentos de alguna forma de analgesia o anestesia local se pierden en la noche de los tiempos. La compresión directa de los nervios y la aplicación directa de hielo en lugares periféricos antes de la intervención quirúrgica se remontan a muchos años atrás, pero seguro se utilizaron regularmente desde la segunda mitad del siglo XVIII. La primera valoración detallada de los beneficios de la anestesia local fue obra de James Young Simpson y se publicó en 1848, decenios antes de que llegara a ser una posibilidad práctica. En ese documento también describió sus propios experimentos fallidos de la aplicación por vía tópica de diversos líquidos y vapores en un intento por producir anestesia local. El documento apareció menos de dos años después de que Oliver Wendell Holmes acuñara el término anestesia, de modo que casi sin duda fue la primera vez que se usó el término anestesia local, si bien Simpson habría utilizado la grafía inglesa anaesthesia (supuestamente más correcta). Como quiera que sea, Simpson estaba muy consciente de que sus primeros intentos de producir insensibilidad periférica estaban lejos de ser los primeros, pues hace referencia a algunos métodos antiguos, que consideró apócrifos, y también al método de Moore de compresión de los nervios.

Otro distinguido médico británico, presidente de la Medical Society of London en 1868, fue sir Benjamin Ward Richardson, quien invirtió muchos años tratando de aliviar el dolor modificando sustancias susceptibles de producir anestesia general o local. Llevó a la práctica no menos de 14 anestésicos e inventó la primera boquilla con doble válvula para la administración de cloroformo. Inicialmente experimentó con electricidad, antes de recurrir a los efectos del frío como anestésico, del cual se sabía que produce un efecto de entumecimiento, y que ya se usaba en la época de Napoleón, cuyo cirujano, Baron Larrey, aprovechaba para aliviar el dolor. Introdujo un método para producir insensibilidad local congelando la parte con un aerosol de éter, que llegó a ser el método más práctico de anestesia local hasta que quedaron de manifiesto los efectos de la cocaína. El aerosol de éter se utilizó como agente local hasta que fue remplazado por el cloruro de etilo en 1880.

Si la anestesia local tuvo eureka, quizá haya sucedido en las selvas de Sudamérica. Hace siglos, un habitante anónimo de esas latitudes podría haber experimentado masticando hojas de diversas plantas que se ponía en la boca. Es posible imaginar que sería un pasatiempo poco gratificante, pero enfóquese el momento en que se puso la primera hoja de coca en la boca y la mascó vigorosamente. Cayó de rodillas y gritó maravillado: ¡Mis labios se han entumecido, ha nacido una nueva era de intervención quirúrgica indolora!. Por supuesto que no, aunque podría haber dicho más tarde a sus amigos que mientras masticaba las hojas se sentía algo excitado, lleno de energía y eufórico. Durante miles de años, los habitantes de Sudamérica han mascado la hoja de coca. Es una planta notable por su contenido de nutrientes vitales, así como de muchos alcaloides, entre los que destaca la cocaína. Las hojas de coca se toman de un arbusto del género *Erythroxylon coca*, así llamado por Patricio Browne debido al tono rojizo de la madera de la especie

principal. Muchas especies de este género se han cultivado en Nicaragua, Venezuela, Bolivia y Perú desde la época precolombina, pero *Erythroxylon coca* contiene en sus hojas la concentración más alta del alcaloide conocido como cocaína.

Cuando los españoles conquistaron Sudamérica, en un principio ignoraron las afirmaciones de los aborígenes de que la hoja les daba vigor y vivacidad y declararon con petulancia que la práctica de mascar la hoja era obra del diablo. No obstante, una vez que se percataron de que era cierto lo que decían los nativos, no sólo legalizaron la hoja, sino que la gravaron, y ¡se quedaban con el 10% del valor de cada cosecha! Después usaron los impuestos para apoyar a la Iglesia católica romana, que de ahí obtenía los principales ingresos que la hicieron florecer. En 1609, el padre Blas Valera escribió: La coca protege al cuerpo de muchas dolencias, y nuestros doctores la usan en forma de polvo para reducir la hinchazón de heridas, fortalecer huesos rotos, expulsar el frío del cuerpo o evitar que entre, y para curar heridas o llagas podridas o que están llenas de gusanos. Además, si hace tanto para dolencias exteriores, ¿su singular virtud no tendrá incluso gran efecto en las entrañas de quienes la comen?. Si el padre hubiera sido bendecido con la capacidad para predecir el futuro, quizá habría dirigido su entusiasmo a limitar el uso de la hoja, y el campo de la anestesia habría tomado un giro diferente.

Si los anestésicos locales son las balas con que se combate el dolor, el arma para dispararlas consta de una jeringa y una aguja. Sin las balas, el arma es inútil, y es igualmente cierto que, sin el arma, las balas tendrán poco efecto. Así pues, el desarrollo de la jeringa y la aguja hipodérmicas fue un importante requisito para el uso de la cocaína para cualquier cosa, salvo la aplicación por vía tópica. El resumen de los hechos que viene a continuación se apoya en un cuidadoso análisis de las evidencias históricas disponibles y en una nueva revisión independiente de las fuentes. En 1845, Francis Rynd describió la idea de introducir una solución de morfina por vía hipodérmica cerca de un nervio periférico para aliviar un dolor neurálgico; introdujo la solución por gravedad y de manera pasiva a través de una cánula, una vez retirado el trocar. Transcurrieron varios siglos antes de que Alexander Wood describiera la creación de una jeringa para suministrar medicamentos. En 1855, Wood, contemporáneo de James Young Simpson, fue el primero en combinar la aguja y la jeringa para medicar por vía hipodérmica.

A medida que se fueron conociendo gradualmente los efectos indeseables de la cocaína, entre los que destacan adicción y toxicidad, se buscaron nuevos anestésicos para reemplazarla. Los métodos locales tuvieron que esperar el desarrollo de fármacos menos tóxicos. Como parte del proceso de purificación de la cocaína, Niemann había hidrolizado ácido benzoico a partir de aquella. Una vez que se hizo evidente su utilidad clínica, varios investigadores se esforzaron por identificar la porción activa de la molécula y por crear nuevas sustancias con actividad anestésica local sin efectos secundarios adversos.

Durante los años siguientes se sintetizaron varios anestésicos locales aplicados en la práctica clínica hasta que se observaron efectos secundarios u otras características desfavorables. En 1925, Karl Meischer sintetizó la dibucaína, y en 1928, Otto Eisleb hizo lo propio con la tetracaína, que resultaron anestésicos locales eficaces y con las cualidades deseables de mayor duración y potencia, pero los efectos tóxicos sistémicos

limitaron su utilidad para técnicas regionales que no fueran anestesia espinal. Casi todos los compuestos creados en esa época fueron derivados amino éster, parecidos a la cocaína, con potencial alérgico similar.

A mediados del decenio de 1940 tuvo lugar un acontecimiento importantísimo, el desarrollo de un nuevo anestésico local llamado lidocaína por los químicos suecos Nils Löfgren y Bengt Lundquist. La lidocaína es un derivado amino amida, compuesto estable que no resulta afectado por la exposición a temperaturas altas y, lo que es más importante, sin el potencial alérgico de los anestésicos locales tipo éster. Con la creación de este anestésico tipo amida, se sintetizó toda una clase de nuevos anestésicos locales. En 1957, Af Ekenstam creó la mepivacaína y la bupivacaína, y en 1969, Löfgren y Claes Tegnér, la prilocaína, cuya síntesis se debió al interés por producir un anestésico local con potencia similar a la de la lidocaína, pero sin sus efectos tóxicos sistémicos. Lamentablemente, pronto se descubrió que las dosis elevadas de prilocaína producían un metabolito que provocaba metahemoglobinemia. Aunque quizá este descubrimiento no es importante para la práctica clínica, limitó seriamente su aplicación. En 1972, la etidocaína hizo su aparición en la escena clínica, si bien pronto se descubrió que al no producir un bloqueo sensitivo motor diferencial, su utilidad clínica es limitada.

En 1895, Karl Ludwig Schleich (1859-1922) promovía un método entonces novedoso, llamado anestesia por infiltración. Schleich aplicó el principio de que el agua pura tiene un efecto anestésico débil, pero al inyectarse se produce dolor, no así con la solución salina fisiológica. En 1869, Pierre Carl Edouard Potain fue el primero en observar que la inyección subcutánea de agua producía anestesia local. En 1885, Halsted, un cirujano del Roosevelt Hospital, de la ciudad de Nueva York, en una franca comunicación al editor del New York Medical Journal declaró que la piel se puede anestesiar por completo, hasta cualquier punto, por medio de inyecciones cutáneas de agua. En su propio ejercicio profesional, Halsted había empezado a usar agua en lugar de cocaína en incisiones cutáneas y observó que la anestesia no disminuía por completo al reaparecer la hiperemia.

Hace 100 años que Hirschel realizó el primer bloqueo percutáneo de un nervio periférico. En los siguientes 60 años la anestesia regional fue una verdadera forma de arte. Era necesario tener un completo conocimiento de la anatomía y de la farmacología de los anestésicos locales. Mientras que estas dos ciencias básicas continúan siendo esenciales para asegurar la función del bloqueo y la seguridad del paciente, el arte de la realización de un bloqueo gradualmente ha sido replanteado por la ciencia.

La clave del éxito dependía de la agudeza de la colocación de la aguja, de la localización del nervio y de la inyección del anestésico local.

Hace 30 años los pioneros de anestesia regional describieron la misticidad popular de ésta, hasta que fue introducido el neuroestimulador de nervios periféricos para asistir a la localización e identificación de nervios periféricos por Ballard Wright. En 1952 Stanley y Charlotte Sarnoff en Boston desarrollaron el primer neuroestimulador transcutáneo para localizar el nervio frénico, estimulando así la ventilación en los pacientes con poliomielitis.

Fue Von Perthes, médico alemán quien dio el primer paso en el diseño de un neuroestimulador prototipo, para que después Grenblatt en 1962 trabajara en el diseño de las agujas, y fue Montgomery junto a Raj en 1973 quienes manejaron las primeras agujas sin corriente y aisladas. Una publicación importante en esta historia es la de Hadzic et al quien nos habla de las características y falta de perfeccionamiento de los NES (neuroestimuladores) actuales. Cuando esta tecnología apareció no había agujas de diseño específico atraumático y se requerían altos niveles de corriente para producir una estimulación de respuesta motora de 3 a 5 mA. La estimulación de la actividad motora no era muy específica y la punta de la aguja a la proximidad del nervio podía ser bastante distante y el bloqueo fallido era común. Pero esto ha cambiado y se ha desarrollado, con el advenimiento de tecnología más fina, específica y sofisticada.

La anestesia regional en países en vías de desarrollo como el nuestro, se ha realizado bajo el marco de la auténtica economía que ofrecen estas técnicas y una necesidad, sin alternativas a falta de otros recursos. Sin embargo, ahora la anestesia regional ha tomado otros caminos. Apenas hace dos años se realizaron en México los primeros reportes sobre neuroestimulación; sin embargo, aún no está al alcance de todos los anestesiólogos.

Nos encontramos frente a la puerta de una nueva era la neuroestimulación o localización selectiva de nervios periféricos y no hay retorno. Las técnicas actuales de localización nerviosa real sobre superficies marcadas estiman la localización de las estructuras blanco-nervios; por lo que no podemos dejar de asistir a este momento de la historia de la anestesia regional, es prioritario la difusión masiva, accesible y sencilla a todos los anestesiólogos, motivo y objetivo de esta revisión (1).

