



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO  
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**BLOQUEO CIÁTICO POPLÍTEO COMO TÉCNICA  
ANALGÉSICA COMPLEMENTARIA CON ROPIVACAÍNA  
AL 0.2 Y 0.3% PARA CIRUGÍA DE PIE Y TOBILLO EN  
PACIENTES ADULTOS DEL CENTENARIO HOSPITAL  
MIGUEL HIDALGO  
TESIS**

**PRESENTADA POR**

**Gustavo Saucedo Sabás**

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

**ASESORES**

**Dra. Rocío Angélica López García**

**Aguascalientes, Ags, 22 de noviembre de 2023**



## COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/014/23  
Aguascalientes, Ags., a 08 de Febrero de 2023

**DR. GUSTAVO SAUCEDO SABÁS**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 19 de Enero de 2023, sometió a revisión el protocolo con número de registro 2023-R-65 y decidió Aprobar el proyecto de investigación de la especialidad de Anestesiología, para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**“BLOQUEO CIÁTICO POPLÍTEO COMO TÉCNICA ANALGÉSICA COMPLEMENTARIA CON ROPIVACAÍNA AL 0.2 Y 0.3% Y PARA CIRUGÍA DE PIE Y TOBILLO EN PACIENTES ADULTOS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”**

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

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



  
**DR. JOSÉ MANUEL ARREOLA GUERRA**  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



c.c.p.- Dr. Felipe de Jesús Flores Parkman Sevilla.- Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación del CHMH.

JALV/JMAG/cmva\*



449 9 94 67 20

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morín S/N  
Fracc. Alameda, C.P. 20259





Hoja de Autorizaciones



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

DR. JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES  
JEFE DE SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

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

DRA. ROCIO ANGÉLICA LÓPEZ GARCÍA  
ASESOR DE TESIS

**Carta de Voto Aprobatorio Individual**

**DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ**

**DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PRESENTE**

Por medio del presente como **ASESORA** designada del estudiante **GUSTAVO SAUCEDO SABAS** con ID 117772 quien realizó la tesis titulada: **BLOQUEO CIÁTICO POPLÍTEO COMO TÉCNICA ANALGÉSICA COMPLEMENTARIA CON ROPIVACAÍNA AL 0.2 Y 0.3% PARA CIRUGÍA DE PIE Y TOBILLO EN PACIENTES ADULTOS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

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

**ATENTAMENTE**

**"Se Lumen Proferre"**

**Aguascalientes, Ags., a día 22 de noviembre de 2023.**



**Dra. Rocío Angélica López García**  
**Tutora de tesis**

c.c.p.- Interesado

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



Envíos

## Envíos

Mi lista **2**

[Archivos](#)

[Ayuda](#)

### Mis envíos asignados

[Nuevo envío](#)

1267	<b>Asignación de revisión</b> Comparación del efecto analgésico de bloqueo de nervio pectoral contra bloqueo epidural torácico en pacientes sometidos a mastectomía por cáncer de mama. <b>⚠ Esperando la respuesta del revisor/a.</b>	<b>2023-11-29</b> Plazo de respuesta <b>2024-01-10</b> Plazo de revisión
1266	<b>Saucedo Sabas et al.</b> Bloqueo ciático poplíteo como técnica analgésica complementaria con ropivacaína al 0.2 y 0.3% para cirugía de pie y tobillo en pacientes adultos.	<b>Revisión</b> 👤 0/1

Platform & workflow by





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



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 24/01/24

NOMBRE: SAUCEDO SABAS GUSTAVO ID 117772

ESPECIALIDAD: ANESTESIOLOGIA LGAC (del posgrado): TÉCNICAS Y COMPLICACIONES DE LA ANESTESIA

TIPO DE TRABAJO: ( X ) Tesis ( ) Trabajo práctico

TITULO: BLOQUEO CIÁTICO POPÚTEO COMO TÉCNICA ANALGÉSICA COMPLEMENTARIA CON ROPIVACAÍNA AL 0.2 Y 0.3% PARA CIRUGÍA DE PIE Y TOBILLO EN PACIENTES ADULTOS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): MEJORA EN LA CALIDAD DE LA ATENCIÓN MÉDICA EN EL DOLOR POSTANESTÉSICO POSTERIOR A LAS CIRUGÍAS DE PIE Y TOBILLO EN ADULTOS INTERVENIDOS

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

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

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

El egresado cumple con lo siguiente:

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

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si X
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

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

## **AGRADECIMIENTOS**

A los pacientes que nos dejaron realizar este estudio exitosamente y a sus familiares que junto con el paciente quedaron satisfechos y conformes con los resultados obtenidos.



**DEDICATORIA**

A mis padres y hermanos que siempre me impulsaron a seguir.





## Índice general

Resumen en español .....	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
1. Marco teórico .....	10
Planteamiento del problema .....	31
Pregunta de investigación.....	32
Justificación .....	33
Objetivo general .....	34
Objetivos específicos.....	34
Hipótesis.....	35
Hipótesis nula.....	35
Hipótesis alterna.....	35
2. Metodología .....	36
Diseño del estudio .....	36
Población objetivo.....	37
Población elegible.....	38
Criterios de inclusión .....	38
Criterios de exclusión .....	38
Criterios de eliminación.....	38
Descripción del estudio.....	39

Variables.....	39
Operacionalización de variables .....	40
Análisis estadístico .....	41
Cronograma.....	42
Factibilidad.....	42
Descripción de la técnica .....	44
Consideraciones éticas.....	44
3. Resultados .....	49
4. Discusiones.....	58
5. Conclusiones.....	63
Glosario.....	64
Referencias.....	68
Anexo A.....	76
Anexo B .....	77
Anexo C .....	78

**Índice de tablas**

Tabla 1. Operacionalización de variables ..... 40

Tabla 2. Resultados generales ..... 53

Tabla 3. Evaluación de dolor postquirúrgico ..... 54



## Índice de figuras

Figura 1. Anatomía del nervio ciático poplíteo y sus relaciones (Latarjet M. 2005) .....	13
Figura 2. Relaciones anatómicas del nervio ciático poplíteo.....	14
Figura 3. Grupos de estudio .....	36
Figura 4. Grupos de estudio con cálculo de muestra y número de pacientes por estudio.	37
Figura 5. A. Nervio Tibial; B. Nervio peroneo común; C. Vena Poplítea; D. Arteria Poplítea; E. Músculo semimembranoso; F. Fémur .....	45
Figura 6. A. Nervio Tibial; B. Nervio peroneo común; C. Vena Poplítea; D. Arteria Poplítea; E. Músculo semitendinoso; F. Fémur; G. Anestésico local.....	46
Figura 7. A. Nervio Tibial; B. Nervio peroneo común; C. Vena Poplítea; D. Arteria Poplítea; E. Fémur .....	47
Figura 8. A. Nervio Tibial; B. Nervio peroneo común; C. Vena Poplítea; D. Arteria Poplítea; E. Anestésico local .....	48
Figura 9. Diagrama de cajas para comparación de las medianas y rangos intercuartílicos de las edades de las personas incluidas en el estudio. ....	49
Figura 10. Gráfica de barras que muestra la cantidad total de personas de acuerdo al género, incluidas en el estudio .....	50
Figura 11. Gráfica de barras y error medio que muestra la cantidad total de personas de acuerdo con el tiempo quirúrgico, incluidas en el estudio .....	51
Figura 12. Gráfica de barras y error medio que muestra la cantidad total de personas de acuerdo con la duración del bloqueo motor, incluidas en el estudio .....	52
Figura 13. Gráfica de barras y error medio que muestra la cantidad total de personas de acuerdo con la duración del bloqueo motor, incluidas en el estudio .....	52
Figura 14. Gráfica de barras que muestra los diferentes grados de satisfacción con la anestesia de las personas incluidas en el estudio .....	53

Figura 15. Gráfica de barras de media y error medio que muestra diferencias de EVAs entre grupo A y grupo B al tiempo 0 .....55

Figura 16. Gráfica de barras de media y error medio que muestra diferencias de EVAs entre grupo A y grupo B al tiempo 12 horas.....56

Figura 17. Gráfica de barras de media y error medio que muestra diferencias de EVAs entre grupo A y grupo B al tiempo 24 horas.....57



## **Resumen en español**

Los bloqueos de nervios periféricos ofrecen la ventaja de dirigirse específicamente al miembro a intervenir radica en la posibilidad de evitar efectos sistémicos y complicaciones asociadas con técnicas neuroaxiales, permitiendo, desde ya, una buena y mejor analgesia postoperatoria comparada con la técnica neuroaxial.

**Objetivo:** Demostrar que el uso del bloqueo periférico ciático poplíteo es seguro como técnica anestésica para el manejo del dolor en periodo postoperatorio en la cirugía de pie y tobillo en las diferentes concentraciones descritas para control del dolor

**Diseño:** Ensayo clínico aleatorizado analítico, prospectivo y experimental.

**Participantes:** Pacientes del género masculino y femenino que serán sometidos a cirugía de pie y tobillo en la cual la técnica anestésica principal será el bloqueo de nervio periférico.

**Intervenciones:** Se realizó a esta población objetivo, bloqueo del eje neuroaxial con técnica bloqueo subaracnoideo y posteriormente se colocaba por medio de la aleatorización de la concentración respectiva del anestésico local, mediante guía ultrasonográfica bloqueo de nervio ciático poplíteo para analgesia complementaria en periodo postanestésico.

**Mediciones y resultados principales:** Se incluyó un total de 58 personas en el estudio, en las cuales se obtuvo como principal resultado el alargamiento del bloqueo motor hasta más de 180 minutos.

**Conclusiones:** se registró un mayor grado de satisfacción en el grupo de ropivacaína al 0.3% con resultado muy satisfactorio del 39% en grupo 0.2% y 85% en grupo 0.3% ( $p = 0.0013$ ), con disminución en los puntajes de EVA a 0, 12 y 24 horas y con reducción en la necesidad de rescates con otros fármacos analgésico.

**Palabras clave:** Anestesia regional, bloqueo ciático poplíteo, analgesia postquirúrgica.



## **Abstract**

The techniques of neuroaxial axis blockade have traditionally been considered the ideal option for surgical procedures involving the lower limbs. Peripheral nerve blocks, therefore, offer the advantage of exclusively affecting the limb undergoing intervention, allowing the avoidance of systemic effects and complications associated with neuroaxial techniques, thereby providing a good and improved postoperative analgesia compared to neuroaxial techniques.

**Objective:** To demonstrate that the use of peripheral sciatic popliteal block is safe as an anesthetic technique for postoperative pain management in foot and ankle surgery, utilizing different concentrations described for pain control.

**Design:** Analytical, prospective, and experimental randomized clinical trial.

**Participants:** Male and female patients undergoing foot and ankle surgery, with the primary anesthetic technique being peripheral nerve block.

**Interventions:** In this target population, neuroaxial axis blockade was performed using a subarachnoid blockade technique. Subsequently, through the randomization of the respective concentration of the local anesthetic, sciatic popliteal nerve block was administered using ultrasound guidance for complementary analgesia in the post-anesthetic period.

**Measurements and main results:** A total of 58 individuals were included in the study, with the main outcome being the prolongation of motor block to more than 180 minutes.

**Conclusions:** A higher degree of satisfaction was recorded in the ropivacaine 0.3% group, with a very satisfactory result of 39% in the 0.2% group and 85% in the 0.3% group ( $p = 0.0013$ ). There was a decrease in pain scores at 0, 12, and 24 hours, along with a reduction in the need for rescue with other analgesic drugs.

**Key Words:** Regional anesthesia, sciatic popliteal block, postsurgical analgesia.

## **Introducción**

Las técnicas de bloqueo del eje neuroaxial, se han considerado clásicamente como la opción ideal para procedimiento quirúrgicos para miembros inferiores, se caracterizan por su seguridad, eficacia y confiabilidad, tiene la ventaja de contar con la rápida administración y con el que cuenta con un control preciso desde su inicio hasta su fin dependiendo de los fármacos anestésicos locales que se utilicen. Otra de sus ventajas es que cuenta con un alto grado de aceptación por parte de los pacientes, así como su grado de satisfacción. (1)

En el contexto de la cirugía ambulatoria, la utilización de anestésicos locales de duración corta ha demostrado tener un perfil favorable para efectos adversos y tiempos de alta al compararlo con anestesia general. A su vez, su uso espinal se ha asociado con menores cifras de dolor postoperatorio, así como los requerimientos de analgésicos en las unidades de recuperación. (1)

En la era actual de la pandemia por Covid-19, las técnicas anestésicas regionales han cobrado suma importancia en las medidas generales de prevención de contagios, si bien no existen datos oficiales de cuáles son los contagios de transmisión de virus al personal de salud, los datos en relación a los brotes de Sars-Cov-2 indican que los procedimientos que generan aerosoles aumentan el riesgo de contraer la enfermedad hasta 6 veces. También tenemos que considerar que, al evitar la anestesia general, podemos prevenir náuseas, vómitos y tos en la unidad de recuperación, que también pudiese poner en riesgo a las personas que laboran en unidades de recuperación. (1)

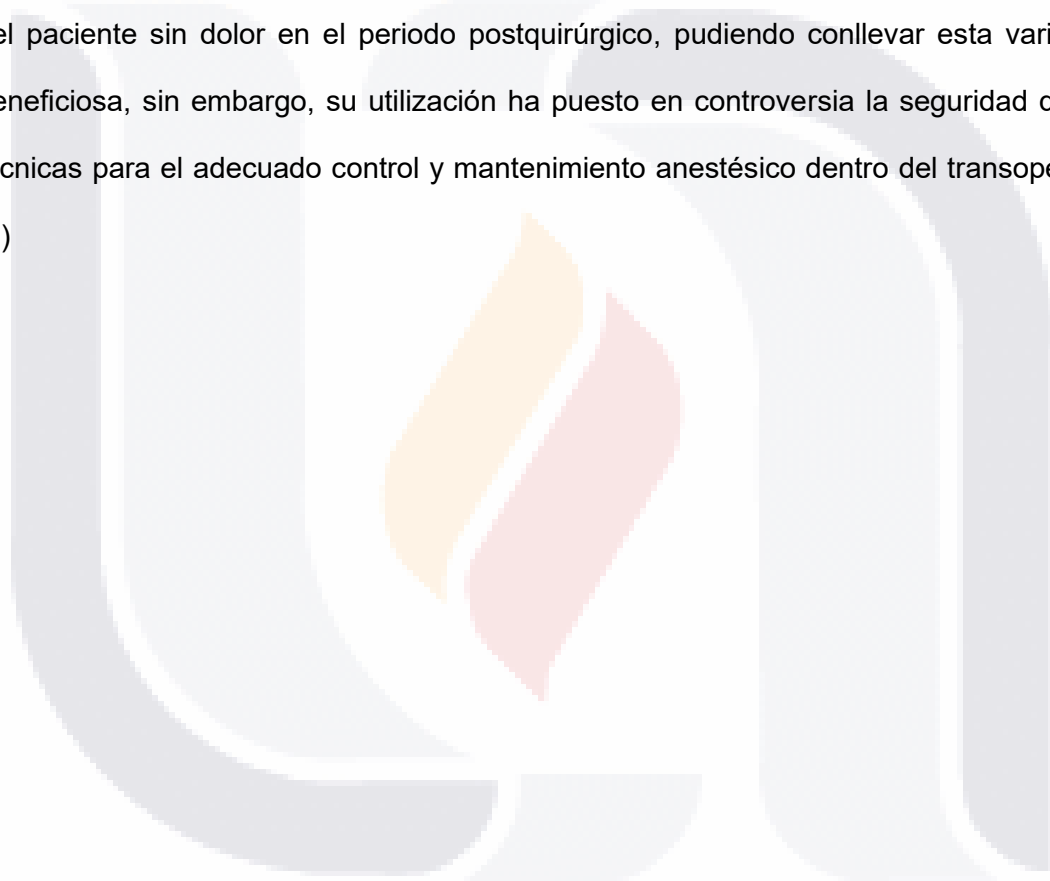
Luego entonces, conocemos que el éxito en la cirugía ortopédica del pie se logra mediante la aplicación exitosa de diversas técnicas de anestesia regional. Así pues, los bloqueos de raíces nerviosas periféricas ofrecen el beneficio de anestésiar o alterar la sensibilidad de la parte del cuerpo a operar, así, de manera que se pueden evitar los efectos generalizados y complicaciones resultantes de las técnicas de bloqueo de neuroeje, posibilitando desde el

inicio una analgesia postoperatoria más efectiva en comparación con la técnica de neuroeje.

(2)

El malestar después de la cirugía, constituye uno de los aspectos más destacados del poco éxito de las cirugías que se realizan en un mismo día y son dados de alta de las instituciones de salud públicas lo que conlleva a la larga mayores gastos para salud pública. Los bloqueos de nervios periféricos con anestésico local de larga duración proporcionan confort del paciente sin dolor en el periodo postquirúrgico, pudiendo conllevar esta variable no beneficiosa, sin embargo, su utilización ha puesto en controversia la seguridad de estas técnicas para el adecuado control y mantenimiento anestésico dentro del transoperatorio.

(2)



## 1. Marco teórico

El bloqueo de conducción del nervio ciático poplíteo es una técnica fácil y de sencilla realización. Proporciona resultados buenos y ha ganado popularidad en los últimos lustros. Ha desplazado a los bloqueos de neuroeje como el método de anestesia preferida en procedimientos ortopédicos quirúrgicos de extremidades pélvicas. El beneficio principal es la capacidad de perder la sensibilidad de todo el pie con una única punción, en comparación con los bloqueos distales que requieren múltiples y dolorosas punciones en el pie. Se destaca su eficiencia en cirugía mayor ambulatoria, ofreciendo una satisfactoria analgesia y anestesia postquirúrgica. (1)

El bloqueo de conducción del nervio ciático poplíteo en el hueco poplíteo es desarrollado por Labat en 1923. La ausente tecnología para localizar nervios en la periferia llevo a esta técnica fuera considerada de poca practicidad y con esto, que nadie la utilizará. El aditamento de la neuroestimulación y ultrasonografía al practicar clínico si cambio significativamente la percepción y la aplicación de esta técnica. Estas innovaciones han facilitado su auge, convirtiéndola en una técnica que ahora es considerada sencilla y de fácil realización, incluso para anestesiólogos poco experimentados en la anestesia regional. (1)

La rama terminal del nervio ciático, única del plexo sacro, se destaca como la unidad nerviosa más larga y voluminosa en el cuerpo. Su origen se encuentra en la fusión de las raíces cuarta y quinta lumbares mediante el tronco lumbosacro, junto con porciones de las raíces sacras primera, segunda y tercera (L4-L5-S1-S2-S3). Esta fusión de raíces ocurre en el extremo superior del borde de la ciática mayor, ubicada en el extremo inferior del músculo piramidal y detrás del extremo posterior del obturador interno, justo abajo de la espina ciática. Tras su desplazamiento, la unidad nerviosa ciática emerge de la pelvis a través de la parte más inferior del reborde del nervio ciático mayor, adentrándose en el

glúteo. Aquí mismo, su forma es muy parecida a una aplanada, con una angosto aproximada de 1-1.5 cm. Al descender por la región de la nalga, sigue un simple canal profundo formado por el isquion en el lado interno y el trocánter mayor en el lado externo, pasando por detrás de los músculos cuadrado crural y pelvitrocantéreos. Después de abandonar esta área, penetra por debajo de la parte extensa del bíceps femoral y desciende a lo largo de la parte posterior del muslo hasta llegar al hueco poplíteo. En este punto, se divide en sus dos ramificaciones finales: el nervio peroneo o ciático poplíteo externo y el nervio tibial o ciático poplíteo interno. (2)

A lo largo de su recorrido, el nervio ciático presenta importantes relaciones anatómicas que varían en distintas regiones del cuerpo. En su origen, el nervio ciático mayor está conectado al borde inferior del músculo piramidal. En la región posterior y a lo largo de su borde interno, se encuentra con el nervio ciático menor, mientras que, en la dirección medial, se ubica la arteria isquiática, los vasos y nervios pudendos externos, junto con el nervio del obturador interno. En la región glútea, el nervio sigue una ruta a lo largo del canal creado entre el isquion y el trocánter mayor. Durante ese recorrido, comparte espacio con el extremo descendente de la arteria isquiática, así como el nervio ciático menor, y se encuentra protegido sucesivamente con músculo glúteo mayor, además de los músculos gémimo superior, el ligamento del obturador interno, el gémimo inferior y el cuadrado crural. Es relevante señalar que, a este nivel, los bloqueos realizados no solo afectan al nervio ciático mayor, sino que también tienen un efecto anestésico en los nervios periféricos del plexo sacro, como los nervios ciático menor, nervio cutáneo posterior del músculo y nervios glúteos. En la región del muslo, el nervio ciático pasa entre el músculo bíceps femoral, ubicado externamente, y situados internamente los músculos semimembranoso y semitendinoso. En este trayecto, se acompaña de la arteria del ciático mayor, una rama de la arteria isquiática. (3)

El espacio en la parte posterior de la rodilla, conocido como hueco poplíteo, presenta una forma romboidal y está delimitado de la siguiente manera:

- En su parte superior y externa, limita con el músculo bíceps femoral.
- En la porción superior y medial, se encuentra limitado por los músculos semitendinoso y semimembranoso.
- En una posición inferior, está delimitado por los músculos gastrocnemios externo e interno.
- Por su lado frontal, está definido por la articulación de la rodilla.
- En la parte posterior, está cubierto por la fascia poplíteo, que tiene su origen en la fascia lata.

Dentro de la cavidad poplíteo, transcurren los vasos poplíteos y el nervio ciático mayor, ubicados anterior y medialmente en relación con la unidad nerviosa. De manera cercana, en la parte más arriba del rombo, la unidad nerviosa ciática se vuelve en la parte externa y se fragmenta en sus dos principales ramas: el nervio peroneo o ciático poplíteo externo y tibial o ciático poplíteo interno. El nervio tibial, de mayor grosor, sigue en gran medida la misma ruta que el nervio ciático mayor y atraviesa longitudinalmente el eje principal del rombo poplíteo. En contraste, el nervio peroneo común desciende a lo largo de la cara interna del músculo bíceps femoral hacia la cabeza del peroné. Es importante destacar que ambos nervios se encuentran ligeramente hacia afuera del ápex poplíteo. (4-5)

¿El nervio ciático siempre experimenta su división en la cima superior del hueco poplíteo?

En la mayoría de las situaciones, ambas ramas del nervio ciático mayor permanecen conectadas al llegar a este punto, formando un tronco común. No obstante, en algunos casos, esta bifurcación puede ocurrir en un punto más elevado, ya sea en la región posterior del muslo, en la región glútea, en la pelvis o incluso en el lugar mismo de origen del nervio.

(3)



Vloka y colaboradores realizaron un estudio con el objetivo de destacar que la bifurcación del nervio ciático puede ocurrir a una distancia variable desde el pliegue poplíteo, con una medida promedio de aproximadamente 60.5 milímetros y una variación de alrededor de 27 milímetros. (6)

Por otro lado, Floch y sus colegas informaron que la división del nervio ciático ocurre en el 27% de las situaciones, la distancia es de 20 centímetros desde el trocánter mayor, mientras que en el 90% de los casos, la distancia es de 30 centímetros. (7)

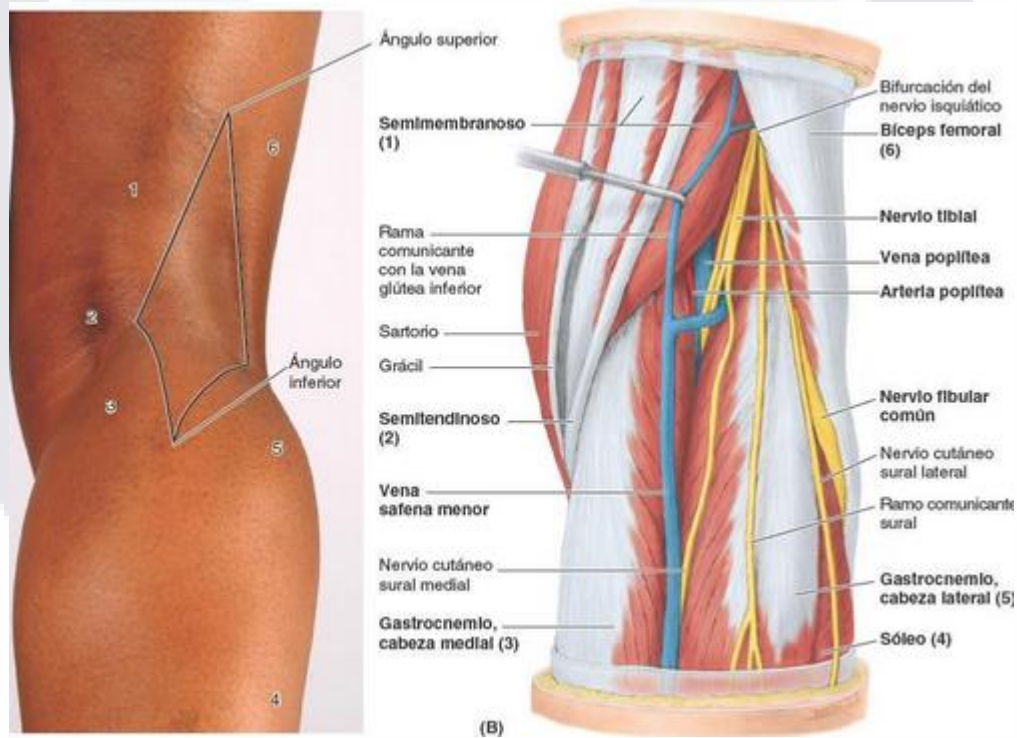


Figura 1. Anatomía del nervio ciático poplíteo y sus relaciones (Latarjet M. 2005)

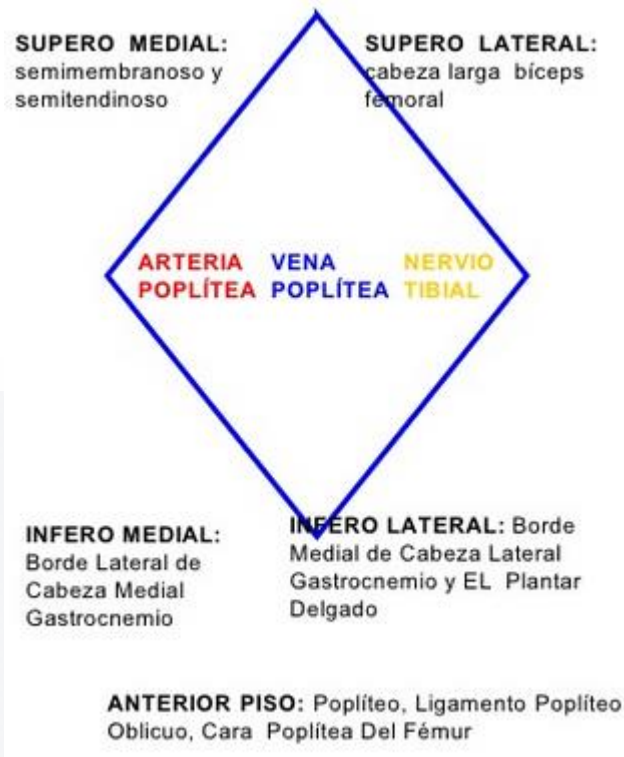


Figura 2. Relaciones anatómicas del nervio ciático poplíteo

### Indicaciones

La aplicación exclusiva de anestesia en el nervio ciático posibilita la realización de procedimientos quirúrgicos en el pie, el tendón de Aquiles y la región posterior y externa de la pierna, ubicada por debajo de la rodilla, son afectados. Cuando se asocia con un bloqueo de la conducción nerviosa del nervio femoral o de su rama terminal, se considera el nervio safeno, teniendo en cuenta que la inervación de la cara interna de la pierna y el maléolo interno depende del plexo lumbar, se amplía la capacidad de llevar a cabo cirugías en toda la pierna, el tobillo y el pie. Es importante destacar que la banda de isquemia tiene que colocarse siempre por la parte más inferior de la rodilla, prefiriendo en la región por arriba del maléolo. Han observado que la utilización de una banda neumática en la parte media de la pierna causa más incomodidad al individuo en comparación con su aplicación en el tercio más alejado de la misma. (8)

### **Contraindicaciones**

Se presentan contraindicaciones que incluyen trastornos significativos de la coagulación sanguínea, hipersensibilidad a sustancias anestésicas de acción local, presencia de trastornos microbianos en proximidad al área de perforación, resistencia al método anestésico quirúrgico por parte del paciente, así como condiciones musculares o neurológicas debido a factibles implicaciones dentro del marco legal y jurídico. (8)

La realización del procedimiento se llevará a cabo con un monitoreo convencional que abarcará electrocardiograma, pulsioximetría y medición no invasiva de la presión arterial.

Es necesario establecer una vía venosa periférica y se administrará O<sub>2</sub> mediante puntas.

Para la sedación, se optará por una dosis leve de midazolam, la cual se considera suficiente. El bloqueo ocasiona molestias mínimas al paciente, ya que solo la grasa y tejido celular subcutáneo se encuentran entre la piel y el nervio. En caso de que el paciente refiera un dolor inusual, es probable que nos encontremos en una ubicación errónea, atravesando alguno de los siguientes músculos: bíceps femoral, semitendinoso o semimembranoso. (9)

El individuo a intervenir se colocará en posición decúbito prono con la rodilla levemente flexionada, y se posiciona un cilindro debajo del tobillo para permitir el movimiento libre del pie en respuesta al neuroestimulador, cuando se utiliza junto con el ultrasonido. (10)

### **Complicaciones**

Aunque estas complicaciones abordadas a continuación son posibles, apenas se encuentran registradas en la literatura médica. En cuanto a la inyección vascular, la probabilidad de una punción vascular accidental es muy remota debido a la separación más medial y profunda de los vasos poplíteos respecto al nervio a este nivel. A pesar de ello, se debe evitar punciones excesivamente medias e intrincadas. La precaución de la aspiración antes y a intervalos de cada 5 ml de sustancia anestésica reduce significativamente la probabilidad de esta reacción adversa. El efecto tóxico sistémico es una reacción adversa

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

muy poco frecuente secundario a la absorción lenta, consecuente del bajo nivel de vasos sanguíneos de la grasa en la cavidad poplítea. En cuanto a la lesión nerviosa, aunque los déficits neurológicos significativos son excepcionales, existe la posibilidad. Para prevenir lesiones, es crucial seguir meticulosamente un conjunto de consejos: prohibir administrar bandas isquémicas por arriba del área de perforación de la unidad nerviosa y abstenerse de agregar a la sustancia anestésica algún vasoconstrictor; no administrar sustancia anestésica local si el individuo experimenta una afección aguda y anormal, indicativo de una posible administración dentro de la estructura nerviosa; no seguir a administrar la sustancia anestésica si hay una alta presión durante la infusión, ya que el punzocortante podría estar dentro del nervio. En caso de una colección de sangre, si el individuo experimenta una afección significativa al introducir la aguja, podría indicar que se está atravesando los músculos bíceps femoral, semitendinoso o semimembranoso. La forma más eficiente de prevenir una infección es seguir una técnica estéril. (11)

### **Anestésicos locales**

En 1860, un farmacéutico y químico oriundo de Alemania llamado Albert Niemann extrajo la cocaína de las hojas de coca, observando su potente efecto anestésico en la lengua. Con el tiempo, este compuesto llegó a ser la primera sustancia anestésica de acción local utilizada, siendo aplicado por Karl Köller en instalación oftálmica en 1884 y por August Bier en la utilización de la primera anestesia subaracnoidea en humanos en 1898. A pesar de esto, debido a la utilización indebida de la sustancia cocaína, sus riesgos toxicológicos y efectos secundarios, los científicos buscaron sintetizar otros anestésicos locales. En el año 1904, Alfred Einhorn llevó a cabo la síntesis de la procaína, un destacado representante del grupo de aminoésteres y el pionero anestésico local que mostraba estabilidad en solución, con una amplia zona de seguridad tanto para el uso local como de manera sistémica. Luego se llevó a cabo la creación de diversas sustancias moleculares pertenecientes al grupo de

aminoamidas, desde la lidocaína en el año 1943 hasta la levobupivacaína más recientemente en 2005. La fórmula liposómica de la bupivacaína es una innovación más reciente. Con el avance de los métodos anestésicos y anestesia regional y local, la utilización de estos fármacos ha continuado agrandándose. Para garantizar un uso seguro de los anestésicos locales, es esencial poseer un sólido saber de su interacción farmacológica, técnicas de prescripción y la capacidad de identificar precozmente los signos clínicos indicativos de toxicidad sistémica. (12)

### **Propiedades físicas y químicas de los anestésicos locales**

Las sustancias anestésicas locales son sustancias que inhiben de manera reversible el bloqueo nervioso y pertenecen a la categoría de bases débiles, con un peso molecular que oscila entre 220 y 288 Daltons. Estos compuestos se dividen en dos grupos químicos distintos: aminoamidas y aminoésteres. Dentro de los aminoésteres mejor reconocidos se encuentran la benzocaína, la procaína, la clorprocaína y la tetracaína. En Europa, los ésteres prácticamente han dejado de usarse en anestesia locorregional, aunque algunos se emplean en anestesia tópica, especialmente en oftalmología, como la procaína, oxibuprocaína y tetracaína. Recientemente, la clorprocaína ha sido reivindicada para su aplicación dentro de la raquianestesia. En cuanto a las aminoamidas, cinco de ellas abarcan la mayoría de los anestésicos locales que se utilizan en los métodos anestésicos diarios: lidocaína, mepivacaína, bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína. Adicionalmente, los anestésicos locales se acomodarán según el tiempo de acción (corta, intermedia o larga) y la prolongación de su efecto (intermedia o larga). La composición de los anestésicos locales comprende un núcleo aromático (hidrófobo), una cadena intermedia y un residuo de tipo amida terciaria (hidrófilo). Una amina es un compuesto derivado del amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), en el cual al menos un átomo de hidrógeno ha sido sustituido por un grupo de carbono. La amina se clasifica como secundaria si hay dos grupos (o radicales) unidos al átomo de nitrógeno

y terciaria si hay tres. Únicamente la prilocaína pertenece al tipo de amina secundaria entre los anestésicos locales. La conexión química entre el núcleo aromático y la cadena intermedia distingue entre aminoésteres y aminoamidas. La fuerza dentro y la vida media de los anestésicos locales están determinados por la estructura química, mientras que la liposolubilidad se ve condicionada por el núcleo aromático. Juega un rol crucial en la propagación y combinación del anestésico local a las proteínas. El nivel de cambio en el núcleo aromático afectará de igual manera el impedimento estérico y el pKa de los agentes. El alcance de la cadena intermedia, medida por el número de átomos de carbono que oscila de seis a nueve A, influyen en la liposolubilidad del anestésico local: mientras más extensa es la cadena, más repelerá el agua el anestésico local. El sobrante molecular de tipo amina terciaria actúa como el polo hidrófilo, desempeñando un rol crucial en la propagación, el método de ionización molecular (pKa) y, por consiguiente, en su repartición en los diferentes compartimientos acuosos del cuerpo humano, especialmente en el sistema circulatorio. La duración de la acción de un anestésico local está vinculada a su habilidad para atravesar las capas celulares fosfolipídicas.

Este conjunto se atribuye a la forma no ionizada de la estructura molecular, la cual esperará necesariamente del intervalo de disociación (pKa) y del pH del entorno. (13, 14)

El tiempo de acción de un anestésico local está vinculada a su habilidad para atravesar las estructuras celulares fosfolipídicas. Esta característica se atribuye a la forma que no se encuentra ionizada de la molécula, la cual depende de la constante de disociación (pKa) y del pH del entorno. La pKa se entiende como el pH en el cual la estructura molecular se encuentra en una mitad en forma no ionizada (liposoluble, capaz de difundirse a través de las membranas celulares) y la otra mitad en forma ionizada (hidrosoluble, activa). En las sustancias de anestésico local, existe un mantenimiento entre la forma básica no ionizada y la forma ionizada. Cada anestésico local se distingue por su propio valor de pKa.



Dependiendo del valor de su pKa y del pH del entorno, la forma en que se distribuyen entre ambas formas puede variar. Aquellos fármacos cuya pKa se acerca más al pH fisiológico presentan una gran proporción de isoforma no ionizada, lo que les permite difundirse con mayor rapidez por medio de las capas celulares. Por otro lado, el peso molecular desempeña un papel inverso, en consonancia con la teoría de Fick. La liposolubilidad del anestésico local se relaciona con el nivel de cambio del núcleo aromático y el alcance de la cadena intermedia. Esto influye en la fuerza y nivel de signos tóxicos del anestésico local y se identifica mediante el coeficiente de cambio mayor a 1, lo que facilita su travesía a través de las membranas biológicas debido a su alta liposolubilidad. Finalmente, la duración de la acción se ve determinada por la intensidad de la unión a las proteínas. Aquellas moléculas que forman una unión fuerte con las lipoproteínas presentes en las membranas nerviosas exhiben una acción prolongada. (15)

### **Farmacocinética**

En la corriente sanguínea, los anestésicos locales se hallan en estado libre, lo cual está asociado con la toxicidad sistémica, o se encuentran ligados a glóbulos rojos y sustancias proteicas plasmáticas, lo que posibilita la formación de engranajes amortiguadores con importancia variable. Entre el 15 y 30% de las estructuras moleculares de los anestésicos locales se unen de manera inespecífica e insaturable a los glóbulos rojos. En la aplicación, esta configuración amortiguadora desempeña un papel mediano, siendo especialmente relevante en ambas condiciones no fisiológicas. Cuando el nivel plasmático de anestésico local supera los niveles tóxicos, los glóbulos rojos seguirán fijando de forma directa los anestésicos locales, al mismo tiempo que la combinación a las proteínas está saturada. En situaciones donde el hematocrito está por debajo al 30%, los glóbulos rojos tienen por debajo del 15% de las moléculas de anestésico local, y la presencia de anemia propicia un crecimiento en la porción libre de los anestésicos locales. (16)

Los anestésicos locales se vinculan de manera prioritaria a la proteína albúmina y a la alfa-1-glucoproteína ácida (AGA), también conocida como orosomucoide. La conexión con las alfa-2-globulinas es mínima, y con las B-globulinas es inexistente. Aunque la proteína albumina presenta una afinidad inferior por los anestésicos locales, su característica de unión es fuerte, en teoría no saturable, secundario a su alto nivel en suero. Por otro lado, la combinación de los anestésicos locales a la AGA se conoce por una alta compatibilidad, pero una capacidad inferior. Asimismo, la AGA es de cincuenta a ochenta veces menos abundante en el suero que la albumina. La combinación a proteínas de los anestésicos locales amidas resulta ser significativa. (14)

la alfa-1-glucoproteína constituye la proteína pionera dentro del suero implicada en la conjunción de amidas. Representa la organización amortiguadora más crucial secundario a su elevada afinidad por los anestésicos locales. Su nivel es inferior al momento del nacimiento (0.20 gr/l) y experimenta un incremento mientras cursa el primer año de vida, alcanzando niveles de 0.8-1.0 gr/l. Por consiguiente, las capacitancias de unión son limitadas previas a cumplir el año, lo que refiere en la necesidad de reducir las cantidades de anestésico local en ese periodo. En femeninas grávidas, el incremento de la porción libre de los anestésicos locales se origina debido a una reducción en los niveles de la alfa-1-glucoproteína ácida y a cambios en su habilidad de combinar. Los niveles en suero de AGA experimentan un aumento significativo después de los procedimientos quirúrgicos, durante estados inflamatorios, en casos de neoplasia y en presencia de dolor de larga data. Además, las condiciones inflamatorias se asocian con alteración estructural de la AGA que resulta en una preferencia por los anestésicos locales, incrementando así su fracción libre. En resumen, la acidosis es la principal causa del aumento en la fracción libre de los anestésicos locales. (17)

La albumina se encuentra en cantidades significativas en suero, con un promedio de 40 g/l en adultos, lo que se traduce en una habilidad de combinación aumentada y prácticamente sin saturación. Aunque presenta una preferencia baja por los anestésicos locales, diversos estados patológicos pueden causar hipoalbuminemia. No obstante, es frecuente que estos estados estén asociados con un aumento en la afinidad de los anestésicos locales por la alfa-1-glicoproteína ácida, limitando así el incremento en la porción libre de anestésico local. Únicamente el síndrome nefrótico se da a conocer por una reducción significativa en las dos proteínas séricas, por lo que conlleva a una baja en la habilidad de unión de los anestésicos locales. En individuos de la tercera edad, los niveles de albúmina tienden a disminuir, mientras que la de la AGA permanece sin alteraciones. (18)

### **Metabolismo**

**Aminoésteres.** Los ésteres experimentan hidrólisis en el suero, el hígado y los glóbulos rojos gracias a las enzimas inespecíficas y pseudocolinesterasas. La velocidad de este proceso de hidrólisis contribuye de manera importante a la reducción de la toxicidad de los procesos resultantes. La procaína, por ejemplo, se somete a hidrólisis, dando como resultado al dietilaminoetanol y ácido paraaminobenzoico. El último presenta una actividad intrínseca cercana al de la procaína. Cabe destacar que el ácido paraaminobenzoico podría ser el causante de las reacciones adversas alérgicas. En comparación, la cloroprocaína experimenta una hidrólisis cuatro veces más rápida que la procaína, lo que indicaría su baja toxicidad. Por otro lado, la tetracaína se somete a una hidrólisis más lenta. Los individuos con deficiencia de pseudocolinesterasas enfrentan la probabilidad de desarrollar reacciones adversas, en especial con la tetracaína, la cual es conocida por ser particularmente tóxica. En contraste, ni la procaína ni la cloroprocaína están implicadas a estos incidentes. Se desaconseja la reinyección de ésteres. (19)

**Aminoamidas.** La transformación metabólica de los anestésicos locales tipo amida ocurre exclusivamente en el hígado, por medio del citocromo P450 en las microsomas hepáticas. En el caso de la lidocaína, su metabolismo se lleva a cabo mediante las isoenzimas CYP1A2 y CYP3A4 del citocromo P450 (20, 21). En cuanto a la bupivacaína, su proceso metabólico se realiza principalmente a través de CYP3A4 (22). En el caso de la ropivacaína, CYP1A2 es la isoenzima que domina, mientras que CYP3A4 desempeña un papel no estelar (23).

La lidocaína experimenta un proceso de desmetilación oxidativa, transformándose primero en xilidina de monoetilglicina (MEGX) y, posteriormente, seguido de eliminar el radical etilo restante, en xilidina de glicina (GX). Los dos metabolitos están activos y pueden resultar deletéreos en caso de aumentar niveles. La MEGX conserva una parte importante de la actividad cardíaca sustancialmente equivalente. La GX, por su parte, tiene la capacidad de inhabilitar los canales de sodio, especialmente a nivel de corazón. Si es en menos deletérea que la MEGX, su vida media, que supera los dos días, plantea un consciente riesgo considerable. En algunos casos, las concentraciones plasmáticas de la GX pueden incluso superar las de la lidocaína. La toxicidad neurológica de estos metabolitos se añade, creando la posibilidad de convulsiones, a diferencia de los niveles altos de lidocaína, que no se logran. Asimismo, en situaciones de infusión seguida, existe la posibilidad de que la xilidina de glicina (GX) desplace de manera competitiva a la lidocaína en algunos sitios, como los canales de sodio cardíacos, lo que resulta en una baja del aclaramiento intrínseco de la lidocaína. Esto, a su vez, conlleva a una baja en la eficiencia de la lidocaína, aumentando la probabilidad de dosificación excesiva y toxicidad. En el caso de la mepivacaína, experimenta un proceso de desalquilación que produce pipecolixilidida (PPX), manteniendo parte del efecto deletéreo del complejo molecular original. No obstante, la vía inicial de metabolismo es la hidroxilación, que da como resultado una 3-hidromepivacaína, un

metabolito no deletéreo. En cuanto a la bupivacaína, está sufre desalquilación, generando PPX (o desbutilbupivacaína), con un efecto deletéreo que es solo el 12.5% de la bupivacaína original. Otro producto aislado es la 4-hidroxibupivacaína. Estos dos metabolitos pueden acumularse con administración prolongada, pero a los niveles plasmáticos ordinarios, no provocan efectos farmacológicos, tampoco toxicidad significativa. En el caso de la ropivacaína se generan varios metabolitos después de la hidroxilación aromática: 2,6-PPX, 3-Hidroxiropivacaína (3-OH Rop) y 4-Hidroxiropivacaína (4-OH Rop). Al igual que con la bupivacaína, la PPX muestra una baja toxicidad. Estos metabolitos pueden acumularse con infusiones prolongadas, pero no tienen un impacto clínico significativo a concentraciones plasmáticas habituales. (26)

Los productos metabólicos de los anestésicos locales ésteres son expulsados a través del desecho urinario posterior a procesos de metabolismo y otros procesos metabólicos. Por otro lado, el anestésico local tipo amida son eliminados sin alteraciones por la unidad renal en una proporción más reducida, constituyendo menos del cinco por ciento. Sus productos metabólicos, más hidrofílicos, son excretados a través del riñón. La presencia de lesión renal disminuye la desaparición de estos productos del metabolismo. En casos de infusión en más de una ocasión y por mucho tiempo con lesión renal, es necesario ajustar las dosis de anestésicos locales, generalmente reduciéndolas en un rango de diez a veinte por ciento, dependiendo del nivel de lesión renal. (27)

### **Farmacodinamia**

El principal impacto de los anestésicos locales consiste en una obstrucción temporal y reversible del canal de sodio sensible a voltaje, alterando de este modo la conducción de los mensajes nerviosos. Esta obstrucción difiere de aquel visto con varios pesticidas y tóxicos marinos. Cuando el canal de sodio está en el estado “abierto-activado”, ocurre una entrada significativa de sodio hacia la célula, generando despolarización de la membrana

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

circundante y el inicio de un potencial de acción. Una vez que la membrana se encuentra completamente despolarizada, la configuración interna del canal cambia, volviéndose insensible a cualquier estimulación (estado “cerrado-inactivado”). Esta característica posibilita la propagación unidireccional del potencial de acción a lo largo de la fibra nerviosa. En periodos sin estímulos, el canal de sodio se encuentra en un estado “cerrado-en reposo”. (13)

### **Toxicidad**

El efecto deletéreo de manera sistémica de los anestésicos locales es un evento poco común, pero puede significar un riesgo significativo. La probabilidad de ocurrencia de accidentes sistémicos está inversamente relacionada con la fuerza del fármaco utilizado. La porción libre de los anestésicos locales es la causante de su efecto deletéreo sistémico. El cuadro clínico del efecto deletéreo sistémico es variado, manifestándose a través de signos cardíacos o neurológicos. La combinación de ambos tipos de toxicidad no es constante. (28, 29)

En el caso de los anestésicos locales, el efecto deletéreo sistémico se produce primero con manifestaciones neurológicas, seguidos posteriormente por datos de adversidad cardíaca. En ocasiones, los dos efectos deletéreos se presentan simultáneamente. Con la bupivacaína, los efectos adversos cardíacos suelen preceder a los signos de adversidad neurológicos. La guía por ultrasonografía se considera el método de elección con el fin de llevar a cabo bloqueos de anestesia locorregional periférica (30). Esta técnica disminuye la probabilidad de infusiones dentro del vaso sanguíneo, disminuyendo así la posibilidad de toxicidad sistémica asociada a los anestésicos locales (31). Además, está relacionada con una disminución en las cantidades de anestésicos locales en contraste con los métodos de identificación convencionales, que a su vez contribuye a limitar el peligro de efectos adversos sistémicos retardados debido a la absorción en todo el sistema. (30)



## Tratamiento

En situaciones de toxicidad sistémica causada por anestésicos locales, se implementan de manera pronta técnicas de resucitación. Las crisis convulsivas son abordadas con inductor tipo benzodiazepina o tiopental, y las cantidades se ajustan por minimizar los signos en la circulación de estos medicamentos. Además, se lleva a cabo oxigenación y se asegura el resguardo del tracto respiratorio superior. En el caso de necesitar intubación orotraqueal, se prefiere el uso de succinilcolina, siempre que no haya contraindicaciones. Cuando se presenta un paro cardiorrespiratorio, se pasa adrenalina en cantidades de 5-10 mcg/kg, evitando cantidades además elevadas debido a su asociación con un reforzamiento de la obstrucción fásica y la posibilidad de provocar arritmias cardíacas. El empleo de medicamento antiarrítmico convencional para tratar la ausencia de latido cardíaco está prohibido en este escenario. En caso de arritmia ventricular, se recurre a liberación de cargas eléctricas externas. La manipulación cardíaca se prolonga, debido a la ayuda a mantener la corriente coronaria y eliminar las estructuras moleculares de anestésicos locales. La recomendación de administrar un preparado lipídico endovenoso (PLE) se hace en situaciones de parada cardíaca, arritmias cardíacas severas o crisis convulsivas, pero no hay acuerdo en cuando a su modo de infusión. Los modos en los que trabaja los PLE son confusos y aún no se comprenden completamente. Es importante destacar que la utilización de PLE no reemplaza las medidas de resucitación. La American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (ASRA) (32) y la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) (33) han comentado dos maneras diferentes para su infusión. Se presentan diferencias en la dosificación en carga, la existencia o carencia de una infusión de mantenimiento, y el tiempo del monitoreo. La SFAR indica una dosis primera en bolo de 3 ml/kg de intralipid al 20% o 6-9 ml/kg de medialipid al 20% a través de endovenosa. No es imprescindible la administración continua de mantenimiento. A pesar de

esto, investigaciones recientes han revelado que el impacto de los preparados lipídicos endovenosos (PLE) no ha sido tan sorprendente como se podría haber anticipado (34). En casos confirmados de efectos deletéreos, se sugiere una cantidad más alta que la recomendada a través de pautas. Además, los PLE en efecto son más efectivas cuando el fármaco es más hidrófobo, siendo la levobupivacaína o bupivacaína un cuarto de porcentaje más sensible que la ropivacaína por las diferencias en el coeficiente de reparto octanol/amortiguador (34). No muestra una eficacia destacada en casos de intoxicación con sustancias menos solubles en lípidos, como la lidocaína o la mepivacaína. Debido a razones químicas similares, el intralipid es aproximadamente un cuarto de porcentaje más efectivo que otros preparados como medialipid.

#### **Escalas de evaluación del dolor**

El dolor, según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), se caracteriza por una vivencia sensorial o emocional desagradable vinculada a una posible o real daño en los tejidos, o expresada en términos de dicho daño. En cualquier situación, es un concepto subjetivo y está presente siempre que un individuo manifieste sentir molestias. (36)

Es una enfermedad común en la población en general y cobra una importancia significativa en el ámbito laboral debido a sus consecuencias en la economía de la sociedad. Tanto en la frecuencia como la gravedad son más pronunciadas en las féminas en comparación con los masculinos, y tienden a aumentar con la edad. La conexión entre el dolor y la ocupación releva cifras generalmente más altas en masculinos que desempeñan labores no manuales, mientras que, en las féminas, se observa una asociación más marcada con labores manuales. (37)

Hay marcadas variaciones en la ubicación de la afección según el tipo de trabajo desempeñado, con una leve inclinación a aumentar en las extremidades inferiores y

superiores en labores manuales, mientras que en trabajos no manuales tiende a manifestarse en el cuello y la región del tórax-espalda. La localización del dolor varía según el grupo etáreo, más común experimentar afecciones en cráneo, región cervical y región dorsolumbar en individuos más chicos, y en la cintura, extremidades pélvicas y torácicas en aquellos de mayor edad. En el caso de los trabajadores se observa que las mujeres y los empleados no manuales tienden a reportar un mayor número promedio de puntos de dolor, y ese número tiende a aumentar a medida que avanza la edad. (38)

La presencia de dolor impacta en las actividades de la vida diaria, y estas interferencias muestran variaciones según el género, siendo más pronunciadas en mujeres y aumentando con la edad. Además, existe una correlación con la actividad desempeñada y posiciones específicas en el entorno laboral, lo cual podría tener implicaciones en la planificación de la atención y medidas preventivas. Esto sugiere la importancia de un enfoque selectivo que considere las diferencias identificadas para una planificación asistencial y preventiva más efectiva. (39)

La recomendación de analgésicos para casos de dolor debe considerar tanto la edad como el género del paciente, además del tipo específico de medicamento. La selección de la prescripción debe basarse en la causa subyacente del dolor y en variables externas a los aspectos clínicos, tales como factores sociodemográficos, laborales y psicosociales. (40)

En la evaluación del dolor, tanto desde la perspectiva clínica y asistencial como en la esfera social y laboral, es fundamental considerar su complejidad. Se destaca la necesidad de analizar su importancia y consecuencias para la posterior clasificación, características que se integran en un ámbito de expertise. Este marco abarca aspectos médicos, laborales y sociales de manera conjunta, dando lugar a un procedo en el cual se vinculan las deficiencias derivadas de un padecimiento en el marco apropiado y conforme a una legislación específica. La evaluación se erige como una secuencia con fundamentos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

médicos, además que la evaluación se configura como una secuencia justa a normativas y se basa en la evaluación hecha previamente. En consecuencia, implica colaborar de manera integral con aspectos médicos y laborales, todo ello en el marco de las normativas vigentes en cada país en lo que respecta a la compensación por daño. (41)

#### **Escala analógica visual (EVA)**

Permite cuantificar la magnitud del dolor de manera altamente consistente entre diferentes espectadores. Se trata de realizar una línea horizontal de 10 cm, en los cuales sus extremos representan las manifestaciones más intensas de un síntoma. En el lado izquierdo se indica la falta o menor grado de intensidad, mientras que en el lado derecho se muestra la máxima intensidad. Se pide al enfermo que señale en la línea trazada el punto que corresponda a la fuerza del síntoma que percibe, posteriormente se mide con un instrumento milimétrico. La fuerza del síntoma expresada se realiza en centímetros o milímetros. (41)

#### **Escala numérica (EN)**

Se trata de una escala numérica del 1 al 10, donde 0 representa la falta y 10 la máxima fuerza del síntoma. El enfermo elige la cantidad que exprese mejor la evaluación de la fuerza del síntoma. