



**INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL**

ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA



**SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**

“Evaluación de la eficacia de tres técnicas anestésicas del bloqueo
ciático continuo en fosa poplítea en cirugía ortopédica”.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRIA EN CIENCIAS
CIENCIAS DE LA SALUD
Área Investigación Clínica**

PRESENTA:

WENDY GARCIA REYES.

Directores de Tesis:

Dr. Francisco Javier Flores Murrieta.

Dr. Gustavo Lugo Goytia.

Octubre de 2011.



SIP-14-BIS

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 16:00 horas del día 27 del mes de Octubre del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de ESM para examinar la tesis titulada:

“Evaluación de la eficacia de tres técnicas anestésicas del bloqueo ciático continuo en fosa poplítea en cirugía ortopédica”

Presentada por el alumno:

García

Apellido paterno

Reyes

Apellido materno

Wendy

Nombre(s)

Con registro:

A	1	0	0	8	2	1
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Maestría en Ciencias de la Salud

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

Dr. Francisco Javier Flores Murrieta

Dr. Gustavo Lugo Goytia

Dr. Juan Gerardo Reyes García

Dr. Juan Rodríguez Silverio

Dra. Myrna Deciga Campos

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. Eleazar Lara Padilla





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de **México** el día **05** del mes **Octubre** del año **2011**, el que suscribe **Wendy García Reyes** alumna del Programa de **Maestría en Ciencias de la Salud** con número de registro **A100821** adscrito a **La Escuela Superior De Medicina**, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del **Dr. Francisco Javier Flores Murrieta y el Dr. Gustavo Lugo Goytia** y cede los derechos del trabajo intitulado **“Evaluación de la eficacia de tres técnicas anestésicas del bloqueo ciático continuo en fosa poplítea en cirugía ortopédica”**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección de correo electrónico **wafcalatrava04@yahoo.com.mx**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wendy García Reyes', is positioned above the printed name.

Wendy García Reyes

Nombre y Firma

Este trabajo fue realizado en las salas de quirófano de Ortopedia del Instituto Nacional de Rehabilitación, bajo la Dirección académica del Dr. Gustavo Lugo Goytia, y el Dr. Francisco Javier Flores Murrieta.

INDICE

Abreviaturas	6
Relación de figuras y tablas	7
Resumen	8
Abstract	10
1. Introducción.....	12
2. Antecedentes	13
3. Justificación.....	18
4. Hipótesis	20
5. Objetivos	21
5.1. Objetivo General	21
5.2. Objetivos Particulares	21
6. Material y Métodos	22
6.1. Tipo de Estudio.....	22
6.2. Ubicación Temporal y Espacial.....	22
6.3. Criterios de Selección de la Muestra.....	22
6.4. Variables.....	23
6.5. Tamaño de la Muestra.....	28
6.6. Descripción Operativa del Estudio.....	28
6.7. Análisis Estadístico.....	33
7. Resultados	34
8. Discusión.....	36
9. Conclusiones.....	39
10. Perspectivas.....	40
11. Bibliografía	41
12. Anexos	47
12.1. Anexo No. 1	47
12.2. Anexo No. 2	49

ABREVIATURAS.

ASA	Sociedad Americana de Anestesiología.
BMC	Bloqueo motor completo.
BMS	Bloqueo motor sensitivo.
BF	Bloqueo fallido.
BSC	Bloqueo sensitivo completo.
CNE	Catéter no estimulante.
CE	Catéter estimulante.
CNE+ USG	Catéter no estimulante guiado por ultrasonido...
L4-L5	Cuarta y quinta vértebra lumbar.
G	Gauge.
Hz	Hertz.
IMC	Índice de masa corporal.
IMNT	Inicio motor del nervio tibial.
IMNP	Inicio motor del nervio peroneal.
INR	Instituto Nacional de Rehabilitación.
ISNT	Inicio sensitivo del nervio tibial.
ISNP	Inicio sensitivo del nervio peroneal.
mA	Miliamperaje.
mHz	Milihertz.
mseg	Milisegundos.
S1-S3	Primera a tercera vertebra sacra.
Vol.	Volumen.

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS.

Tabla 1. Datos Demográficos.....34

Tabla 2.- Características anestésicas de los bloqueos.....35

RESUMEN.**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES TÉCNICAS ANESTÉSICAS DEL BLOQUEO CIÁTICO CONTINUÓ EN FOSA POPLÍTEA EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA.**

INTRODUCCIÓN: El bloqueo ciático continuo en fosa poplítea es un procedimiento efectivo en la cirugía ortopédica, cuyas ventajas son: la disminución en el tiempo de inicio del bloqueo sensitivo-motor y del bloqueo completo, mejor control de dolor postoperatorio, disminución en el tiempo de recuperación y efectos adversos. **OBJETIVO:** Fue evaluar la eficacia de tres técnicas anestésicas del bloqueo ciático continuo en fosa poplítea en cirugía ortopédica. **MÉTODOS:** El estudio se realizó en los pacientes sometidos a cirugías por debajo de la rodilla, atendidos en el Instituto Nacional de Rehabilitación. Se formaron 3 grupos por muestreo probabilístico aleatorio simple cada grupo conformado por 30 pacientes. Grupo 1: colocación del catéter no estimulante (CNE). Grupo 2: colocación de catéter estimulante (CE). Grupo 3: catéter no estimulante guiado por ultrasonido (CNE+USG). **RESULTADOS:** Los tres grupos presentaron homogeneidad en los datos demográficos. El tiempo de inicio del bloqueo sensitivo (minutos) se observó primero en el nervio tibial en el grupo 1 fue de 13.03 ± 4.29 (media \pm DE), el grupo 2 de 8.60 ± 2.22 y en el grupo 3 de 5.80 ± 0.88 , la diferencia fue estadísticamente significativa $p < 0.001$. El tiempo del bloqueo completo: sensitivo/motor se observó en el grupo 1 de $20.93 \pm$

6.08/ 23.50 \pm 5.97, grupo 2 fue 15.13 \pm 2.06/ 17.87 \pm 2.56 y en el grupo 3 de 10.93 \pm 0.58/12.95 \pm 0.66, $p < 0.001$. Se presentó incomodidad en el 16.7% del grupo de catéter estimulante, y en el 16.7% los bloqueos fallidos se presentaron en el grupo de catéter no estimulante $p = 0.010$ requiriendo mayores volúmenes.

CONCLUSIONES: Los resultados muestran que con el catéter guiado por ultrasonido del bloqueo ciático en fosa poplítea es menor el tiempo de inicio y del bloqueo completo tanto sensitivo como motor.

PALABRAS CLAVES: bloqueo ciático poplíteo, catéter no estimulante, catéter estimulante.

ABSTRACT**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THREE ANESTHETIC TECHNIQUES IN CONTINUOUS SCIATIC BLOCKADE POPLITEAL FOSSA IN ORTHOPEDIC SURGERY.**

INTRODUCTION: The continuous sciatic blockade popliteal fossa is an effective procedure in orthopedic surgery, the advantages is the reduction in block onset time of sensory-motor and complete blocking, better control of postoperative pain, decreased recovery time and adverse effects.

OBJECTIVES: was to evaluate the effectiveness of three anesthetic techniques in continuous sciatic blockade popliteal fossa in orthopedic surgery. **METHODS:** The study was conducted in patients undergoing surgery below the knee, treated at the National Institute of Rehabilitation three groups were formed by simple random probability sampling each group comprising 30 patients. Group 1: non-stimulating catheter placement (CNE). Group 2: stimulating catheter placement (EC). Group 3: non-stimulating catheter guided by ultrasound (CNE + USG). **RESULTS:** The three groups showed homogeneity in demographics. The onset time of sensory block was first observed in the tibial nerve in group 1 was 13.03 ± 4.29 (mean \pm SD), group 2 of 8.60 ± 2.22 and in group 3 of 5.80 ± 0.88 , the difference was statistically significant $p < 0.001$. The time of full block, sensory/ motor was observed in group 1 of $20.93 \pm 08.06 / 23.50 \pm 5.97$, group 2 was $15.13 \pm 2.06/17.87 \pm 2.56$ and in group 3, $10.93 \pm 0.58/12.95 \pm 0.66$, $p < 0001$. Discomfort

was presented in 16.7% of stimulating catheter group, 16.7% of failed blocks in the non-stimulating catheter group $p = 0.010$ requiring higher volumes.

CONCLUSIONS: The results show that ultrasound-guided catheter of popliteal fossa sciatic blockade is less time to start and complete blockade of both sensory and motor.

KEYWORDS: popliteal sciatic block, non-stimulating catheter, catheter stimulating.

1. INTRODUCCIÓN.

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o no con un daño real o potencial de los tejidos, o descrito en términos de dicho daño (1,2). El dolor postoperatorio en cirugía ortopédica se presenta como severo y prolongado, requiriendo dosis altas de opiodes parenterales (3). El uso de la neuroestimulación considerada como estándar de oro ha permitido en las dos últimas décadas la colocación de bloqueos de nervios periféricos continuos considerándolo común un procedimiento altamente efectivo de anestesia y analgesia regional (4). El bloqueo de nervios periféricos continuo es un procedimiento efectivo en la cirugía ortopédica cuyas ventajas es la disminución considerable de la escalas de dolor en comparación con las técnicas convencionales así como la disminución en el tiempo de recuperación y efectos adversos (5,6). La introducción reciente del ultrasonido para la colocación de catéter es considerada como un procedimiento anestésico y analgésico de mayor éxito ya que nos permiten la visualización directa de la aguja, del catéter, de los nervios, vasos y estructuras adyacentes (7,8). Con el ultrasonido se obtiene una alta tasa de bloqueos exitosos, con una disminución del tiempo de inicio del bloqueo sensitivo y motor, menores dosis de anestésico local comparados con las técnicas de neuroestimulación, por lo que se requiere se incremente la utilización de este nuevo procedimiento anestésico en cirugía de extremidad inferior (9-12).

2. ANTECEDENTES

El nervio ciático se origina del plexo lumbosacro (L4,L5) y las divisiones anteriores

del plexo sacro (S1-S3) se fusionan para formar el nervio tibial, mientras que las divisiones posteriores forma el nervio peroneo común (13). Estos dos nervios mixtos del plexo sacro, son unidos por tejido conectivo conformando al nervio ciático, su localización inicial del nervio tibial se encuentra medial y anterior, mientras que el nervio peroneo común es lateral (14). El nervio sale de la pelvis por la escotadura mayor, se dirige por debajo del músculo piriforme situándose posterior a la espina ciática, desciende hacia la fosa poplítea por la parte posterior: del trocánter menor del fémur, de la superficie posterior del músculo aductor mayor y del compartimiento posterior del músculo profundo del bíceps femoral, el nervio llega a través del hiato del aductor a la parte superior de la fosa poplítea cuyas relaciones anatómicas son: el nervio posterolateral, la vena poplíteo medial y la arteria se encuentra anterior al nervio, en la fosa poplíteo se divide en dos componentes nervio tibial y peroneo común (15). Vloka *et al* realizaron un estudio descriptivo en 28 cadáveres observando que la división del nervio ciático se presenta de 3 a 9 cm superior al pliegue poplíteo, existiendo reportes con un rango amplio de 0 a 11.5 cm, 0 a 14 cm (16,17).

El nervio tibial o ciático poplíteo interno se hace más superficial, primero externamente a los vasos poplíteos que están más profundos, se continua en todo el trayecto de la pierna y se dirige a los músculos gemelos y plantar delgado situándose por debajo de éstos, emite ramas principales: musculares (gemelo, plantar delgado, poplíteo, soleo, tibial posterior, flexor largo común de los dedos y flexor largo del dedo gordo) articulares (rodilla, tobillo, articulaciones tibioperoneas superior e inferior) sural (safeno externo), calcáneo, plantares internos, externos,

ramas pequeñas óseas y vasculares. El nervio peroneo común ó ciático poplíteo externo desciende por el lado externo de la fosa poplítea, cubierto por el borde interno del bíceps crural, pasando entre el tendón del bíceps y la porción externa de los gemelos para alcanzar el dorso de la cabeza del peroné, rodeando externamente el cuello del peroné y entre las dos porciones del músculo peroneal lateral largo se divide en dos ramos: nervios peroneos superficial (musculocutáneo) y profundo (tibial anterior), antes de dividirse emite ramas articulares (rodilla, articulación tibioperoneas superior e inferior), nervio cutáneo externo (piel, fascias de zona exterior, posterior de la pierna), ramas safenoperoneas se unen a la rama safeno-externa del tibial (18).

Los reportes históricos se realizan a partir de 1920 por Víctor Pauchet quien fue el primero que describió el bloqueo ciático por abordaje posterior (19). En 1923 Labat describe el bloqueo ciático en fosa poplítea sin embargo la carencia de medios técnicos para su localización ocasionó que esta técnica fuera considerada como un procedimiento de gran dificultad por lo que cayó prácticamente en desuso, hasta la aparición de los neuroestimuladores (20). La mayoría de las técnicas de catéteres continuos se desarrollaron después de los intentos iniciales de Ansbrosius en 1946 éstos se vieron obstaculizados por la colocación de catéteres fallidos, con el fin de proporcionar información fiable de analgesia para la cirugía de las extremidades inferiores y evitar la recolocación del catéter se desarrollaron métodos que garantizaron en tiempo real la colocación del mismo (21). En 1984 Smith publica las ventajas del bloqueo de nervio ciático con catéter continuo para el control del dolor (22). En los años noventa se presenta un gran avance en la

anestesia regional con el advenimiento de dos tipos de catéteres no estimulantes y estimulantes, el catéter estimulante con sus características de contener un alma de acero en su interior que le permite conducir los impulsos eléctricos en la parte distal del mismo, características que se encuentra ausente en los catéteres no estimulantes (23) en el 2005 se publica el primer estudio del bloqueo ciático poplíteo con la colocación de catéter guiado por ultrasonido (24,25). El bloqueo ciático en fosa poplíteo (intertendinosa o posterior) es relativamente una técnica sencilla, indicada para analgesia y anestesia en; pantorrilla, tibia, peroné, tobillo y pie (26,27). Este abordaje es tolerado por el paciente ya que la aguja pasa sólo a través del tejido adiposo de la fosa poplíteo (28). Los catéteres continuos en fosa poplíteo se ha incrementado su aplicación por las múltiples ventajas como son: disminución del dolor, menor consumo de opiodes intravenosos, menores efectos adversos en comparación con el bloqueo epidural y subaracnoideo, acelera la rehabilitación, disminuye la estancia hospitalaria, el volumen y el tiempo de inicio anestésico (29,30).

Astrid y colaboradores realizaron una revisión sistematizada en el periodo de 1999 a 2009 encontrándose 4 estudios controlados aleatorizados de catéteres continuos estimulantes y no estimulantes en fosa poplíteo el primero realizado por Casati (2005) reportó que el uso del catéter estimulante en comparación con el catéter no estimulante durante el bloqueo continuo de nervio ciático poplíteo para cirugía electiva de pie se disminuyó el tiempo de inicio del bloqueo sensitivo del nervio tibial (15 min, $p= 0.008$) y del bloqueo motor (20 min, $p= 0.004$) con menor consumo de analgésicos opiodes, de anestésicos locales durante las primeras 48

horas del postoperatorio sin complicaciones neurológicas, con 2% de efectos adversos (31,32). El segundo estudio descrito por Casati (2006) realiza la comparación de los dos tipos de catéteres para analgesia postoperatoria, reportando que el 60% de los pacientes que se les colocó catéter no estimulante requirieron mayores dosis de opiodes, el tercer estudio fue realizado por Rodríguez (2006) describe la utilidad del catéter estimulante para el control del dolor postoperatorio (33). El cuarto estudio realizado por Paqueron en el 2009 concluye que los catéteres estimulantes disminuyen significativamente el volumen efectivo medio del anestésico local en comparación con los catéteres no estimulantes (34).

La utilidad del ultrasonido es raramente inferior a otras técnicas convencionales reportándose ventajas, ya que permite la visibilidad en tiempo real de; las estructuras nerviosas, adyacentes, la trayectoria de la aguja, del catéter, la colocación exacta del anestésico local, con el inicio rápido del bloqueo sensitivo y motor, disminución del tiempo de realización del bloqueo, así como menores bloqueos fallidos, previene la punción accidental de vasos, disminuye el número de intentos y lesiones nerviosas (9,35-37).

En la literatura se reportan dos estudios comparativos de ultrasonido con neuroestimulación, el primero descrito por Perlas *et al* 2008 reportando un 95% de bloqueo sensitivo y motor completo a los 30 minutos con ultrasonido y 70% con neuroestimulación, el segundo fue realizado por Danelli *et al* (2009) concluyendo que existe una disminución de 5 minutos del inicio del bloqueo sensitivo y motor a favor del ultrasonido (38,40). Mariano *et al* (2009) reporta que los catéteres no

estimulantes perineurales ciáticos poplíteos son más rápidamente colocados con ultrasonido que los catéteres estimulantes ($p = 0.034$) con menor incomodidad a la colocación del mismo ($p = 0.005$) en esta revisión sistematizada no se reportan complicaciones (41). Swenson y colaboradores reportan 224 pacientes con manejo ambulatorio de catéter ciático poplíteo guiado por ultrasonido describiendo sólo como complicaciones: 0.8% daño nervioso, uno de etiología desconocida y el otro caso la etiología fue compatible con lesión nerviosa por compresión, Borgeat *et al* reportan que de 1001 pacientes con bloqueos ciáticos continuos se presentaron 0.5% parestesias que se resolvieron redirigiendo la aguja, 0.8% dolor a la administración del anestésico el cual se resolvió con la movilización del catéter, 0.4% punción venosa, 0.2% salida del catéter e inflamación en el sitio de punción (42). En la literatura no existen estudios que comparen las tres técnicas, la convencional (neuroestimulación) con las técnicas actuales en el bloqueo ciático poplíteo continuo.

3. JUSTIFICACION.

En una revisión sistematizada de reciente publicación se reporta en el bloqueo ciático continuo en fosa poplíteo guiados por ultrasonografía, un incremento de su aplicación en pacientes sometidos a cirugía de extremidad inferior por sus múltiples ventajas como son: mejor control del dolor postoperatorio, disminución de efectos hemodinámicos comparados con el bloqueo epidural, subaracnoideo,

acelera la rehabilitación, menor estancia hospitalaria, menor volumen del anestésico, disminución en el inicio del bloqueo sensitivo y motor, 0.02% de complicaciones en comparación a las técnicas anestésicas habituales (3-6). En este mismo artículo, se analizan 3 estudios; el primer estudio realizado por Casati *et al* (2005) reportan una disminución del tiempo de inicio anestésico con el catéter estimulantes vs no estimulante (31), el segundo estudio fue realizado por Mariano *et al* (2009), refiriendo que la colocación del catéter no estimulante por ultrasonografía es más rápida y con menor malestar vs catéteres estimulantes (41), Paqueron *et al* (2009) realizan el tercer estudio donde reportan una disminución del volumen efectivo medio con los catéteres estimulantes vs no estimulantes (34).

De los procedimientos anestésicos que se realizan en el Instituto Nacional de Rehabilitación el 80% corresponde a bloqueos de nervios periféricos. En los dos últimos años en el departamento de anestesia, se ha evaluado la utilización del ultrasonido en la aplicación de los bloqueos periféricos, observándose mejoría en algunos parámetros: menor tiempo de inicio del bloqueo y menor volumen de anestésico local (42) sin embargo, no existen referencias sobre la comparación de las técnicas de colocación de catéteres continuos, por lo que se considera muy importante la realización de estudios que evalúen la eficacia de las tres técnicas de bloqueo ciático continuo en fosa poplítea: colocación catéter no estimulante, catéter estimulante y catéter no estimulante guiado por ultrasonido en cirugía ortopédica.

Factibilidad; En el INR se cuenta con la infraestructura necesaria para llevar a cabo este proyecto. La parte medular del estudio será llevada a cabo por personal con experiencia en la anestesia regional de nervios periféricos.

Viabilidad: El Instituto Nacional de Rehabilitación es un centro de referencia de cirugía en traumatología y ortopedia, las investigaciones en esta área, es parte de las líneas de investigación del instituto.

4. HIPOTESIS.

El bloqueo ciático en la fosa poplítea con la técnica de catéter no estimulante guiado por ultrasonido se disminuye el tiempo de inicio del bloqueo sensitivo y motor en comparación a las técnicas con catéter estimulante y catéter no estimulante en pacientes sometidos a cirugía ortopédica. En consecuencia esperamos menor tiempo del bloqueo completo sensitivo y motor, menores bloqueos fallidos, disminución del volumen del anestésico local así como menor incomodidad en la colocación del catéter.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL.

Comparar la eficacia de la técnica del bloqueo ciático continuo en fosa poplítea utilizando catéter no estimulante, catéter estimulante y catéter no estimulante guiado por ultrasonido en pacientes sometidos a cirugía ortopédica.

5.2. OBJETIVOS PARTICULARES.

Registrar el tiempo de inicio del bloqueo sensitivo del nervio peroneal y tibial.

Registrar el tiempo de inicio del bloqueo motor del nervio peroneal y tibial.

Comparar la duración del bloqueo completo, sensitivo – motor de ambos nervios.

Cuantificar el volumen total de anestésico local utilizado después de la fijación del catéter hasta el término de la cirugía.

Anotar el número de bloqueos incompletos de cada técnica.

Evaluar la incomodidad o malestar a la colocación del bloqueo.

6. MATERIAL Y METODOS

6.1. Tipo de Estudio.

Es un estudio longitudinal, prospectivo, aleatorizado, comparativo.

6.2. Ubicación Temporal y Espacial.

El estudio se realizó en los pacientes sometidos a cirugías de tibia, peroné, pie, tobillo y pantorrilla atendidos en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

6.3. Criterios de Selección de la Muestra

Criterios de Inclusión.

Mayores de 18 años.

ASA I-II.

Pacientes que desearon participar en el estudio.

Pacientes del sexo masculino o femenino.

Pacientes sometidos a cirugía unilateral.

Pacientes que fueron intervenidos para cirugía de tibia, peroné, pie, tobillo.

Índice de masa corporal menor de 35 Kg/ m²

Criterios de no Inclusión

Menores de 18 años de edad.

ASA III-IV.

Pacientes que no aceptaron participar en el estudio.

Pacientes sometidos a cirugía bilateral.

Índice de masa corporal mayor a 35 Kg/m²

Criterios de Exclusión.

Antecedentes de: neuropatías, enfermedades neurológicas, musculares.

Pacientes con dificultad para comunicarse.

Antecedentes de alergia a los anestésicos locales, opiáceos, o benzodiacepinas.

Alteración en la coagulación.

Infección en el sitio de punción.

Criterios de Eliminación

Pacientes que presenten reacciones alérgicas a los fármacos utilizados.

6.4. Variables.**Eficacia: Es la Variable dependiente.**

Definición: Es el grado o la magnitud en la que una intervención (tratamiento, procedimiento) mejora los resultados para los pacientes en condiciones ideales (43). La eficacia de una intervención respecto a otra se establece cuando los resultados son mejores en una intervención que con otra y se alcanzan mayores metas (44).

La eficacia se evalúo por:

1. El tiempo de inicio del bloqueo sensitivo del nervio tibial y peroneal.

Considerada como una variable cuantitativa continúa.

Definición: Es el tiempo que transcurre desde el momento de la administración del

anestésico local por el catéter hasta que inicia el efecto del fármaco, o el tiempo que requiere el fármaco para alcanzar la concentración terapéutica mínimo (34).

A.- El bloqueo sensitivo se valoró con la aplicación de hielo en el sitio de distribución cutánea:

Nervio tibial (región plantar, parte posterior de la pierna, lechos ungueales, falanges, región dorsal y parte externa del pie).

Nervio peroneal común (región superior, lateral, anterior, inferior y medial de la pierna, cara superior, lateral del calcáneo y región dorsal del pie).

Utilizando como escala de medición ordinal (34):

2 =sensación normal.

1 =disminución de la sensibilidad.

0=sensación ausente.

La evaluación se realizó a partir del tiempo 0 hasta la presencia de un punto en las áreas de distribución del tibial y peroneal, se continuó la evaluación del tiempo reportándose en minutos. Un bloqueo sensitivo completo es considerado con un puntaje de 0 (sensación ausente) en los sitios distribución de ambos nervios, de lo contrario, el bloqueo se consideró incompleto (con puntuación de 1 ó 2 en el nervio tibial y peroneal común o un tiempo mayor de 30 minutos). Se evaluó en minutos (34).

2. El tiempo de inicio del bloqueo motor del nervio tibial y peroneal.

Considerada como una variable cuantitativa continúa.

Definición: Es el tiempo en que se inicia el bloqueo motor de ambos nervios.

A.- El bloqueo motor del nervio tibial sé evaluó: con la flexión plantar colocando la mano del explorador en la región plantar solicitando al paciente el movimiento de flexión plantar, la evaluación de la inversión del pie se realizó colocando la mano del evaluador en parte externa del pie y se le solicitó al paciente el movimiento de la inversión del pie (31,45).

B.- El bloqueo motor del nervio peroneal evaluado: con la flexión dorsal del pie (nervio peroneo profundo) colocando la mano del explorador en la región dorsal del pie solicitando al paciente realice la flexión del dorso, y la eversión (nervio peroneal superficial) se evaluó colocando la mano de explorador en la región interna del pie y se le solicitó al paciente la realización de la eversión (31,45).

El bloqueo motor se evaluó en minutos.

Escala de Medición (34):

0= Movimiento normal del pie.

1= Disminución del movimiento del pie.

2= Ausencia de movimiento.

El inicio del bloqueo motor se evaluó con la presencia de un punto en los dos nervios.

El bloqueo motor completo se consideró con la ausencia de movimiento, puntaje de 2 en cada nervio reportándose en minutos. El bloqueo motor incompleto se consideró cuando se evaluó un puntaje 0 ó 1 en alguno de los dos nervios o un tiempo mayor de 30 minutos (34).

3. Tiempo del bloqueo completo sensitivo-motor.

Variable cuantitativa continuúa.

Definición: Es el tiempo que transcurre desde la administración del anestésico local hasta la observación completa del bloqueo motor y sensitivo de ambos nervios (34).

El bloqueo sensitivo completo se consideró con una puntaje de 0 (sensación ausente). El bloqueo motor completo se consideró con un puntaje de 2 (ausencia del movimiento).

Escala de medición ordinal: minutos.

4. Volumen total del anestésico local.

Variable cuantitativa continuúa.

Definición: Es la cantidad total (ml) del anestésico local administrada desde el tiempo cero (fijación del catéter) hasta el término de la cirugía.

Escala de medición ordinal: mililitros.

5. El número de bloqueos fallidos por cada técnica.

Variable cuantitativa continuúa.

Definición: El bloqueo fallido se consideró cuando el bloqueo motor ó sensitivo del nervio tibial y/o peroneal sean incompletos (31).

El bloqueo motor incompleto se consideró cuando se presentó un puntaje 0 (movimiento normal del pie) ó 1(disminución del movimiento del pie) en alguno de los dos nervios o un tiempo mayor de 30 minutos (31,34).

El bloqueo sensitivo se consideró incompleto con puntuación de 2 (sensación

normal) ó 1 (disminución de la sensibilidad) en el nervio tibial y/o peroneal o un tiempo mayor de 30 minutos) (31,34).

Escala de medición ordinal: minutos.

6.- Evaluar la incomodidad o malestar a la colocación del bloqueo.

Variable cualitativa nominal: Si o No.

Variable Independiente cualitativa y nominal: catéter no estimulante, catéter estimulante y catéter no estimulante guiado por ultrasonografía.

Definición: El catéteres no estimulante es un catéter que no posee la capacidad, al igual que las agujas de neuroestimulación de provocar una respuesta motora y no contiene una alma de acero en su interior por lo cual no se conduce los impulsos nerviosos (23).

El catéter estimulante: es un catéter que posee la capacidad al igual que las agujas de neuroestimulación, de provocar una respuesta motora, verifica la localización cercana al nervio así como la posición final, el catéter estimulante posee las siguiente características, contiene un arma de acero en su interior desde la parte proximal y distal del catéter que le permite conducir los impulsos eléctricos.

El catéter tiene un refuerzo StimuCath, es un resorte interno que es conductor de la electricidad se encuentra visible en la parte proximal y distal del catéter (23).

Catéter no estimulante guiado por ultrasonido: el catéter es colocado con

ultrasonido.

6.5. Tamaño de la Muestra.

Se formaron tres grupos con muestreo probabilístico aleatorio simple. El tamaño de la muestra fue de acuerdo a la cantidad de pacientes publicados en otros estudios que sólo comparaban dos técnicas, sin reporte de desviación estándar. Cada grupo fue de 30 pacientes.

6.6. Descripción Operativa del Estudio.

El paciente seleccionó al azar un papel se especificó como Grupo 1: colocación del catéter no estimulante (CNE). Grupo 2: colocación de catéter estimulante (CE). Grupo 3: catéter no estimulante guiado por ultrasonido (CNE+USG).

Se realizó monitoreo no invasivo (presión arterial, electrocardiografía con DII, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno), premedicación con midazolam (0.03-0.05 mg/kg) y fentanil (1mg/kg) sedación con escala 2 de Wilson modificada (46), colocación de puntas nasales oxígeno 2l por minuto. A todo los pacientes se les realizó un bloqueo femoral con neuroestimulación, a un cm de la arteria femoral se introdujo la aguja stimuplex de 5 cm observándose respuesta patelar hasta 0.4 mA se aspiró y se administró 20 ml Clorhidrato de bupivacaina 0.5% (Marcaine® Hospira) para tolerar el torniquete (47,48).

El paciente se colocó en posición prona con una almohada debajo del pie a bloquear, el anestesiólogo se colocó frente a la extremidad, se realizó el marcaje

de referencias: 1.- Pliegue de la fosa poplítea. 2.- Tendón del bíceps femoral (lateral). 3.-Tendón semimembranoso y semitendinoso (medial) la inserción de la aguja se realizó a 7 cm por arriba del pliegue de la fosa poplítea en el punto medio entre ambos tendones, previa aplicación de solución antiséptica e infiltración con aguja 22 G y lidocaína 2% en piel y tejidos profundos en el sitio de marcaje de la colocación del bloqueo (16,20,34,41).

Grupo 1 (CNE): se introduce en el punto de marcaje una aguja libre de politetrafluoroetileno en la parte proximal y distal, de 17 G 8.8 cm (Continplex[®] A Set: B Braun Melsungen AG) en una angulación de 30 a 45° de la piel, con bisel dirigido en dirección cefálica se instala en la parte superior de la aguja el cable de unión continplex de 75 cm (Adapterkable Continplex[®] A Kanule B. Braun Melsunger AG) se conecta al neuroestimulador (Stimuplex[®]-Dig RC B. Braun Melsungen AG) se inicia con una corriente de 1 mA, 2 Hz y una duración del impulso de 0.1 mseg, hasta observarse respuesta, flexión plantar y/o inversión (nervio tibial) se disminuye a 0.3 mA, 2 Hz, 0.1 mseg con la presencia de la misma respuesta se retira aguja de 17 G con el cable de unión continplex se coloca en la cánula de teflón (55 mm y diámetro de 1.3 mm) previa aspiración 20 ml de clorhidrato de ropivacaina 7.5% (Naropin[®] AstraZeneca) se coloca el catéter no estimulante (0.45 mm de diámetro y de 40 cm) avanzándolo 4 cm de la punta, se retira cánula sujetando al mismo tiempo el catéter, se introduce el extremo distal de catéter a la abertura central de la tapa hasta corroborar que el catéter no se salga se administra por el catéter 5ml de ropivacaina 7.5%

(Naropin®), se coloca una gasa en el catéter y se fija en la parte lateral de la extremidad con Tegaderm. Se valoró el inicio del bloqueo sensitivo y motor, el tiempo total del bloqueo completo sensitivo y motor de los dos nervios (31,34,41).

Grupo 2 (CE): Se introduce, en el sitio de la infiltración de la piel, en el punto de marcaje una aguja desnuda de politetrafluoroetileno en la parte proximal y distal de 17G 8.89 cm (StimuCath™ continuous nerve block Set¹ Arrow® International) en una angulación de 30-45° de la piel, con el bisel dirigido en dirección cefálica se instala la pinza del cable de extensión de 15cm y se conecta al neuroestimulador (Stimuplex®-Dig RC B.Braun Melsungen AG) con una corriente inicial de 1 mA, 2 Hz y una duración del impulso de 0.1mseg hasta observarse respuesta, flexión plantar y/o inversión (nervio tibial) se disminuye a 0.3 mA, 2 Hz, duración del impulso de 0.1 mseg con la presencia de la misma respuesta se retira aguja de 17 gauge previa aspiración se administró 20 ml de clorhidrato de ropivacaina 7.5% (Naropin® AstraZeneca) se colocó catéter StimuCath de Arrow® de 91 gauge de 60 cm con alma de acero desde la parte proximal a la distal, al cual se le fija la pinza del cable de extensión en la parte superior del catéter que se encuentra libre de politetrafluoroetileno y se conecta al neuroestimulador con 0.5 mA, 2 Hz, 0.1 mseg observándose la respuesta de flexión plantar e inversión hasta avanzar el catéter a 4 cm de la punta de la aguja, se retira estile (alma de acero) del catéter y la pinza del cable de extensión para la colocación del adaptador SnapLock en el cual se introdujo el extremo distal del catéter, se corrobora la persistencia de la flexión plantar o inversión del pie al conectar la pinza del cable de extensión al neuroestimulador antes y después de administrar

por el catéter 5 ml de ropivacaina 7.5% (Naropin®), se coloca una gasa en el catéter y se fija en la parte lateral de la extremidad con Tegaderm. Se valoró el inicio del bloqueo sensitivo y motor (nervio tibial y peroneal) a partir del tiempo 0, el tiempo total del bloqueo completo sensitivo y motor de los dos nervios (31,34,41).

Grupo 3 (CNE+ USG) se coloca el transductor línea de alta frecuencia (8-12 Mhz: Sonosite Micromaxx) con una funda estéril y gel conductor, en el eje longitudinal, paralelo a la fosa poplítea, con movimientos ligeramente cefálicos observándose superficial y distal al fémur, la arteria poplítea como una estructura redonda, pulsátil hipoeoica, la vena poplítea superficial, localizada en el punto medial de la fosa, se observó una zona superficial: piel, tejido celular subcutáneo, en la zona medial a una profundidad de 2-4 cm, se observa el nervio ciático hiperecoico de 1cm aproximadamente de diámetro, masas hipoeoicas de los músculos bíceps femoral (externo), músculos semimembranoso (medial), en la zona profunda 3-4 cm, medial al nervio se observó el paquete vasculonervioso, la vena poplítea más superficial que la arteria.

Una vez localizado el nervio ciático se coloca un habón con lidocaína 2% en la piel, lateral al transductor, se introduce, en el sitio de la infiltración de la piel, una aguja libre de politetrafluoroetileno en la parte proximal y distal, de 17 G 8.89 cm (StimuCath™ continuous nerve block Set¹ Arrow® International) con una angulación de 30-45° con bisel dirigido en dirección cefálica se instala en la parte superior de la aguja el cable de unión continplex de 75 cm (Adapterkable Continplex® A. Kanule B. Braun Melsunger AG) este se conecta al

neuroestimulador (Stimuplex®-Dig RC B.Braun Melsungen AG) se observó el trayecto de la aguja hasta llegar a la parte medial o lateral del nervio, se inicia con una corriente de neuroestimulador de 1 mA, 2 Hz y una duración del impulso de 0.1 mseg, hasta observarse respuesta, flexión plantar y/o inversión (nervio tibial) se disminuye a 0.3 mA, 2 Hz, 0.1 mseg con la presencia de la misma respuesta se retira la aguja de 17 gauge con el cable de unión continplex se introduce por la cánula de teflón (55 mm y diámetro de 1.3 mm) previa aspiración se administró 20 ml de clorhidrato de ropivacaina 7.5% (Naropin® AstraZenec) se observó en el ultrasonido la distribución del anestésico local, alrededor del nervio, se colocó el catéter no estimulante (0.45 mm de diámetro, de 40 cm) avanzándolo 4 cm de la punta de la cánula de teflón se retira cánula sujetando al mismo tiempo el catéter, se introduce en el extremo distal del catéter un conector para la administración por el catéter 5 ml de ropivacaina 7.5% (Naropin®) observándose nuevamente en el ultrasonido la distribución del anestésico local, se colocó una gasa en el catéter y se fijó en la parte lateral de la extremidad con Tegaderm (41).

6.6. Análisis Estadísticos.

Se realizó el análisis estadístico a través del programa software SPSS versión 15. El análisis descriptivo de los datos demográficos para variables continuas se reportaron como media y desviación estándar, los porcentajes para variables categóricas. Las variables categóricas fueron analizadas con Chi-cuadrada. Para las variables cuantitativas se aplicó pruebas paramétricas y no paramétricas de acuerdo a la distribución normal (ANOVA y Kruskal Wallis). Prueba Bonferroni, Prueba de Dunn's para comparaciones múltiples. Considerándose una $p \leq 0.05$ estadísticamente significativa.

7. RESULTADOS.

Noventa pacientes fueron aleatorizados en tres grupos, comparándose las características demográficas: edad, índice de masa corporal, sexo, ASA, siendo homogéneos sin diferencias estadísticamente significativas cuando se compararon entre grupos. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Datos Demográficos.

Variabl e	CNE (n=30)	CE (n=30)	CNE+USG (n=30)	p
Edad (años)	51.13 ±15.85	38.87 ± 11.88	49.19 ± 19.61	0.22
IMC (Kg/m²)	29.03 ± 3.46	27.53 ± 3.66	26.54 ± 2.58	0.38
Sexo (F/M)	18 /12	16/14	21/9	0.41
ASA (I/II)	16/14	18/12	23/7	0.15

Nota: Media± DE

CNE, catéter no estimulante; CE, catéter estimulante; CNE + USG, catéter no estimulante guiado por ultrasonido; ASA: Sociedad Americana de Anestesiología.
p≤0.05

Edad, IMC; Comparación con Prueba Bonferroni. CNE vs CE, CNE vs CNE+USG, CE vs CNE, CE vs CNE+USG, CNE+USG vs CNE, CNE+ USG vs CE.

Sexo, ASA: Chi cuadrada.

De acuerdo a las características anestésicas de los bloqueos se observan diferencias estadísticamente significativas para el grupo del catéter no estimulante guiado por ultrasonido. Ver Tabla 2.

Tabla 2.- Características anestésicas de los bloqueos.

Tiempo del bloqueo (min)	CNE (n=30)	CE (n=30)	CNE + USG (n=30)	p
ISNT	13.03 ±4.29	8.60 ± 2.22	*5.80 ± 0.88	0.001
ISNP	15.50 ± 4.47	10.77 ± 2.73	*7.07 ± 0.69	0.001
IMNT	17.10 ± 4.55	11.73 ± 2.63	*8.20 ± 0.66	0.001
IMNP	19.17 ± 5.25	13.83± 3.62	*9.30 ± 0.70	0.001
BMC	23.50 ± 5.97	17.87 ± 2.56	*12.97 ± 0.66	0.001
BSC	20.93 ± 6.08	15.13 ± 2.06	*10.93± 0.58	0.001

Nota: media ± DE

*p≤0.001

† Abreviaturas utilizadas la tabla 1.

ISNT, inicio sensitivo del nervio tibial; ISNP, inicio sensitivo del nervio peroneal; IMNT, inicio motor del nervio tibial; IMNP, inicio motor del nervio peroneal; BMC, bloqueo motor completo; BSC, bloqueo sensitivo completo.

Comparación de Dunn's: CNE vs CE p<0.01, CNE vs CNE + USG p< 0.001, CE vs CNE + USG p < 0.001.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la incomodidad durante la colocación del catéter reportándose sólo en el grupo del catéter estimulante 5 pacientes (16.7%) esto asociándose a las estimulaciones repetidas que se realiza por las características de la técnica y del catéter, se reporta 5 pacientes (16.7%) de bloqueos fallidos en el grupo de catéter no estimulante p=0.010, requiriendo 33ml (1.11%), 35ml (4.4%) de anestésico local después de la fijación de catéter. Los bloqueos que se consideraron como fallidos, el bloqueo sensitivo completo se presentó a los 33 minutos (10%) y 34 minutos (6.7%) y el bloqueo motor completo a los 35 minutos (6.7%), 36 minutos (6.7%) y 37 minutos (3.3%).

8. DISCUSION.

Nuestros resultados muestran que la técnica con catéter estimulante guiado por ultrasonido para bloqueo ciático poplíteo resulta en un tiempo más corto para obtener un bloqueo sensitivo-motor completo, menor molestia para el paciente y un porcentaje menor de bloqueos fallidos, en comparación con las técnicas de catéter estimulante y no estimulante.

Estudios previos han comparado la técnica con catéter estimulante contra la convencional con catéter no estimulante (31,34,41), y el catéter estimulante contra colocación de catéter convencional guiado por ultrasonido (41). Sin embargo, hasta el momento no existen estudios que comparen en forma simultánea las tres técnicas.

El estudio de Casati muestra que el uso del catéter estimulante se asocia con un menor tiempo para un bloqueo completo sensitivo- motor y una disminución significativa en los requerimiento de anestésico y rescates con opiodes para el control de dolor postoperatorio al compararlo con la técnica convencional (31). Nuestros resultados ratifican los obtenidos previamente por Casati y demuestran además, la superioridad de la técnica guiada por ultrasonido en comparación a las dos anteriores. Por otro lado, Paqueron et al (34) no encuentran diferencias entre la técnica con catéter estimulante y no estimulante en relación al tiempo de inicio del bloqueo sensitivo-motor, sin embargo, diferencias en los volúmenes de anestésico local administrados entre los dos grupo pueden explicar estos resultados.

Mariano *et al*, en un estudio aleatorizado evalúan la hipótesis de un menor tiempo para la colocación del catéter ciático poplíteo perineural utilizando la técnica guiada por ultrasonido comparándola con la técnica del catéter estimulante. Sus resultados muestran, que la técnica guiada por ultrasonido reduce significativamente el tiempo de colocación del catéter, así como las molestias asociadas con el procedimiento. Sin embargo, no reporta los tiempos para inicio del bloqueo sensitivo-motor (41). Nuestros resultados concuerdan con los reportados por Mariano *et al*, y agregan un desenlace que es clínicamente importante, el tiempo de instalación de un bloqueo sensitivo-motor completo, ya que de esto depende el inicio del procedimiento quirúrgico e indirectamente el tiempo de ocupación del quirófano, lo que es sumamente importante en hospitales con alta carga de trabajo asistencial.

No hubo diferencias significativas en la incomodidad a la colocación del catéter al comparar los tres grupos reportándose sólo incomodidad en el grupo de catéter estimulante en 5 pacientes (16.7%) esto se asocia a las estimulaciones repetidas que se realizan por las características de la técnica y del catéter, sin embargo Mariano *et al* (41), reportan una diferencia significativa entre catéter estimulante no estimulante guiado por ultrasonido.

Casati *et al* (31), reporta una falla del bloqueo con catéter no estimulante del 2 al 4%. En este estudio observamos que el catéter no estimulante fue el único que presentó bloqueo fallidos en 5 pacientes (16.7%) $p = 0.001$.

Es importante mencionar que el catéter estimulante es de mayor costo que el catéter no estimulante, sin embargo puede ser una opción ideal en los hospitales

que no cuenten con ultrasonido ni la experiencia de este procedimiento anestésico.

9. CONCLUSIONES.

En resumen, los resultados de éste estudio aleatorizado muestra que con el catéter guiado por ultrasonido del bloqueo ciático en fosa poplítea, es menor el tiempo del bloqueo sensitivo y motor. Sin diferencias en la incomodidad del paciente, en el volumen, ni la cantidad de bloqueos exitosos en comparación con el catéter estimulante.

10. PERSPECTIVAS.

Los estudios futuros en este mismo proyecto será que la incomodidad a la colocación de los catéteres se evalúe con escala de dolor para valorar con mayor exactitud esta variable. Considerar la disminución del anestésico local en los catéteres no estimulantes guiados por ultrasonido para poder observar si existen diferencias significativas entre las técnicas convencionales.

El dolor postoperatorio será reportado como otro estudio para observar las diferencias de estas tres técnicas.

11. BIBLIOGRAFIA.

- (1) Merskey H. Classification of chronic pain. Descriptions of chronic pain syndromes and definitions. *Pain* 1986; 3(Suppl 3):346-356.
- (2) Guevara U, De Lille F. *Medicina del dolor y paliativa. Generalidades y taxonomía del dolor.* México: Intermédica; 2002.
- (3) Francois J, Singelyn F, Aye F, Gouverneur J. Continuous popliteal sciatic nerve block: an original technique to provide postoperative analgesia after foot surgery. *Anesth Analg* 1997; 84: 383.
- (4) Enneking FK, Wedel DJ. The art and science of peripheral nerve blocks. *Anesth Analg* 2000; 90:1-2
- (5) Capdevila X, Ponrouch M, Choquet O. Continuous peripheral nerve blocks in clinical practice. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008 ;2 :610-622.
- (6) Wendling L, Enneking FK. Continuous peripheral nerve blockade for postoperative analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; 21: 602-608.
- (7) Mozo Herrera G, Pérez Grueso A, Doblás Domínguez M. Bloqueos nerviosos con control ecográfico. Consideraciones prácticas. Muñoz Martínez M. *Anestesia Regional con ecografía.* Madrid: Ergon; 2007.p.21-27.
- (8) Narouze SM. Ultrasound-guided interventional procedures in pain management. Evidence-based medicine. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35 (Suppl1):55-58.
- (9) Sinha A, Chan V. Ultrasound imaging for popliteal sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29:131-133.

- (10) Dufour E, Quennesson P, Van Robais A, Ledon F, Laoe PA, Liu N, et al. Combined ultrasound and neurostimulation guidance for popliteal sciatic nerve block: A prospective, randomized comparison with neurostimulation alone. *Anesth Analg* 2008; 106:1553-1555.
- (11) Marhofer P, Chan VW. Ultrasound guided regional anesthesia: Current concepts and future trends. *Anesth Analg* 2007; 104:1265-1269.
- (12) Buys MJ, Arndt CD, Vagh F, Hoard A, Gertein N. Ultrasound guided sciatic nerve block in the popliteal fossa using a lateral approach: Onset time comparing separate tibial and common peroneal nerve injections versus injecting proximal to the bifurcation. *Anesth Analg* 2010; 110:635-637.
- (13) Meir G, Buettner J. Bloqueo proximal del nervio tibial. En: Soriano GA. *Anestesia regional periférica*. Alemania: Amolca; 2008. p.124-125.
- (14) Zugliani HA. Plexo sacro- nervio ciático y sus ramas. En: Santa CG. *Bloqueos de nervios periféricos de los miembros superiores e inferiores*. Brasil; Amolca: 2008. p. 177-183.
- (15) Tsui BC, Vicent CW, Finucane BT, Grau T, Atlas of ultrasound and nerve stimulation- guided regional anesthesia. Canadá: Springer; 2007.
- (16) Vloka JD, Hadzic A, April E, Thys D. The division of the sciatic nerve in the Popliteal Fossa: Anatomical implications for popliteal nerve blockade. *Anesth Analg* 2001; 92:215–217.
- (17) Moayari N, Gerbrand G. Differences in quantitative architecture of sciatic nerve may explain differences in potential vulnerability to nerve injury. Onset time, and minimum effective anesthetic volumen. *Anesthesiology* 2009; 3:1128-1133.

- (18) Mozo Herrera G, Pérez Grueso A, Doblas Domínguez M. Bloqueos nerviosos con control ecográfico. Consideraciones prácticas. Muñoz Martínez M. Anestesia Regional con ecografía. Madrid: Ergon; 2007.p.21-27.
- (19) Beck GP: Anterior approach to sciatic nerve block. *Anesthesiology* 1963; 24: 222-224.
- (20) Singelyn FJ, Gouverner J, Gribomont J. Popliteal sciatic nerve block aided by a nerve stimulator: a reliable technique for foot and ankle surgery. *Reg Anesth Pain Med* 1991; 16:278-281.
- (21) Hadzic A. Regional Anesthesia and acute pain management. 2^a ed. New York: Mc Graw Hill; 2002.
- (22) Smith BE, Fischer HB, Scott PV. Catheters continuous. *Anaesthesia* 1984; 39:155-157
- (23) Mejía Terrazas GE. Catéteres continuos en nervios periféricos. *Rev Mex Anest* 2008; 32 (Supl 1): 166-169.
- (24) Steele SM, Klein S, D'Ercole F. A new continuous catheter delivery system. *Anesth Analg* 1998; 87:28.
- (25) Marhofer P, Schrogendorfer K, Koining H. Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three in one block and onset time of three in one blocks. *Anesth Analg* 1997; 85: 854-857.
- (26) Rorie DK, Byer D, Nelson D, et al. Assessment of block of the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Anesth Analg* 1980; 59:371-373.
- (27) Brian M, Ilfeld M, Thannikary M, Monrey T, Vander R, Enneking F. Popliteal sciatic perineural local anesthetic infusion. *Anesthesiology* 2004; 101:970-977.

(28) Elliot R, Pearce C, Seifert C, Calder J. Continuous infusion versus single bolus block following major ankle and hindfoot surgery: A prospective, randomized trial. *Foot Ankle Int* 2010; 31:1043-1046

(29) White PF, Issioui T, Skrivanek G, Early J, Wakefield C. The use of continuous popliteal sciatic nerve block after surgery involving the foot and ankle: Does it improve the quality of recovery. *Anesth Analg* 2003; 97:1303-1309.

(30) Boezaart A, Prax M. Perineural infusion of local anesthetics. *Anesthesiology* 2006; 104:872-880.

(31) Casati A, Fanelli G, Koscielniak N, Cappelleri G, Aldegheri G, Dabelli G, et al. Using stimulating catheters for continuous sciatic nerve block shortens onset time of surgical block and minimizes postoperative consumption of pain medication after hallux valgus repair as compared with conventional nonstimulating catheters. *Anesth Analg* 2005; 101:1192

(32) Tran QH, Muñoz L, Russo G, Finlayson R. Ultrasonography and stimulating perineural catheters for nerve blocks; a review of the evidence. *Can J Anesth* 2008; 55:447-457.

(33) Morin A, Kranke P, Wulf H, Stienstra R, Leopold H, Eberhart M. The effect of stimulating versus nonstimulating catheter techniques for continuous regional Anesthesia: A semiquantitative systematic review. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35:194-199.

(34) Paqueron X, Narchi Patrick, Mazoit J, Singelyn F, Benichou A, Macaire Philippe. A Randomized, observer-blinded determination of the median effective volume of local anesthetic required to anesthetize the sciatic nerve in the popliteal

fossa for stimulating and nonstimulating perineural catheters. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34:290-295.

(35) Perlas A, Brull R, Chan V, McCartney C, Nuica A, Abbas S. Ultrasound guidance improves the success of sciatic nerve block at the popliteal fossa. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33:259-265.

(36) Zbigniew, Nielsen K, Rasmussen H, Hesselbjerg. Long Axis ultrasound imaging of the nerves and advancement of perineural catheters under direct vision: A preliminary report of four cases. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33:477-482.

(37) Spencer L, Ngeow J, Raymond J. Evidence basis for ultrasound guided block characteristics. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35 (2 Supl 1) 26-S35.

(38) Neal JM. Ultrasound guided regional anesthesia and patient safety. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35 (Supl 1): 59-S67.

(39) Abrahams MS, Aziz F, Fu R, Horn L. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth* 2009; 102:408-417.

(40) Salinas F. Ultrasound and review of evidence for lower extremity peripheral nerve blocks. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35:S16-S25.

(41) Mariano ER, Cheng G, Choy L, Loland V, Bellares R, Sandhu N, et al. Electrical stimulation versus ultrasound guidance for popliteal-sciatic per neural catheter insertion. A Randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34:480-485.

(42) Garduño MA, Zaragoza G, Peña A, Leal L, Rentería E, Panoso A. Estudio comparativo de dos técnicas de localización por ultrasonido para abordaje

infraclavicular. Rev Mex Anest 2009; 32:227-233

(43) Baptista González H. Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis. Elementos de la investigación integrativa. Retos y Redes 2009; 2:20.

(44) León S, Lara E, Camarena J. Clasificación del estudio. El proceso de investigación clínica. México (D.F): Mexicana; 2003.p.45.

(45) Neal JM. Assessment of lower extremity nerve block: Reprise of the four P's acronym. Reg Anesthe Pain Med 2002; 27:618-210.

(46) Nemethy M, Paroli L, Pamela G, Russo W, Thomas J. Assessing Sedation with Regional Anesthesia: Inter-Rater Agreement on a Modified Wilson Sedation Scale. Anesth Analg 2002; 94:723–728.

(47) Fanelli G, Casati A, Beccaria P, Akdegheri G, Berti M, Tarantino F, et al. A double blind comparison of ropivacaina, bupivacaina and mepivacaina during sciatic and femoral nerve blockade. Anesth Analg 1998; 87:597-600.

(48) Fournier R, Weber A, Gamulin Z. No Difference between 20, 30, or 40ml ropivacaina 0.5% in continuous lateral popliteal scitic nerve block. Reg Anesth Pain Med 2006; 31:455-459.

12. ANEXOS.

12.1 Anexo 1

CONSIDERACIONES ETICAS.

Este estudio se ajusta a las normas éticas institucionales, a la Ley General de Salud en Materia de investigación y a la declaración de Helsinki.

Los preceptos éticos se observarán en:

- Material que se entregará al paciente informándole sobre la importancia de participar en este estudio.
- Informando y resolviendo todas las dudas que pudieran surgir sobre su participación en el protocolo
- Conocimiento de riesgos y beneficios de participar en el estudio.
- Participación voluntaria del paciente
- Autorización mediante consentimiento informado firmado por parte del paciente, 2 testigos y el investigador.

La participación de los individuos será totalmente voluntaria, sin incentivos económicos. Las intervenciones realizadas serán cubiertas por los departamentos participantes sin costo alguno para el voluntario. El beneficio que usted recibirá por su participación, es que el procedimiento se realizará solo en la extremidad a operar, con menores cambios en la frecuencia cardiaca, tensión arterial, frecuencia respiratoria, le permitirá en un mejor control postoperatorio y por lo

tanto una rehabilitación más rápida, menores complicaciones. En caso de presentar alguna complicación de daño nervioso se le realizara el seguimiento y atención clínica.

Financiamiento.

La realización del proyecto es solventado con recursos propios del departamento de anestesiología de INR.

12.2 Anexo 2



INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha:

Protocolo: "Evaluación de la eficacia de tres técnicas anestésicas del bloqueo ciático continuo en fosa poplítea en cirugía ortopédica "

Carta de aceptación para participar en el estudio

El Dpto. de Anestesiología del Instituto Nacional de Rehabilitación", le invita a participar en un estudio de investigación clínica para comparar la eficacia de tres técnicas anestésicas del bloqueo ciático continuo en fosa poplítea.

El bloqueo ciático continuo en fosa poplítea es utilizado en cirugía de traumatología y ortopedia. En México no existen estudios que comparen estas tres técnicas en nuestra población, evaluar esta situación es de suma importancia para definir la diferencia entre tiempo que tarda en presentarse el bloqueo sensitivo y motor en los individuos que se les realice una intervención quirúrgica.

Su participación consistirá en darle el procedimiento anestésico por algunas de las tres técnicas propuestas de , el paciente será coloca en decúbito ventral , colocándole una almohada por debajo del tobillo de la extremidad a bloquear, se realizará un marcaje para la colocación de algunos de los catéteres , estos son colocados a 7 cm por arriba del hueco poplíteo se realiza la asepsia y antisepsia de la región a bloquear , se infiltra el anestésico local en tejidos superficiales, se introduce la aguja del catéter que se conecta a un neuromodulador, aparato que genera contracciones musculares no dolorosas y posteriormente se introduce el catéter correspondiente, las técnicas son las siguientes: 1.Colocación de un catéter no estimulante es decir que no genera contracciones musculares al momento de colocarlo cerca del nervio, 2. Colocación del catéter estimulante le genera contracciones musculares no dolorosas al colocar el catéter cerca del nervio 3.- Colocación de catéter no estimulante guiado por ultrasonido tendrá las mismas características que el primero pero será colocado el catéter por ultrasonido, esto realizará antes de su cirugía. La duración de la participación del paciente es al término de la cirugía y con un seguimiento de 24 a 36 horas. Como tratamientos alternativos disponibles será el bloqueo subaracnoideo y sedación en caso de que resulte fallido el procedimiento o el paciente no desee participar en el estudio.

El beneficio que usted recibirá por su participación, es que el procedimiento se realizará solo en la extremidad a operar, con menores cambios en la frecuencia cardiaca, tensión arterial, frecuencia respiratoria, le permitirá en un mejor control postoperatorio y por lo tanto una rehabilitación más rápida, menores complicaciones. En caso de de presentar alguna complicación de daño nervioso (neuropraxia, neuropatía) se le realizara el seguimiento y atención clínica con tratamiento conservador y/o fármacos (neuromoduladores) que serán proporcionados por el servicio de anestesiología con responsabilidad de la Dra. Wendy García Reyes.

Los pacientes serán excluidos en caso de presentar alguna reacción alérgica algún fármaco ,así como respetar el derecho del participante a) que podrá retirarse de la investigación en cualquier momento si así es su deseo; b) que el rehusarse a participar no demeritará de ninguna manera la calidad de atención que recibe en el instituto.

Si desea información adicional, tiene una pregunta o comentario, requiere de información relevante que pudiese modificar su deseo de seguir participando en el estudio, favor de comunicarse con la Dra. Wendy García Reyes, Departamento de anestesiología del INR a al teléfono 59991000 Extensión 11219,11220, 11226.

Yo, _____ acepto voluntariamente a participar en el protocolo “Evaluación de la eficacia de tres técnicas anestésicas del bloqueo ciático continuo en fosa poplítea en cirugía ortopédica, me proporcionaron toda la información relevante de la participación que tendré en este estudio, recibí respuesta a mis dudas y la garantía de confidencialidad de mi información.

Firma del paciente

Fecha_____

Firma del investigador

Fecha_____

Nombre, firma, teléfono del testigo.

Fecha_____

Nombre, firma y teléfono del testigo

Fecha_____