El bloqueo motor se refiere a la interrupción de la señal motora que es responsable de la contracción muscular. Por ejemplo, la extensión de la rodilla (contracción del músculo femoral) se inicia con la orden del cerebro que viaja por las vías medulares y sale por las raíces L2, L3 y L4 que forman el plexo lumbar y da origen al nervio femoral, el cual se distribuye en el músculo del mismo nombre.

Por lo tanto, el bloqueo motor se puede obtener en distintos niveles: • Anestesia espinal • Anestesia epidural • Bloqueo del plexo lumbar • Bloqueo del nervio femoral.

En general, cuando se realiza anestesia regional se obtiene tanto bloqueo sensitivo y motor. Sin embargo, se puede obtener bloqueo sensitivo sin bloqueo motor (bloqueo diferencial) mediante la combinación cuidadosa de drogas anestésicas, lo que permite que el paciente pueda movilizarse, incluso caminar, sin dolor como sucede en analgesia para el trabajo de parto y analgesia postoperatoria

II.2 ANATOMIA DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS

Todos los nervios periféricos tienen una estructura similar. Las neuronas constituyen la unidad neuronal funcional básica encargada de la conducción de los impulsos nerviosos; son las células de mayor tamaño del cuerpo y muchas llegan a tener 1 m de longitud. Casi

ninguna es susceptible de dividirse en circunstancias normales y su capacidad para repararse por sí mismas después de una lesión es muy limitada. Una neurona típica consta de un cuerpo celular (soma) y un núcleo grande; el cuerpo está unido a varias prolongaciones ramificadas, llamadas dendritas, y a un axón único. Las dendritas reciben mensajes, en tanto que los axones conducen los mensajes de salida.

La longitud de los axones es variable y cada neurona sólo tiene uno, que en los nervios periféricos es muy largo y delgado. También se les llama fibras nerviosas. El nervio periférico (PN) está compuesto de tres partes: 1) neuronas somatosensitivas o aferentes, 2) neuronas motoras o eferentes, y 3) neuronas del sistema nervioso autónomo. Las fibras nerviosas forman conjuntos, a la manera de los alambres de un cable eléctrico. En un nervio periférico, los axones están recubiertos por un tejido conectivo laxo, el endoneurio, que es una delicada capa de tejido conectivo que rodea a cada nervio y que a su vez está dentro del perineurio. El fascículo nervioso es un grupo pequeño de axones estrechamente relacionados, formando un haz, el cual imparte fuerza mecánica al nervio periférico. En procedimientos quirúrgicos, el perineurio resiste suturas sin desgarrarse. Además de su fuerza mecánica, hace las veces de barrera de difusión del fascículo porque aísla del tejido circundante al espacio endoneural del axón,¹ además de preservar el medio iónico de éste y de funcionar como barrera hematonerviosa. Varios fascículos juntos forman bandas fasciculares en un perineurio multilaminado extenso.

El perineurio rodea a cada fascículo y se divide con él en cada punto de la ramificación. A su vez, las bandas fasciculares forman colectivamente el nervio periférico incrustado en el epineurio, que es un tejido conectivo laxo que rodea al nervio y lo fija. Esta capa también envía hacia el nervio tabiques que dividen las fibras nerviosas en bandas (fascículos o funículos) de diferentes tamaños. Cabe hacer notar que las bandas fasciculares no son continuas en todo el nervio periférico, sino que se dividen y anastomosan cada pocos milímetros. Sin embargo, los axones de un grupo pequeño de fascículos adyacentes se redistribuyen, de modo que se mantienen casi en el mismo cuadrante del nervio a lo largo de varios centímetros. Esta estructura constituye un problema práctico para los cirujanos que tratan de reparar un nervio roto. Si el corte es limpio, quizá sea posible unir las bandas fasciculares con suturas, en cuyo caso es muy probable que el segmento distal de nervios que hacen sinapsis con los músculos se suturen con el muñón central de axones motores, como en el caso de los axones sensitivos, de modo que la recuperación funcional podría ser buena. Empero, si falta un segmento corto del nervio, los fascículos de los diversos cuadrantes del muñón podrían no corresponder y hacer imposible una buena alineación axial, de modo que la recuperación funcional estaría en riesgo o sería improbable.

Esta disposición del nervio periférico ayuda a explicar por qué las inyecciones intraneurales producen consecuencias desastrosas, a diferencia de los cortes limpios con aguja, que tienden a cicatrizar con mucha mayor facilidad y regularidad (2). El tejido conectivo de un nervio es resistente, comparado con las fibras nerviosas propiamente dichas, pues permite cierta distensión sin que se dañen estas últimas. Las fibras nerviosas son onduladas, por decirlo así, y cuando se estiran, lo mismo sucede con el tejido conectivo que las rodea, de modo que las protege. Es probable que esta

característica represente una función de seguridad en el bloqueo nervioso porque permite que la aguja que avanza empuje los nervios, en lugar de perforarlos, al tratar de localizarlos.

Por ello, durante el bloqueo nervioso es prudente evitar el estiramiento de los nervios y los plexos nerviosos (p. ej., en bloqueos del plexo braquial axilar y en algunas vías de acceso para el bloqueo ciático). Los nervios reciben sangre de los vasos sanguíneos adyacentes que siguen su trayectoria. Las ramas que alimentan a nervios de mayor calibre son macroscópicas y su disposición es irregular, pues forman anastomosis y se convierten en vasos longitudinales que irrigan el nervio y emiten ramas subsidiarias. Si bien la vaina de tejido conectivo que cubre los nervios los protege del estiramiento, también se cree que la lesión neuronal luego de un bloqueo puede ser producto, cuando menos en parte, de la presión o el estiramiento de vainas conectivas que no se estiran bien, con la consiguiente interferencia del riego vascular hacia el nervio.

Comunicación entre los sistemas nerviosos central y periférico La frontera funcional entre el sistema nervioso central (SNC) y el periférico (SNP) yace en la unión de los oligodendrocitos con células de Schwann a lo largo de los axones que forman los pares craneales y los nervios espinales. A diferencia del SNC, el SNP no está rodeado de hueso, de modo que es asequible para el bloqueo neural, pero también es muy susceptible a lesiones físicas. El SNC se comunica con el cuerpo por medio de los nervios espinales, que tienen componentes tanto sensitivos como motores. Las fibras sensitivas surgen de neuronas de los ganglios de la raíz dorsal y entran a la cara dorso lateral de la médula espinal para formar la raíz dorsal. Las fibras motoras provienen de neuronas del asta ventral de la médula espinal, pasan por la cara ventro lateral de ésta y forman la raíz ventral. Las raíces dorsal y ventral convergen en el agujero intervertebral para formar un nervio espinal, el cual, después de pasar por el agujero intervertebral, se divide en las ramas dorsal y ventral. La primera inerva músculos, huesos, articulaciones y piel de la espalda, en tanto que la rama ventral inerva músculos, huesos, articulaciones y piel de la parte anterior del cuello, el tórax, el abdomen, la pelvis y las extremidades.

DERMATOMAS, MIOTOMAS Y OSTEOTOMAS

En textos de anestesiología regional suele dársele importancia a la inervación dermatómica, miotómica y osteotómica respecto de la aplicación de bloqueos nerviosos. Con todo, resulta más práctico pensar en función de las técnicas de bloqueo que proporcionan analgesia y anestesia adecuadas para procedimientos quirúrgicos específicos que tratar de hacer coincidir nervios y segmentos espinales con el territorio dermatómico, miotómico y osteotómico. Aun así, la descripción de los mismos resalta por su importancia didáctica en la anestesia regional, razón de que se incluya brevemente en esta sección. Una dermatoma es un área de la piel inervada por la raíz dorsal (sensitiva) del nervio espinal. En la cabeza y el tronco, los segmentos están dispuestos horizontalmente, excepto C1, que carece de componente sensitivo. Los dermatomas de las extremidades, del quinto nervio cervical al primer nervio torácico, y de la tercera vértebra lumbar a la segunda vértebra sacra, abarcan, a manera de bandas, de la línea media del tronco a las extremidades, en dirección posterior. Cabe hacer notar que es

considerable la superposición entre dermatomas adyacentes; es decir, cada nervio segmentario se superpone a los territorios vecinos. Un miotoma es la inervación segmentaria de los músculos estriados por las raíces ventrales (motoras) de los nervios espinales. A menudo, la inervación de los huesos (osteotoma) no sigue el mismo modelo segmentario que la de los músculos y otros tejidos blandos.

II.3 ANESTÉSICOS LOCALES

Los anestésicos locales usados actualmente se engloban en un esquema estructural que permite estudiar sus elementos principales; la cadena intermedia, el polo hidrófilo y el polo lipófilo.

La cadena intermedia o hidrocarbonada, de una longitud determinada parece ser responsable de la liposolubilidad del producto en cuanto un alargamiento de dicha cadena parece producir fármacos más liposolubles, más potentes pero también más tóxicos.

El polo lipófilo o núcleo aromático. La estructura aromática con un anillo benzoico o para aminobenzoico (estos últimos de importancia en los alérgicos al grupo para aminobenceno) es en gran medida el responsable de la difusión y la fijación del anestésico.

El polo hidrófilo, que modulará la hidrosolubilidad y por tanto su difusión sanguínea y la ionización de la molécula. De reseñar que la supresión de este polo no incide en la actividad anestésica pero limita el empleo del fármaco a aplicaciones tópicas.

La naturaleza del enlace que une la cadena intermedia al polo lipófilo origina las dos grandes familias de anestésicos locales de la que disponemos hoy en día, las aminoaminas y los aminoesteres. La principal diferencia entre estos dos tipos de fármacos radica en su metabolización en cuanto los esterres son hidrolizados mediante enzimas plasmáticas y las amidas mediante degradación hepática lo cual convierte a estas últimas en sustancias más estables en condiciones fisicoquímicas más difíciles, pudiendo por ello mezclarse con ácidos y bases fuertes y soportar mejor los cambios de luz y temperatura.

AMINOESTERES

Cocaína
Benzocaína
Procaína
Tretacaína
cloroprocaína

AMINOAMIDAS

Lidocaína
Mepivacaína
Prilocaína
Bupivacaína
Etidocaína
Procainamida
Ropivacaína
Articaína
Levobupivacaína

Dentro de los anestésicos amino-amidas disponemos de varias subfamilias dependiendo del ácido del cual se derivan:

Derivados del ac. acético: Lidocaína.

Derivados del ac propiónico: Prilocaína.

Derivados del ac pipecólico: La mepivacaína , la ropivacaína , la bupivacaína racémica y su forma L+ o levobupivacaína

Mención aparte es la llamada articaína: Un anestésico de uso extendido en ciertos hospitales principalmente para uso en cirugía dentaria y dermatológica. Dicho fármaco es en sí una aminoamida pero tiene en su composición un grupo ester adicional que le hace tener una metabolización a través de colinesterasas típicas de esta familia convirtiéndose en un metabolito inactivo y por tanto en un anestésico de corta duración.

NUEVOS ENANTIÓMEROS

Todos los anestésicos tipo amidas de la familia pipecol (mepivacaína, bupivacaína, ropivacaína) junto a la Prilocaína y la etidocaína comparten una característica bioquímica; son moléculas quirales pues tienen en su estructura molecular un carbono que funciona como eje quiral. Para explicar este concepto explicaremos las definiciones de las moléculas en base a sus semejanzas estructurales.

Cuando dos moléculas comparten el mismo número de átomos pero no sus relaciones entre sí, decimos que son isómeros, (por ejemplo el butano y el metilpropano). Los isómeros son por tanto moléculas con propiedades físicas y químicas que pueden ser muy distintas entre sí.

Cuando la relación de los átomos intrínsecos de las dos moléculas es también la misma, hablamos de esteroisómeros, que sí tienen parecidas propiedades físicas y químicas. Ahora bien, si esos esteroisómeros tienen un eje desde el cual la molécula puede rotar adoptando dos formas como si estuviesen enfrentadas en un espejo hablamos de enantiómeros o moléculas quirales, diferenciándose por tanto dos formas moleculares; la forma levógira o L y la forma dextrógira o S.

La quiralidad es un concepto más espacial que químico, su definición viene del griego, ("Quiros"• que en griego es manos) y como las manos, las estructuras quirales son objetos simétricos, no superponibles, y por tanto no iguales. Esto significa que de todos los anestésicos con capacidad quiral (mepivacaína y bupivacaína principalmente) la mayoría se nos ofrecen en una mezcla de dos tipos de fármacos: la forma levógira y la forma dextrógira de la molécula al 50% conjuntamente en una presentación llamada mezcla racémica.

La importancia de presentar un anestésico mezcla racémica o depurada es muy importante. De hecho la depuración de las moléculas quirales en nuestro medio se ha hecho desde el principio por la propia naturaleza.

Toda la arquitectura celular que existe en nuestro querido planeta conformada por los 20 distintos aminoácidos (que son también enantiómeros) son levógiros o formas L. Tan solo en un laboratorio se pueden encontrar aminoácidos con forma D. El adn y la glucosa son en cambio dextrógiros. Esto condiciona una premisa muy interesante; que aunque los enantiómeros presenten las mismas características fisico-químicas, sus propiedades

farmacodinámicas y farmacocinéticas son diferentes puesto que las estructuras enzimáticas están preparadas principalmente para formas L.

Esto condiciona un concepto nuevo; “*suciedad racémica*”• en la que básicamente nos indica que al usar este tipo de fármacos estamos dando un 50% de producto útil, condicionado por que la forma dextrógira restante del anestésico es una forma más tóxica y no aporta beneficios al paciente.

Desgraciadamente no es raro encontrar en nuestro medio cierta resistencia al uso de los nuevos enantiómeros por parte de algunos hospitales. La supuesta falta de estudios claros en humanos y en fetos no es una razón de peso que enmascara razones fármaco-económicas que no deben de apartarnos de nuestra labor fundamental como médicos, que es la de proporcionar los mejores cuidados disponibles al paciente. El estudio razonado de los ensayos en animales, la comprensión de su mecanismo de acción desde un punto de vista exclusivamente farmacológico y la visualización del número de casos registrados de toxicidad en humanos, cuyo interés empezó tras una publicación en 1975 de la editorial Albright. Así como las diferencias constatadas en la evolución clínica de los casos de sobredosis según el anestésico utilizado nos avala en nuestra postura de usar estos nuevos anestésicos.

De todo ello hablaremos más adelante con los anestésicos depurados que la industria farmacéutica nos brinda actualmente: el Chirocane© como la forma L depurada de la bupivacaína, y Naropin© como forma depurada L de la ropivacaína.

II.4 METABOLISMO

El modo y velocidad de degradación tiene una importancia no solo para valorar los márgenes de seguridad del fármaco, si no que marcan el tipo de anestésico usado y muchas de sus implicaciones clínicas tienen que ver con su metabolización.

Los anestésicos tipo ester sufre una degradación enzimática a nivel sanguíneo mediante las colinesterasas plasmáticas, esta condición a priori origina una rápida metabolización de los mismos, sin embargo esta misma característica es en parte la responsable de su abandono por parte de anesthesiólogos actuales.

Por una parte los enfermos con un déficit enzimático adquirido (en hepatopatías) o un déficit congénito de colinesterasas podrían desencadenarse toxicidades tanto a nivel local como general, del mismo modo también existe la posibilidad de generarse bloqueos neuromusculares prolongados por agotamiento de la colinesterasa , situación ésta que podríamos encontrarnos en administraciones de uso continuado en el tiempo como se puede dar en tratamientos de dolores crónicos o cualquier actuación que requiera una infusión de anestésico de manera continua y prolongada.

Otra característica del metabolismo de los esteres que originó el abandono por parte de los anesthesiólogos actuales son los cuadros alérgicos a sus metabolitos. Estos aparecen bien por alergia directa (principalmente al grupo paraaminobenceno) o bien reacciones alérgicas cruzadas (como en los alérgicos a las sulfamidas) .Tendremos en cuenta no obstante que ciertas amidas tienen un estabilizador o conservante , el metil o

butil-paraben cuya estructura se asemeja a la del grupo paraminobenzoico que explicaría ciertas reacciones cruzadas entre aminas y ésteres, que aunque raras existen.

Los anestésicos tipo aminas en cambio tienen una metabolización hepática. El famoso citocromo P450 es el principal implicado en dicha metabolización. Dentro de esta vía de metabolización nos encontramos con la isoenzima CYP 1A2 que representa tan solo el 10% del citocromo P 450, pero que en cambio tiene una gran afinidad por determinados anestésicos, sobre todo para la mepivacaína y la ropivacaina . La existencia de esta isoenzima CYP1A2 es dependiente de la edad del sujeto lo que obliga a replantearse el uso de la mepivacaína y la ropivacaina en recién nacidos, puesto que este tipo de pacientes presentan una tasa de esta isoenzima baja, lo cual origina una vida media de eliminación mayor respecto a la del adulto y por tanto mayores posibilidades de alcanzar dosis tóxicas.

En cambio la isoenzima CYP 3A4 se presenta en grandes cantidades en el ser humano y aunque su afinidad sea menor por los anestésicos, existe una tasa en el recién nacido similar a la del adulto por lo que son vías difícilmente saturables y poco dadas a la interacción metabólica. Anestésicos con preferencia por esta vía son la lidocaína y la bupivacaína (3).

A la luz de estos hechos nos preguntamos cual es el perfil de seguridad exigible a los anestésicos usados en obstetricia y en pediatría y deberíamos valorar si las diferentes tasas de metabolización son suficientes para exigirnos cambiar de anestésico según el paciente.

A nivel puntual cada aminoamida presenta ciertas características en su metabolización que también pueden ser interesantes, en cuanto podrían modificar su uso clínico dependiendo del paciente y el tiempo de administración. Apuntamos algunas.

LIDOCAÍNA

Se metaboliza en el hígado principalmente, biotransformándose en un metabolito biológicamente activo (el MEGX y su derivado; la xilidide de glicina) con actividad cardiovascular y epileptógena. Es decir, hay que valorar que sus efectos a nivel cardiaco y de sistema nervioso central pueden acumularse en administraciones repetidas y continuas puesto que estos metabolitos resultantes como la xilidide de glicina tiene una excreción a nivel renal muy tardía, pudiendo encontrarse trazas mas allá de las 48 horas pos administración lo que podría originar fenómenos tóxicos en pacientes susceptibles o con alteración hepática o renal.

MEPIVACAÍNA

Metabolizado en un 99% en el hígado con productos mucho menos tóxicos y activos que la lidocaína. Aunque como hemos visto su principal vía de degradación es una vía más saturable que la lidocaína.

PRILOCAINA

En principio un fármaco que parecía ser menos tóxico y más potente que la lidocaína, incluso con mejor tolerancia fetal, sin embargo fue descartado por los anestesiólogos principalmente por ciertas metahemoglobinemias, aunque estas sean una complicación muy infrecuente con un tratamiento rápido mediante la administración de 1 a 2 mg/kg de azul de metileno. Su metabolismo hepático es más rápido que la lidocaína además de permitir una metabolización parcial en ciertos órganos como en el tejido renal y pulmonar. Su excreción renal a nivel tubular específico presenta además un discreto y curioso efecto diurético.

BUPIVACAÍNA

Es un fármaco especialmente liposoluble y con una alta fijación a proteínas esto condiciona una resistencia a la hidrólisis del fármaco por parte del organismo. A nivel de excreción podemos decir que la acidificación de la orina puede duplicar su eliminación renal, fenómeno aplicable también a la mepivacaína y a la lidocaína.

ARTICAÍNA

Esta amino-amida tiene la particularidad de presentar un enlace ester, lo cual origina una metabolización parcial cuando es hidrolizada por esterasas plasmáticas a metabolitos inactivos. Por ello se dice que su metabolización es muy rápida. Aunque después el organismo deba depurar su metabolito primario, el ácido articaínico, el cual es a su vez es metabolizado posteriormente a glucuronido de ácido articaínico, todos ellos eliminados a través de la orina.

Características intrínsecas y uso clínico

Como hemos dicho al principio de este capítulo la acción de los anestésicos depende en última instancia de la cantidad de moléculas activas presentes en el interior axoplásmico de las fibras nerviosas. Dicha cantidad viene dado por múltiples factores dados por la farmacodinámica como por la farmacocinética del fármaco, expondremos brevemente algunos de ellos y las posibles implicaciones en el uso clínico.

Solubilidad y potencia

La correlación entre potencia y solubilidad es bien conocida, particularmente en condiciones in vitro. Es la liposolubilidad del fármaco la que condiciona la facilidad de atravesar los tejidos perineurales y las membranas neuronales. Por ello la bupivacaína racémica y la levobupivacaína son fármacos algo más potentes que la ropivacaína y de 3 a 4 veces más que la lidocaína. Sin embargo a nivel más global sabemos que esta correlación entre liposolubilidad y potencia no es una relación lineal y que cuando el coeficiente de partición lipídica es mayor de 4 no se observa un aumento de potencia en la nueva molécula. Este efecto meseta se debe en parte al atrapamiento del fármaco por las estructuras adyacentes que captan dicho fármaco (grasa especialmente). Este hecho aunque conocido hace mucho tiempo está siendo estudiado por diversos autores en sitios de administración aún muy inexplorados como por ejemplo el espacio epidural donde la

distribución y concentración de la grasa epidural podría ser una de las causas de la variabilidad del efecto de los anestésicos a dicho nivel.

Pka y latencia

El inicio de acción está muy condicionado por el pKa de cada fármaco. Como se explicó en el primer capítulo el porcentaje de porción no ionizada es inversamente proporcional al pKa del anestésico. Por tanto cuanto más alto sea ese valor mayor distancia deberá recorrer el pH de anestésico para que aparezcan las formas no ionizadas liposolubles capaces de atravesar las membranas lipídicas. Es por tanto el principal indicador que nos marca el inicio de acción del anestésico. Este pKa se ve influenciado por factores como la temperatura por lo que sí pueden existir diferencias constatables cuando la conservación de los anestésicos se realiza a diferentes temperaturas.

Toxicidad, concentración y periodo de latencia

La concentración presentada de los anestésicos viene muy determinada por la toxicidad del mismo, por ello generalmente las presentaciones más concentradas son las que contienen el anestésico con mayores márgenes de seguridad. Pudiendo administrar una masa de fármaco mayor que originará una mayor disponibilidad de moléculas capaces de cumplir su función y por tanto un inicio de acción más rápido. Esta premisa supone un punto de partida que algunos autores no asumen pues todavía existe un debate entre volumen / concentración / masa de fármaco como variable fundamental a la hora de valorar la actividad clínica de un anestésico local.

Capacidad de fijación a proteínas y toxicidad

Los anestésicos locales están unidos en gran medida a proteínas, ya sean tisulares o plasmáticas siendo estos conglomerados formas no activas farmacológicamente. Las proteínas principalmente implicadas son por un lado la albúmina como proteína con poca afinidad pero con gran capacidad de fijación por su volumen total en el organismo. Por otro lado están las alfa glicoproteínas que presentan una alta afinidad por estos anestésicos pero en cambio presentan poca capacidad de fijación total por su pequeño volumen de tal manera que son las primeras en “saturarse”• .

Existe por tanto una correlación entre capacidad de fijación a proteínas de las moléculas anestésicas y la duración anestésica, esto se explica en parte porque dicha capacidad de fijación determina el porcentaje de la forma ionizada libre y de la no ionizada y por tanto de su efecto. Los conocimientos a nivel molecular ponen de relieve que existen semejanzas estructurales entre la secuencia aminoácido producida por la unión anestésico a la zona del canal iónico donde se une y la conformación creada por el anestésico-proteína plasmática.

Aparte de la duración efectiva del anestésico, la cualidad de fijarse a proteínas condiciona que en neonatos, embarazadas y en pacientes con estados hipoproteicos se pueden originar episodios de toxicidad por disminución de la reserva unida a proteínas plasmáticas y por tanto aumento de las formas activas. Debemos pensar en esos estados

hipoproteicos siempre que valoremos tanto dosis administrada como tiempo de administración.

pH y toxicidad

También el pH del organismo condiciona el porcentaje de fijación a proteínas de los anestésicos.

Situaciones de acidosis producen una disminución marcada de dicha fijación del anestésico a las proteínas plasmáticas y por tanto provocan un aumento de la fracción libre del fármaco, de tal manera que podemos encontrarnos con situaciones de toxicidad aunque la cantidad de fármaco en sangre no son en sí tóxicas. Este hecho es especialmente relevante con la bupivacaína cuya concentración de fármaco libre puede aumentar del 5 al 30% solo por el hecho de presentarse una acidosis.

Debemos tener muy en cuenta por tanto la posibilidad de originar una acidosis respiratoria en diversas situaciones, especialmente cuando manejamos sedaciones prolongadas con ventilación espontánea donde la disminución del volumen respiratorio puede desencadenar niveles muy altos de hipercapnia y por tanto originar dicha acidosis respiratoria. Estas situaciones podrían perfectamente hacernos disminuir el margen de seguridad frente a las dosis casi subtóxicas que a veces se aplican en pacientes para infiltraciones de partes blandas en amplias superficies, (por ejemplo cirugía estética). Recordemos que anestésicos como la lidocaína tienen metabolitos activos durante mucho tiempo y situaciones de hipercapnia bien podrían condicionar respuestas deletéreas a nivel de sistema nervioso central aún administrando dosis seguras en administraciones repetidas (4).

Absorción y toxicidad

Como premisa diremos que la toxicidad de los anestésicos locales aparece cuando el fármaco llega a lugares de acción que no buscamos y para ello debe distribuirse primero por todo el organismo con el fin de originar esos bloqueos de conducción no buscados a nivel cardiaco y de sistema nervioso central principalmente, lugares donde la apertura de los canales se realiza interrumpidamente por ser membranas en continua excitación y por tanto lugares donde el bloqueo fásico se realiza con mayor facilidad.

Ciertos fármacos presentan una acción vasoconstrictora intrínseca que condiciona una menor absorción al torrente circulatorio y por tanto una distribución más lenta hacia zonas que generarían esas acciones de toxicidad sistémica.

La cocaína es un anestésico local con propiedades principalmente vasoconstrictoras intrínsecas, en cambio la mayoría de los anestésicos locales tienen una acción bifásica sobre el músculo liso vascular. A efectos prácticos a las concentraciones usadas en la clínica habitual se produce un cierto grado de dilatación vascular que condiciona una mayor absorción y distribución por el organismo, aunque esa característica no es igual en todos los anestésicos locales (5).

II.5 PROPIEDADES DE LAS TÉCNICAS LOCO-REGIONALES

Es un hecho conocido que la anestesia y la cirugía producen inmunodepresión, pero es difícil separar la importancia relativa de una u otra.

La anestesia regional parece tener un efecto protector de los mecanismos de defensa celulares. La producción de linfocitos y la migración de neutrófilos está mejor preservada y hay un menor efecto supresor de la función celular. Hay autores que defienden esta hipótesis frente a otros que solo encuentran ventajas cuando se combina la anestesia regional con la general o cuando se realiza con opiáceos. La actividad de las células NK (natural killer) de linaje linfocitario, a las que se les atribuye protección frente a la expansión tumoral, la invasión bacteriana y viral, se altera menos con la raquianestesia que con la anestesia general (6).

A los anestésicos locales se les atribuyen propiedades antiinflamatorias locales y sistémicas, al atenuar la liberación de citocinas proinflamatorias. Un estudio reciente comprueba que los bloqueos periféricos del nervio ciático y del nervio crural continuo en la cirugía de artroplastia total de rodilla inhiben la inflamación clínicamente, pero no encuentran cambios en las concentraciones plasmática y tisular de citocinas. El estrés aumenta la liberación de los factores de la coagulación, como el VIII (factor von Willebrand) y el fibrinógeno, disminuyendo la fibrinólisis. Hay datos que sugieren que la anestesia regional puede modificar esta respuesta hipercoagulable. La anestesia regional disminuye la incidencia de trombosis venosa profunda y las pérdidas sanguíneas intraoperatorias comparada con la anestesia general en pacientes sometidos a recambio total de cadera.

	Anestesia General	Loco- regional
Consciencia	Abolida	Vigil +/- sedación
Vía aérea	Involucrada	Intacta
Repercusión hemodinámica	+	+/-
Ventilación	Necesaria	Aporte O2
Fármacos	Varios	Pocos
Resaca pos anestésica	Si	No
Dolor postquirúrgico	Pronto	Tardío
Duración	Prolongada	Limitada
Margen de tolerancia	Alto	Escasa

II.6 ANESTESIA ESPINAL Y EPIDURAL

Ambas son técnicas regionales que se realizan en el neuro-eje, o sea, en la columna vertebral. La columna vertebral es la principal estructura de soporte del organismo y está compuesta de 24 vértebras (7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares) y el sacro. Las vértebras están unidas por ligamentos, articulaciones y disco intervertebral (7).

Las vértebras y el sacro en conjunto crean un tubo en su interior (canal raquídeo), por el cual baja la médula espinal y de ésta nacen las raíces que dan origen a los nervios.

La médula espinal está bañada por el líquido céfalo-raquídeo (LCR) y está envuelta por las meninges (aracnoides y duramadre) y por fuera de esta última se encuentra el espacio epidural, el cual contiene vasos sanguíneos y las raíces que van saliendo para distribuirse por el organismo.

La anestesia espinal (raquídea o subaracnoídea) consiste en la administración de una solución anestésica en el espacio subaracnoideo, para lo cual se introduce una aguja que tiene que atravesar múltiples estructuras: piel, tejido subcutáneo, ligamentos (supraespinoso, intervertebral, amarillo), espacio epidural, duramadre y aracnoides, para finalmente llegar al líquido céfalo-raquídeo, donde se inyecta el anestésico que se distribuye por el mismo y finalmente penetra estructuras neurales (raíces y médula espinal) produciendo el bloqueo sensitivo y motor (8).

La anestesia espinal puede ser simple o continua, y se realiza sólo a nivel lumbar (desde L2-L3 a caudal), para evitar la punción de la médula espinal que termina a nivel de L2. La anestesia espinal simple se realiza con agujas espinales que pueden ser biseladas o punta de lápiz ("pencilpoint") y en general, la tendencia es utilizar de agujas de diámetro pequeño (25G o 27G).

La anestesia espinal continua, técnica poco difundida, se realiza con agujas (=epidural) y catéteres de diámetro pequeño. La anestesia espinal se realiza con bajos volúmenes de solución anestésica (máximo 4-5 ml) y el bloqueo se caracteriza por:

- Menor latencia (tiempo de inicio de acción) - Bloqueo más predecible en altura

La anestesia epidural consiste en la administración de solución anestésica en el espacio epidural, para lo cual la aguja debe atravesar todas las estructuras antes mencionadas salvo las meninges, lugar en el cual se inyecta el anestésico y se distribuye tanto en las raíces que pasan por el espacio epidural como también difunde a través de las meninges hacia el líquido céfalo-raquídeo donde actúa sobre las raíces y médula espinal.

La anestesia epidural puede ser simple y continua, desde la región cervical hasta la región lumbar; ambas se realizan con la aguja de Tuohy, que puede ser de 16G ó 18G. En la técnica continua se instala un catéter flexible, que debe avanzarse al menos 3-4 cm en el espacio epidural. En la anestesia epidural se utilizan volúmenes mayores de solución anestésica, dependiendo de la extensión que se desee bloquear (hasta 20-30 ml), y el bloqueo sensitivo/motor se caracteriza por:

- Mayor latencia • Bloqueo menos predecible en altura • Mayor probabilidad de bloqueo diferencial (9).

La anestesia caudal es una variedad de anestesia epidural que consiste en la administración de la solución anestésica a través del hiato sacro, apertura que comunica con el espacio epidural sacra. Esta técnica requiere mayores volúmenes de solución anestésica y tiene aplicación principalmente en anestesia pediátrica.

La anestesia combinada (raquidural) es la realización simultánea de una anestesia epidural y espinal, donde la anestesia espinal es utilizada para la cirugía y la anestesia epidural para dosis adicionales durante la cirugía y analgesia postoperatoria (10).

II.7. ANESTESIA DE PLEXO BRAQUIAL

La anestesia de plexo braquial consiste en la administración de solución anestésica en el plexo braquial, estructura formada por la raíces C5,C6,C7,C8 y T1 y que da origen a prácticamente todos los nervios que proveen inervación sensitiva y motora de la extremidad superior. Existen múltiples alternativas para abordar el plexo braquial: • Técnica interescalénica • Técnica perivascular subclavia • Técnica supraclavicular • Técnica infraclavicular • Técnica axilar.

Sólo algunas de estas técnica pueden hacerse con catéter, destacando la interescalénica, infraclavicular y axilar. En la actualidad existe la tendencia a realizarlas con neuroestimulador porque se evitan las parestesias y probablemente disminuye el riesgo de complicaciones a largo plazo derivadas de la técnica (ej. neuropatía de plexo). (11).

Cada técnica tiene sus indicaciones, por ejemplo la interescalénica es apropiada para cirugía sobre el hombro y la infraclavicular/axilar para cirugía de mano. En general, se utilizan volúmenes elevados de solución anestésica cuando se realiza la técnica simple, recomendándose sobre 30-40 ml.

La técnica de plexo tiene una latencia prolongada (20-30 min) y puede requerir bloqueo de otros nervios, por ejemplo, para soportar el manguito de isquemia.

II.8. ANESTESIA REGIONAL DE EXTREMIDAD INFERIOR

Existen múltiples alternativas de anestesia regional sobre la extremidad inferior, destacando el bloqueo del nervio ciático (en distintos niveles), nervio femoral y bloqueo "de tobillo". El bloqueo del nervio ciático (Bloqueo ciático) proporciona anestesia a la cara posterior del muslo, pierna (excepto cara medial) y pie. Se puede efectuar a nivel del glúteo y muslo, y es principalmente utilizado para analgesia postoperatoria de pierna y pie. Se realiza con neuroestimulador y puede ser simple o continuo (12).

El bloqueo del nervio femoral (Bloqueo femoral) proporciona analgesia a las caras medial, anterior y lateral del muslo y rodilla. Se realiza a nivel de la región inguinal y es utilizado para analgesia de cirugías sobre el fémur y rodilla. El bloqueo femoral puede ser simple o continuo y se utiliza el neuroestimulador por las razones antes mencionadas (13)

El bloqueo de tobillo comprende el bloqueo de 5 nervios que son responsables de la inervación completa del pie. No se utiliza el neuroestimulador porque la mayoría de los nervios son sensitivos. Es utilizado para aseos quirúrgicos y amputaciones especialmente en diabéticos (14).

El bloqueo del nervio ciático, junto al bloqueo del nervio femoral, provee anestesia y una excelente calidad de analgesia para la mayoría de las cirugías del miembro inferior. Si bien estas técnicas de bloqueo nervioso no son de uso masivo, han cobrado difusión en

los últimos tiempos por su fácil realización, y la excelente calidad de analgesia postoperatoria que proveen (15). No obstante, son requisitos poseer un pormenorizado conocimiento anatómico, familiaridad con las distintas técnicas posibles y con los métodos de identificación nerviosa más modernos.

Debemos destacar que las primeras técnicas de bloqueo se realizaron por abordajes posteriores, fáciles en el acceso al nervio pero que obligaban al cambio del decúbito. Hoy en día y con el fin de evitar estos posicionamientos incómodos para determinado tipo de pacientes, otros abordajes como los laterales y mediales nos han permitido acceder al nervio ciático a este nivel sin cambiar de posición (16).

En este estudio se revisan las múltiples técnicas aparecidas en los últimos tiempos, ahonda en la anatomía respectiva y desarrolla una actualización de las posibilidades anestésicas analgésicas regionales que todo anestesiólogo entrenado debe poseer.

El hueco poplíteo, es un área de forma triangular, localizada en la parte posterior de la rodilla, definida medialmente por los músculos semimembranoso y semitendinoso y hacia lateral por el músculo bíceps femoral; El límite inferior lo establece la línea de pliegue posterior de la rodilla. A lo largo de la bisectriz de dicho triángulo, discurre el paquete vascular poplíteo junto al nervio ciático, considerando que el paquete vascular se encuentra ubicado más profundamente en relación al nervio (17).

El nervio ciático, formado por los segmentos espinales L4-S5, es un nervio grueso de aproximadamente 2 cm de grosor en el adulto. A pesar de que usualmente es un sólo nervio en su trayecto a lo largo de la cara posterior del muslo, puede discurrir dividido en sus dos ramas envueltas en una vaina epineural común de tejido conectivo: el nervio tibial posterior o ciático poplíteo interno y el nervio tibial anterior, peróneo común o ciático poplíteo externo (18).

Indicaciones: Anestesia y analgesia para cirugía de pierna, tobillo y pie. Solo o en asociación al bloqueo del nervio safeno interno.

Contraindicaciones: Inherentes a todo bloqueo regional periférico. Antecedentes de cirugía vascular poplíteo. Patología vascular poplíteo. Tumor poplíteo (19).

Técnica clásica de Singelyn

1. Se colocan monitores estándar según ASA, cánula nasal con O₂ 100% 3L/min y se realiza un premedicación.
2. El bloqueo se realiza con el paciente en posición prona y bajo una sedación Grado I-II. Se coloca un rollo por debajo de la pierna a la altura de los maléolos que levante el pie para poder apreciar mejor los movimientos provocados.
3. Para resaltar los reparos anatómicos, se solicita al paciente que flexione la rodilla con oposición del operador al movimiento.
4. Se identifican y dibujan las líneas del triángulo del hueco poplíteo: la línea del pliegue de la rodilla que formará su base. Luego a lo largo del borde interno de los músculos

semimembranoso y semitendinoso como límite medial, y otra línea a lo largo del borde interno del músculo bíceps femoral, que delimitará la cara lateral (18)

5. Del punto medio de la línea del pliegue se traza una línea bisectriz.

El sitio de inserción de la aguja se encuentra a 1 cm lateral a la bisectriz del triángulo poplíteo a los 5 ó 7 cm a partir del pliegue o sobre la línea media a los 10 cm del pliegue según Singelyn (19).

Se introduce una aguja teflonada de 50 mm de longitud, conectada a un neurolocalizador y con una inclinación cefálica de 45 grados. Se comienza la

neurolocalización con un estímulo de 1,5 mA, una duración de pulso de 0,1 mseg y una frecuencia de estimulación de 2 Hz.

Si bien la vaina epineural asegura la dispersión de la solución anestésica, la proximidad al nervio ciático aún no dividido asegura un porcentaje mayor de éxitos anestésicos. Esto implica que si se inserta la aguja más allá de los 5-7 cm indicados sin contactar con el músculo semimembranoso o el semitendinoso existen mayores posibilidades de asegurarse el contacto con el nervio ciático aún indiviso (20).

Algunos autores consideran cualquier respuesta motora de los músculos de la pierna (flexión plantar, dorsiflexión, eversión o inversión del pie) válida para la inyección de la solución anestésica como producto de la dispersión de la misma dentro de la vaina epineural a lo largo del nervio, mientras que otros le adjudican a la eversión mayor porcentajes de éxitos anestésicos.

Si bien se ha publicado el uso de múltiples anestésicos locales a diferentes volúmenes y concentraciones, los autores consideran el uso de 30 a 40 ml de lidocaína al 1,5% para anestesia o bupivacaína 0,25% sin epinefrina o ropivacaína 0,5 % para analgesia postoperatoria con una duración de más de 18 h de efecto analgésico (21).

Técnica intertendinosa de Hadzic y Vlocka

Se coloca el paciente en decúbito ventral, se posiciona el pie sobresaliendo de la mesa o sobre una almohada pequeña con el objeto de valorar las respuestas motoras apenas aparecen.

Se marca la línea del pliegue de flexión de la rodilla.

El anestesiólogo se sitúa del mismo lado de la pierna a bloquear, palpando el tendón del bíceps y se marca el borde lateral del mismo.

Se palpa el tendón del músculo semimembranoso y se marca su borde medial que son tomados como referencias, Se miden 7 cm a cefálico partiendo del pliegue poplíteo, sobre las marcas realizadas previamente sobre el tendón del bíceps y 7 cm sobre el tendón del semimembranoso, finalmente se traza una línea transversal que une los extremos cefálicos de las líneas trazadas con anterioridad (22).

La punción se realiza en el punto medio de esta última con una aguja de 50 mm, Se introduce la aguja de neurolocalización perpendicular a la piel. La profundidad promedio en la que se encuentra el nervio es habitualmente de 3 a 5 cm. Técnica de HadzicVlocka en decúbito dorsal por vía lateral (23).

Con el paciente en posición supina y la pierna extendida, se posiciona el eje mayor del pie a 90° con respecto al plano de la cama del paciente facilitando así la exposición lateral del miembro inferior.

Se localiza el surco determinado entre el vasto superior por arriba y el bíceps femoris por debajo.

Previa asepsia de la piel se comienza la neurolocalización con una aguja teflonada de 100 mm con un voltaje entre 1,5 y 2 mA en el plano horizontal a 7 cm hacia cefálico del punto más prominente del epicóndilo femoral lateral, en el surco determinado por el músculo bíceps femoral y vasto lateral hasta contactar intencionalmente con el fémur. (24)

Este dato es importante ya que el nervio se encuentra entre 1 y 2 cm por detrás de la distancia piel-fémur.

A continuación se redirecciona la aguja hacia posterior en un ángulo de 30° con respecto al plano horizontal disminuyendo la amplitud una vez obtenida una respuesta motora similar a las descritas en el abordaje posterior. Si el fémur no se contacta a los 50 mm de profundidad se debe insertar nuevamente la aguja 5 o 10 mm anterior al primer sitio de inserción.

Si el fémur no se contacta a los 50 mm de profundidad se debe insertar nuevamente la aguja 5 ó 10 mm anterior al primer sitio de inserción.

Si luego de esto, continuamos sin obtener respuesta, debemos redireccionar la aguja muy suavemente en sentido posterior (5 a 10 grados de mayor angulación posterior). La solución anestésica se deposita con una respuesta motora Grado II entre 0,3-0,5 mA.(25).

Con respecto a la profundidad promedio de inserción de la aguja se deben considerar entre 5 a 7 cm. A este nivel, y luego de una aspiración negativa de sangre, se debe inyectar la solución anestésica en forma lenta y pausada, aspirando a intervalos y manteniendo la aguja tan inmóvil como sea posible.

Por ser esta técnica anestésica de acceso lateral, la estimulación del nervio ciático poplíteo externo se obtiene con predominancia en la mayoría de los casos, ya que este nervio se encuentra más superficial y lateral que el ciático poplíteo interno (26).

III. OBJETIVOS

III.1. OBJETIVO GENERAL

Conocer si la dosis efectiva del bloqueo poplíteo guiado por neuroestimulador es menor a la dosis utilizada usualmente en bloqueo poplíteo intertendinoso en pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior en el Hospital Regional de Occidente de Enero a Diciembre 2017.

III.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Establecer si el bloqueo poplíteo guiado por neuroestimulador redundo en un menor puntaje de la escala visual análoga del dolor en la analgesia transoperatoria en comparación con el bloqueo poplíteo intertendinoso.

Conocer la eficacia de la analgesia transoperatoria en los pacientes sometidos a bloqueo poplíteo guiado por neuroestimulador.

Conocer la eficacia de la analgesia transoperatoria en los pacientes sometidos a bloqueo poplíteo intertendinoso.

Identificar si con alguno de los dos grupos de estudio se necesitó utilizar otra técnica anestésica debido al bloqueo fallido.

Presentar datos obtenidos al Departamento de Anestesia del Hospital Regional de Occidente para poner en práctica la mejor alternativa.

IV. MATERIALES Y METODO

Marco de Referencia

En el año 2002 estando como Jefe del Departamento de Anestesia del Hospital Regional de Occidente el Dr. Erick Solá y acompañado por el Dr Luis Martinez quien fungía como Jefe de Servicio, surge la idea de enviar a los residentes del segundo año a rotar al Hospital Roosevelt durante dos meses mientras cumplían con sus prácticas de anestesia pediátrica. Durante este periodo de tiempo los residentes eran capacitados para la realización de bloqueos caudales, espinales y epidurales en población pediátrica, por lo cual al regresar de la ciudad capital se inició a poner en práctica esta técnica anestésica, sin embargo no se esperaba la negativa dentro del grupo de cirujanos que trabajaban en ese entonces en el Hospital Regional del Occidente, y esta técnica como muchas otras de bloqueos loco-regionales fueron rechazadas por muchos de estos especialistas que se basaban en la teoría de que este tipo de anestesia era muy invasiva y que tenían muchas complicaciones sin embargo tampoco habían trabajado con ellas.

En el año 2012 el Dr. Luis Martínez es nombrado Jefe del Departamento de Anestesia; docente que es egresado del Hospital Roosevelt por lo cual cuenta con otros conocimientos y con un pensamiento vanguardista y quien siempre ha apoyado los cambios mundiales en la anestesia y da lugar al empleo de las prácticas anestésicas nuevas evidenciando con esto como con el paso de los años los bloqueos en niños empezaron a ser más frecuentes.

El Departamento de Anestesia continúa creciendo, y en el año 2015 se crea la Clínica del Dolor, la cual desde ese año hasta la actualidad es dirigida por la Dra. Leana López, quien además de ser Anestesióloga cuenta con el entrenamiento en Algología Intervencionista realizándolo en el Hospital Vall d'Hebron Barcelona en el año 2009. Como parte del manejo del paciente con dolor crónico, la doctora coloca bloqueos loco-regionales con fines terapéuticos y es en el año 2016 en donde me encontraba rotando como residente de primer año de Anestesia en donde acompañando a la Dra. López en un procedimiento de bloqueo poplíteo surge la idea de este estudio, dando inicio a una época en la cual los bloqueos son aceptados por la gente joven que labora en la actualidad en el Hospital Regional y cabe mencionar que al revisar las estadísticas de los años anteriores, no se documentan bloqueos poplíteos hasta el año 2017 que fue el año en el que realicé el trabajo de campo del presente estudio.

IV.1 Tipo de estudio

“Estudio descriptivo comparativo entre la dosis efectiva en el bloqueo poplíteo guiado por neuroestimulador versus bloqueo poplíteo intertendinoso en pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior durante el año 2017 en el Hospital Regional de Occidente”.

Descriptivo porque se aplicó para deducir una condición que estaba sucediendo describiendo sus dimensiones.

Comparativo porque compara si existe diferencia o similitudes entre las dos poblaciones de estudio y así poder obtener una conclusión.

IV.2. Población de estudio

Debido a que estoy realizando un estudio descriptivo comparativo prospectivo, realice el trabajo de campo durante el año 2017 en el Departamento de Anestesia del hospital regional de Quetzaltenango en pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión, exclusión y aceptaran el consentimiento informado para poder realizar los procedimientos, obtuve dos grupos con los cuales comparare la eficacia de la anestesia transoperatoria del bloqueo poplíteo.

Los dos grupos de estudio se dividieron así:

GRUPO 1: pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior tratados con la técnica anestésica de bloqueo poplíteo intertendinoso.

GRUPO 2: pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior tratados con la técnica anestésica de bloqueo poplíteo guiado por neuroestimulador.

IV.3. Selección y tamaño de la muestra

Previo consentimiento informado, un total de 65 pacientes seleccionados la siguiente manera:

En el año 2015 se realizaron 78 casos de cirugía de miembro inferior unilateral en el Hospital Regional de Quetzaltenango, siendo esto N, nuestro nivel de confianza va a ser del 95% por lo tanto $z=1.96$ y como no queremos un error mayor del 5% tenemos que $e=0.05$, a falta de otros datos y para mayor seguridad suponemos que pq (varianza de la población) = $(.50) (.50) = .25$, la muestra necesaria será:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{z^2 pq}{e^2(N-1)}}$$

$$n = \frac{78}{1 + \frac{(1.96^2)(.25)}{0.05^2(78-1)}}$$

$$n = 65$$

El número de la muestra se divide en dos grupos de estudio así:

GRUPO 1: 33 pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior tratados con la técnica anestésica de bloqueo poplíteo intertendinoso.

GRUPO 2: 33 pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior tratados con la técnica anestésica de bloqueo poplíteo guiado por neuroestimulador.

IV.4. Sujeto u objeto de estudio

ALCANCES

Pacientes del Hospital Regional de Occidente.

Pacientes que se someterán a cirugías programadas y emergencias.

Pacientes que se someterán a cirugía de miembro inferior unilateral.

LIMITES

Pacientes de otros Hospitales.

Pacientes que se sometan a cirugías de miembros inferiores bilaterales.

Pacientes que se nieguen a participar en el estudio.

DELIMITACIONES

TEMPORAL: el estudio se realizará durante el año 2017.

ESPACIAL: el estudio se realizara en el Hospital Regional de Occidente.

GEOGRAFICA: el estudio se realizara en la ciudad de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango, Guatemala.

INSTITUCIONAL: Hospital Regional de Occidente.

PERSONAL: el estudio se realizará en pacientes que se encuentren en el Hospital Regional de Occidente ingresados para realizarse una cirugía de miembro inferior unilateral.

TEÓRICA: se utilizará una boleta de recolección de datos que incluye datos personales, preguntas relacionada a la escala del dolor numérica, que servirá para establecer la

comparación entre los dos tipos de anestesia administrada, además la boleta cuenta con preguntas relacionadas con la evolución del paciente durante el procedimiento quirúrgico.

IV.5. Criterios de inclusión

- 1.- Pacientes a quienes se les realice cirugía de miembro inferior unilateral.
- 3.- Edad comprendida entre los 16 y 79 años.
- 4.- Pacientes ASA I-II - III (Clasificación de riesgo operatorio)

IV.6. Criterios de exclusión

- 1.- Pacientes a quienes se les realice procedimientos de miembros inferiores bilaterales.
- 2.- Pacientes que no quieran participar en el estudio.
- 3- Pacientes con bloqueo poplíteo fallido.

IV.7. Procedimientos

Instrumentos a utilizar para recolectar y registrar la información

La obtención de la información se llevara a cabo mediante la boleta de Recolección de Datos que incluye Datos Generales, Escala del Visual Análoga y preguntas sobre la evolución del paciente, esta boleta será llenada por la Tesista con la información proporcionada por los pacientes.

Procedimiento para la recolección de la información

Los datos se obtendrán al pasar la boleta de recolección de datos creada a la muestra de la población de pacientes del Hospital Regional de Occidente, la boleta contiene preguntas directas, en las cuales se evaluará la intensidad del dolor mediante la Escala Visual Análoga del dolor, la duración y satisfacción evaluando la analgesia lograda por las dos técnicas de administración del medicamento, además de sus efectos adversos.

Luego de tabular la información se procederá a realizar las tablas correspondientes mediante la ayuda del programa Microsoft Excel así mismo se realizaran las gráficas correspondientes luego de analizar cada variable.

Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION
Interviniente Analgesia	Ausencia de toda situación dolorosa.	Trans-operatoria	Cualitativa
Independiente Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	16 – 31 32 – 47 48 – 63 64 - 79	Cuantitativa Intervalo
Independiente Sexo	Es el conjunto de características biológicas que caracterizan a la especie humana en hombres y mujeres.	Femenino Masculino	Cualitativa
Dependiente Signos Vitales	Estadísticas fisiológicas para valorar las funciones corporales	Presión Arterial Frecuencia Cardiaca Frecuencia respiratoria Temperatura Saturación de oxígeno	Cuantitativa
Dependiente Dolor	Experiencia sensorial y emocional subjetiva generalmente desagradable.	Escala Visual Análogo 0 no hay dolor 1-3 leve 4-7 moderado Mayor a 8 intenso	Cuantitativa Intervalo

Dependiente Tiempo	Magnitud física con la que se mide duración o separación de acontecimientos sujetos a cambios	De 10 a 30 minutos De 30 minutos a 1 hr De 1 hr a 2 hrs	Cuantitativo Intervalo
Dependiente Satisfacción	Sensación de plenitud.	Menos de lo esperado Más de lo esperado	Cualitativo Ordinal
Interviniente Efectos adversos	Consecuencias no deseables que resultan de la administración de algún medicamento.	Vómitos Náuseas Otros Ninguna	Cualitativa

IV.8. Plan de análisis

Luego de llenarse las boletas se realizará una comparación por medio del “chi cuadrado”, luego se procedió a la tabulación de datos correspondiente, se clasificará según la Escala Visual Análoga la mejor alternativa. De esta manera se realizaron los cuadros y graficas correspondientes y el análisis de resultados obtenidos.

IV.9. Aspectos éticos

Para la realización del presente trabajo se deberá obtener la autorización de las Autoridades del Hospital Regional de Occidente al mismo tiempo que de los pacientes a los que se va a estudiar.

IV.10. Recursos

RECURSO HUMANO:

Andrea Eloísa García Noriega (Tesisista).

Dr. Luis Martínez (Docente de postgrado).

Dra. Leana López (Asesora)

Dr. Julio Fuentes (Revisor de Tesis).

Pacientes del Hospital Regional de Occidente que pertenezcan al estudio.

RECURSO FISICO:

Quirófano del Hospital Regional de Occidente.

Neuroestimulador

Aguja del neuroestimulador

Arandelas

Boletas de Recolección de Datos.

Computadora.

Equipo e oficina, papel, lapiceros, fotocopias.

Lidocaina Sin epinefrina al 2%

Jeringas

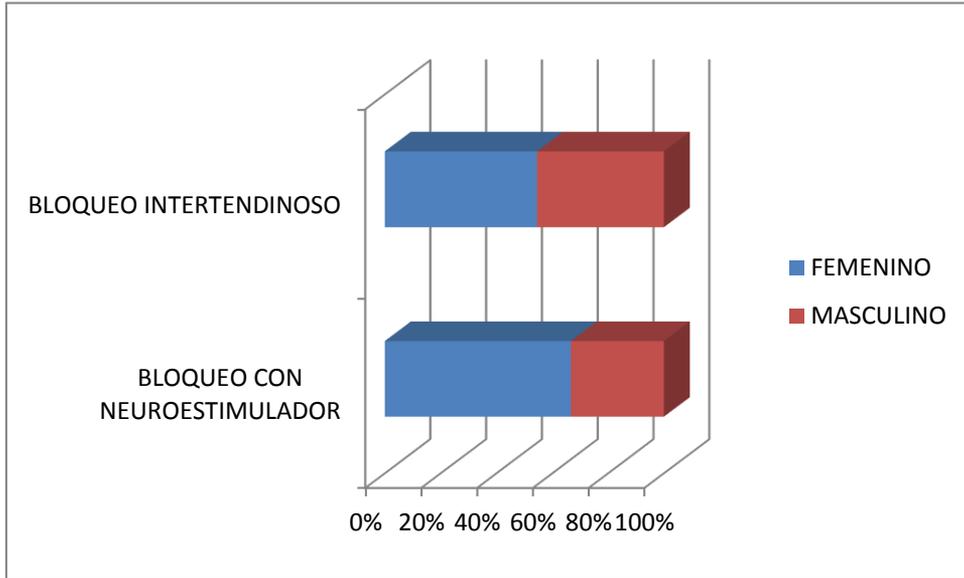
Algodón

Alcohol

V. RESULTADOS

Grafica No.1

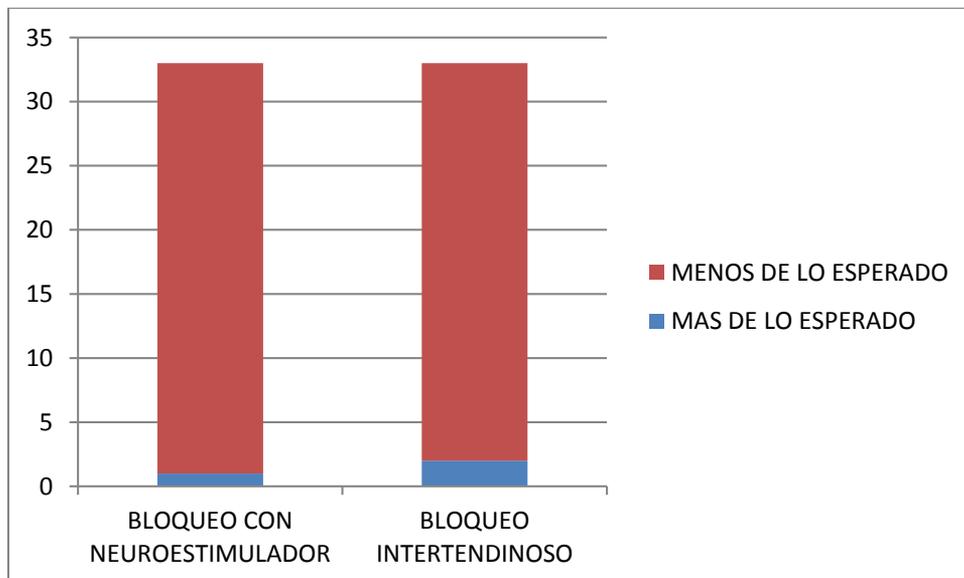
SEXO



Fuente: boleta de recolección de datos.

Gráfica No.2

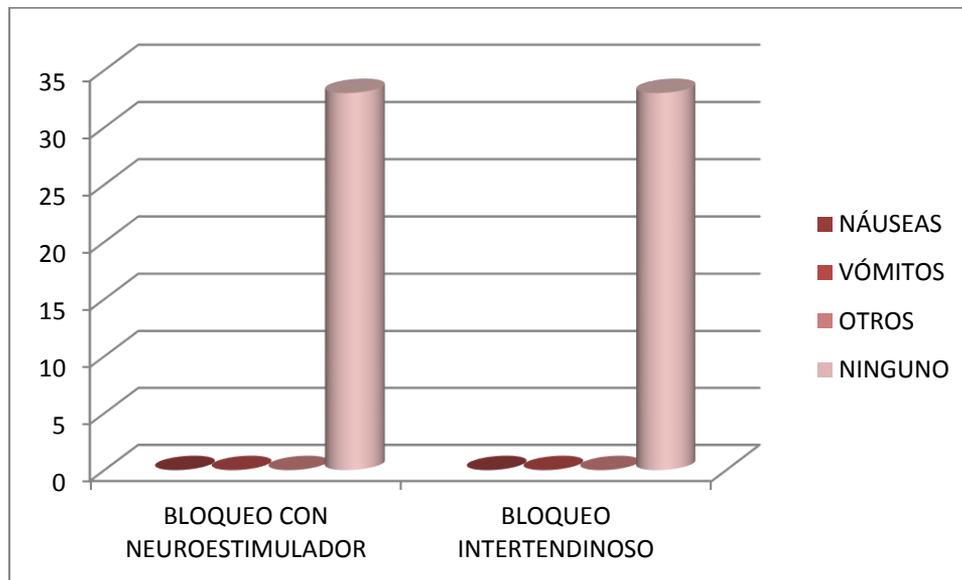
DOLOR TRANSOPERATORIO



Fuente: boleta de recolección de datos.

Grafica No.3

EFFECTOS ADVERSOS POR MEDICAMENTOS



Fuente: boleta de recolección de datos.

Tabla No.1

CANTIDAD DE BLOQUEO POR MES

Mes	Bloqueos con Neuroestimulador	Bloqueos intertendinosos
Enero	2	3
Febrero	4	2
Marzo	2	2
Abril	1	0
Mayo	0	3
Junio	4	1
Julio	3	2
Agosto	4	5
Septiembre	3	3
Octubre	4	4
Noviembre	3	4
Diciembre	3	4

Fuente: boleta de recolección de datos.

Tabla No.2

VOLÚMEN DE ANESTÉSICO UTILIZADO

Mes	Dosis Lidocaina/Bupivacaina CON NEUROESTIMULADOR	Dosis Lidocaina/Bupivacaina INTERTENDINOSO
Enero	40	40
Febrero	30	40
Marzo	20	40
Abril	25	0
Mayo	0	40
Junio	20	40
Julio	25	40
Agosto	30	40
Septiembre	25	40
Octubre	20	40
Noviembre	25	40
Diciembre	25	40

Fuente: boleta de recolección de datos.

Tabla No.3

DOLOR POSTOPERATORIO

ESTIMACION DE DOLOR POR MEDIO DE LA EVA	MEDIAS OBTENIDAS	
	BLOQUEO NEUROESTIMULADOR	CON BLOQUEO INTERTENDINOSO
DOLOR DE 10 MINUTOS A 1 HORA	1	1
DOLOR DE 1 A 2 HORAS	3	3

Fuente: boleta de recolección de datos.

Tabla No.4

NECESITÓ UTILIZAR OTRA TÉCNICA ANESTÉSICA

Técnica anestésica	Si necesitó utilizar otra técnica anestésica		No necesitó utilizar otra técnica anestésica		Total
Bloqueos con neuroestimulador Expuestos	2	A	31	B	33
Bloqueos intertendinosos No expuestos	9	C	24	D	33
Total	11		55		66 N
Riesgo absoluto en grupo expuestos = $(A/(A+B))$	6%				%
Riesgo absoluto en grupo no expuestos = $(C/(C+D))$	27%				%
Riesgo absoluto en la población total = $((A+C)/N)$	16%				%
RR (riesgo relativo) = $(A/(A+B))/(C/(C+D))$	22				veces
RRR (reducción relativa de riesgo) = (RAR/Rc)	77				%
RAR (reducción absoluta de los riesgos) = $(Rc-Re)$	21%				%
NNT (número necesario para tratar) = $(1/RAR)$	4				casos
OR (razón de probabilidad) = $(AxD)/(BxC)$	17				Veces

Fuente: boleta de recolección de datos.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el grupo de estudio medicado por medio de neuroestimulador el 66% representa el sexo femenino mientras que el sexo masculino el 33% restante, en cuanto al grupo con bloqueo intertendinoso el 54% de los pacientes es de sexo femenino y el 45% de sexo masculino, se incluyó una participación equitativa a los miembros de cada grupo de estudio consiguiendo con esto que los dos grupos fueran lo más homogéneos posible ya que muchos estudios, por ejemplo “Cognitive effects of racial diversity” de Samuel R. Sommers, publicado en el “Journal of Experimental Social Psychology” muestra que los grupos tendrán mayor facilidad para comprender sus diferentes tipos de comunicación y tendrán más experiencias en común.

Delgado TJ. Indica en su artículo “Bloqueo poplíteo con técnica de inyección múltiple en pacientes con dificultad prevista de intubación traqueal” que la toxicidad sistémica por anestésicos locales es una complicación rara pero fatal en la mayoría de los casos, Entre los efectos adversos del bloqueo poplíteo encontramos la inyección vascular, toxicidad sistémica, lesión nerviosa, hematoma o infección, indica también que el riesgo es mayor con bupivacaína que con lidocaína, cabe mencionar que los dos anestésicos fueron utilizados en el presente estudio y que independientemente de la técnica de bloqueo poplíteo utilizada no se obtuvo ningún efecto adverso causado por los anestésicos locales administrados, por lo cual puedo evidenciar que las dosis de medicamentos no sobrepasaron los niveles aceptados y que fueron una buena elección.

En el tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo se indica que un bloqueo poplíteo requiere un volumen mayor de anestésico local, siendo este entre 35 a 45ml para lograr la anestesia de ambas divisiones del nervio, por lo contrario, en la Revista de la Sociedad Española del Dolor volumen 12 junio/julio 2005, en el documento de bloqueo ciático a nivel de fosa poplíteo se asegura que con 20 ml de anestésico local es posible realizar un procedimiento de miembro inferior sin ninguna complicación.

El volumen administrado en los bloqueos con neuroestimulador de este estudio fue diferente de mes en mes hasta llegar a un valor en el cuál el paciente estaba estable durante el procedimiento, no presentaba molestia y refería buena analgesia al finalizar el procedimiento, este dato tanto resultó siendo 25ml, pudiendo comprobar por medio de casuística que la cantidad de anestésico utilizado en los bloqueos con neuroestimulador fue menor a la cantidad teóricamente establecida, lo que conlleva a un mejor uso de los anestésicos locales, a un bloqueo efectivo con poca dosis de anestésico además de disminuir la probabilidad de presentar algún efecto no deseado y una disminución significativa de recursos. Cabe recalcar que en cualquiera de las dos técnicas se utilizó una mezcla homogénea distribuida de la siguiente manera: 30% de lidocaína al 2%, 38% de bupivacaína isobárica, 30% de agua estéril y 2% de fentanil

La escala análoga visual del dolor es un instrumento que permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente, consiste en una línea horizontal de 10 centímetros en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma siendo 0 la ausencia del dolor y 10 el dolor máximo que pueda experimentar, el dolor leve se sitúa entre las puntuaciones 1 y 3, dolor moderado entre 4 y 7 y dolor severo con una

puntuación mayor a 8. En este estudio se evaluó si existía en alguno de los dos grupos de estudio dolor transoperatorio y se midió por medio de esta escala hallando los siguientes resultados se evidencia que de 10 minutos a 1 hora post operatoria los pacientes con bloqueo con neuroestimulador y los pacientes con bloqueo intertendinoso tuvieron un promedio de 1 en la escala análoga visual del dolor correspondiendo esto a un “dolor ligero”. Así mismo al evaluar a los pacientes de 1 a 2 horas post operatorias obtienen una puntuación de 3 en los dos tipos de bloqueos correspondiendo también a un dolor leve, con lo cual se comprueba que en los dos tipos de bloqueo el paciente en el caso de experimentar dolor podría ser un dolor ligero por lo cual se establece que el bloqueo poplíteo en cualquiera de sus técnicas es una buena elección de anestesia en la cirugía unilateral de miembro inferior.

En el libro de Anestesia Regional de Labat. G. describe el dolor como una experiencia subjetiva de los seres vivos por lo cual me pareció importante evaluarlo también de manera cualitativa por lo cual tabule los datos y pregunté de una manera distinta cuanto dolor había sentido transoperatoriamente, la pregunta se formuló de la siguiente: comparado con lo que usted esperaba, cuanto dolor tuvo durante la cirugía?. Siendo más de lo esperado y menos de lo esperado las respuestas, obtuve que en el grupo de pacientes bloqueados con neuroestimulador el 1% refirió sentir más dolor de lo esperado mientras que los pacientes bloqueados con la técnica intertendinosa el 3% refirió sentir más dolor de lo esperado, por lo cual concluyo que el bloqueo poplíteo con cualquiera de las dos técnicas es una buena opción de anestesia y no representa un método doloroso o desagradable para el paciente.

Sé calculó el riesgo absoluto del grupo tratamiento y del grupo control encontrando que la incidencia de utilizar otra técnica anestésica es menor un 6% en el grupo bloqueado por medio de neuroestimulador en comparación a la incidencia de un 27% del grupo bloqueado con la técnica intertendinosa, cosa que nos indica que es mejor utilizar el neuroestimulador ya que con este será más factible que el bloqueo sea exitoso.

La reducción absoluta del riesgo indica que el neuroestimulador reduce hasta un 21% el presentar un bloqueo poplíteo fallido respecto al bloqueo intertendinoso además se comprueba con el riesgo relativo que tiene un efecto protector con respecto a la otra técnica y con la reducción relativa del riesgo se comprueba que reduce el riesgo de tener que utilizar otra técnica anestésica en quirófano ahorrando así tiempo y recursos.

El número necesario para tratar es de 4 pacientes, lo que significa que por 4 pacientes bloqueados exitosamente con neuroestimulador hay 1 bloqueo exitoso con la técnica de bloqueo poplíteo intertendinoso.

Con las interpretaciones estadísticas anteriores se deduce que el bloqueo con neuroestimulador es más efectivo y tiene menor riesgo de producir bloqueos fallidos en los pacientes sometidos a bloqueos poplíteos, lo que indica que este método debería ser utilizado con mayor frecuencia para poder proporcionar un mejor servicio al paciente.

VI.1. CONCLUSIONES

- La dosis efectiva del bloqueo poplíteo guiado por neuroestimulador es de 25ml, por lo cual es menor a la dosis utilizada usualmente en bloqueo poplíteo intertendinoso siendo esta de 40ml.
- Tanto en el bloqueo guiado por neuroestimulador como en el bloqueo intertendinoso los pacientes refirieron un valor menor de 3 en cuanto a la escala análoga visual del dolor lo que quiere decir que en cualquiera de las dos técnicas los pacientes solamente podrían cursar con dolor leve.
- Sé calculó el riesgo absoluto del grupo tratamiento dando como resultado un 6% lo que indica que la incidencia de administrar otra técnica anestésica es baja por lo tanto puede ser tomada como una técnica útil además de ser accesible ya que en el departamento de Anestesia del Hospital Regional se cuenta con neuroestimulador.
- La reducción relativa del riesgo indica que la intervención con neuroestimulador reduce de utilizar otra técnica anestésica respecto al grupo control bloqueado con técnica intertendinosa.
- El número necesario para tratar es de 4 pacientes, lo que significa que por 4 pacientes bloqueados exitosamente con neuroestimulador, 1 paciente es bloqueado exitosamente con la técnica de bloqueo poplíteo intertendinosa.

VI.2. RECOMENDACIONES

- Impartir talleres de capacitación para los médicos residentes de la especialidad de Anestesiología para que se puedan poner en práctica los bloqueos poplíteos tanto por la técnica intertendinosa como por la técnica guiada por Neuroestimulador.
- Favorecer la utilización de bloqueos poplíteos guiados por neuroestimulador para pacientes sometidos a cirugía unilateral de miembro inferior con 25ml de mezcla de anestésicos locales para con esto lograr un bloqueo efectivo y una reducción de insumos del Departamento de Anestesia del Hospital Regional de Occidente.
- En cualquiera de las dos técnicas de bloqueo poplíteo utilizadas en el presente estudio resultó ser segura para el paciente ya que por medio de la escala visual análoga del dolor se evidencio que los pacientes podían sentir solamente dolor leve si es que lo presentaban.
- La dosis de volumen de anestésico local utilizado en el bloqueo poplíteo no sobrepasa los valores aceptados por lo cual no se presentan efectos no deseados con estas técnicas por lo que se consideran buena elección.
- Elaborar un plan de manejo del dolor individualizado en función de las características del paciente y que abarque todo el perioperatorio.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Admir Hadzic, Md, PhD** Tratado de Anestesia Regional y manejo del dolor agudo, primera edición en español, México 2010. P 533-544.
2. **Burgedo G. Muñoz H. Torregrosa S. Dagnino J.** Manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de miembro inferior Rev. Med Chile 1994
3. **Coderre TJ, Catz J, Vaccarino AL, Melzack R:** Contribution of central neotoplasticity to pathological pain: Review of clinical and experimental evidence. Pain 1993; 52:259-85.
4. **De Franco C. Applied anatomy of the lower extremity. En: de León-Casasola O.** Technique in regional anesthesia and pain management. Philadelphia; Elsevier; 2008. P. 140 – 145.
5. **Delgado TJ.** Bloqueo poplíteo con técnica de inyección múltiple en pacientes con dificultad prevista de intubación traqueal. Rev Soc Esp del Dolor 2002;49;105-107.
6. **Dr. Charles J. Coté, MD. Anestesia Preventiva.** Hospital General Massachussetts, USA
7. **Galindo A.** Anestesia de los nervios ciáticos y femoral. En: Galindo A. Anestesia Regional R.M. Scientific publications Florida Estados Unidos 1983 p.p. 98-113.
8. **García Muret A.** Técnicas continuas para los bloqueos de la extremidad inferior. www.imedar.com
9. **Hadmir A, Vloka JD.** Femoral nerve block. www.nysora.com
10. **Jaramillo J. Anestesia regional,** uso de neuroestimulador del nervio periférico. Curso de Anestesia Regional. Bogotá: SCARE; 2008.
11. **Katz J. Brian P, t cols Analgesia Preventiva,** Anestesia. 1992 77:439-446
12. **Labat G.** Regional Anesthesia. Its technique and clinical applications. Filadelfia: W Saunders 1923.
13. **Martínez Navas A.** Bloqueo ciático poplíteo, abordaje posterior y lateral. IV curso de bloqueos nerviosos periféricos de la extremidad inferior 2007. www.imedar.com
14. **Monzó A, Fitó F, Riudebas F.** Bloqueo del nervio ciático en la fosa poplíteo. En Aliaga L; Anestesia regional hoy. Publicaciones permanyer; Barcelona: 2006. Pp 447-64

15. **Møiniche S, Kehlet H, Dahl JB.** Preemptive Analgesia for Postoperative Pain Relief. The Role of Timing of Analgesia. *Anesthesiology* 2002; 96:725-41.
16. **Revista de la Sociedad Española del Dolor** volumen 12 junio/julio 2005
17. **Revista de la Facultad de Anestesiología de la UNAM Vol. 54,** No. 3. Mayo-Junio 2011
18. **Revista de la Sociedad Española del Dolor IIV edición.** Febrero 2012.
19. **Roques V. Hernández F, Hernando J.** Anatomía del miembro inferior: detalles y trucos anatómicos para mejorar las técnicas de bloqueo el plexo lumbar y sacro. 2006;IX:249-68.
20. **Ruiz M, Bardina A.** Electroestimulación para la realización de bloqueos regionales. En: De Borja F ed. *Monitorización de anestesia en cuidados críticos y medicina de urgencias*, Madrid; Elsevier España S.A. 2004; 462-76.
21. **Ruiz M, Bardina A.** Electroestimulación. Sistemas para la localización de nervios. En: Ruiz M ed. *Manual de anestesia regional. Práctica clínica y tratamiento del dolor*. Madrid: Elsevier España S.A. 2006; 59-76.
22. **Salinas FV, Neal JM, Sueda LA, Kopacz DJ, Liu SS** *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 212-220.
23. **Samuel R. Sommers,** *Journal of Experimental Social Psychology*, Cognitive effects of racial diversity 2012.
24. **Sánchez-Tirado JA, Carrión-Pareja JC, Viñuales-Cabeza J, Gallego-Franco J, Sánchez-Uría LV.** Bloqueo del hueco poplíteo por vía lateral. Análisis de 50 casos. *Rev Soc Esp Dolor* 2000;7:301-305.
25. **Vloka J, Hadzic A, Drobnik L, Ernest A, Reiss W, Thys.** Anatomical landmarks for femoral nerve block; a comparison of four needle insertion sites. *Anesth Analog* 1999; 89:1467-70.
26. **Woolf CJ, Chong M-S:** Preemptive analgesia: Treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitisation. *AnesthAnalog* 1993; 77: 362-79.
27. **Zetlaoui PJ, Bouaziz H.** Lateral approach to the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Anesth Analog* 1998;87:79-82.

VIII. ANEXOS

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Postgrados

Tesista. Dra. Andrea Eloisa García Noriega



VIII.1 BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

BLOQUEO POPLÍTEO

INTERTENDINOSO _____ CON NEUROESTIMULADOR _____

EDAD: _____ SEXO: M _____ F _____

S/V AL INICIO: P/A _____ FXC: _____ FXR: _____ T: _____ SPO2 _____

Instrucciones: A continuación se realizarán preguntas las cuales debe de contestar la respuesta que usted considere se asemeja a su condición.

1.- Por favor responda en donde marcaría el dolor que usted siente ahora (de 10 minutos a 1 hora de cirugía):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

SIN DOLOR

DOLOR INTENSO

2.- Que tan fuerte es el dolor en este momento (de 1 hora a 2 horas de cirugía):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

SIN DOLOR

DOLOR INTENSO

3.- Necesitó utilizar otra técnica anestésica?

SI _____ NO _____

4.- Comparado con lo que usted esperaba, cuánto dolor tuvo durante la cirugía:

Más dolor de lo esperado _____ Menos dolor de lo esperado _____

5.- Presentó alguna molestia después de haberle realizado el bloqueo?:

NAUSEAS _____ VOMITOS _____ OTROS _____ NINGUNO _____

6. Anote el volumen de anestésico local que administró: _____

MUCHAS GRACIAS!

VIII.2

Hoja de Consentimiento para participar en la investigación

Mi nombre es Andrea García, actualmente soy Médico y Cirujano y me encuentro realizando estudios de postgrados de la especialidad de Anestesiología, me encuentro trabajando la tesis, la misma tiene como propósito ayudar a comparar la dosis efectiva del bloqueo poplíteo versus la dosis habitual utilizada en bloqueo poplíteo intertendinoso, esto con el fin de mejorar las técnicas de administración de medicamentos y con esto ayudar a que el paciente se sienta mejor durante procedimiento quirúrgico.

Para participar en la presente investigación se requiere que usted exprese su consentimiento. La participación en este estudio es voluntaria. El mismo no expone a los participantes a daños físicos ni psicológicos. Se garantiza la confidencialidad, por lo cual toda información que usted provea se mantendrá en confidencialidad. Su nombre no aparecerá en las hojas de contestaciones, los datos se utilizarán solo con propósito de investigación. Algunos efectos adversos del tratamiento que se utilizará son náuseas o vómitos.

Si desea participar en la investigación favor de escribir su nombre y firmar en los espacios indicados. Muchas gracias por su valiosa cooperación.

Certifico que mi participación en esta investigación es libre y voluntaria. Además puedo abandonar la investigación en el momento que lo desee.

Fecha_____

Nombre del participante _____

Firma del participante _____

Firma del tesista Dra. Andrea García_____

Hospital Regional De Occidente
Departamento de Anestesia
Protocolo de Bloqueo Poplíteo con abordaje posterior guiado por neuroestimulador
para cirugía de miembro inferior unilateral.
Dra. Andrea García – Dra. Leana López

A) INDICACIONES

1. Cirugía correctiva de pie.
2. Lavado y desbridamiento
3. Amputación de artejos.
4. Reparación del tendón de Aquiles.

B) CONTRA INDICACIONES

1. Antecedente de cirugía vascular poplíteo.
2. Patología vascular poplíteo.
3. Tumor poplíteo.

C) PREOPERATORIO

1. Evaluación preoperatoria.
2. Firmar consentimiento informado.

D) TECNICA

Consiste en localizar el nervio ciático a nivel de la fosa poplíteo por medio del neuroestimulador y al obtener la respuesta con eversión o inversión plantar, se administra la mezcla de anestésico local por vía subcutánea.

1. Se coloca al paciente en posición de decúbito prono.
2. Se realiza asepsia y antisepsia en el hueco poplíteo.
3. Se coloca el electrodo del neuroestimulador al paciente.
4. Se dibuja una línea imaginaria en el pliegue posterior de la rodilla y se dibujan dos líneas de 10 cm en sentido horizontal para formar un triángulo y se localiza la bisectriz del triángulo.
5. Localizamos el punto de punción dirigiéndonos de forma externa un centímetro fuera de la bisectriz del triángulo y del pliegue entre 5 y 7 cm de longitud.
6. Se introduce la aguja de 50mm en posición cefálica con 45 grados de inclinación y de 3 a 5 cm de profundidad, esto con el neuroestimulador encendido y en una frecuencia de 1.5 a 2 ma hasta encontrar la respuesta del nervio y entonces bajamos los mili amperios hasta la frecuencia en donde los estímulos nerviosos sean casi nulos.
7. Inyectamos la mezcla de anestésicos locales de 25ml previo a la aspiración negativa, la mezcla contiene 7 ml de lidocaína al 2%, 10 ml de bupivacaína isobárica, 7 ml de agua estéril y 1 ml de fentanil.

PERMISO DE AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **“DOSIS EFECTIVA DEL BLOQUEO POPLITEO GUIADO POR NEUROESTIMULADOR VERSUS DOSIS HABITUALUSADA EN BLOQUEO POPLITEO INTERTENDINOSO”** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.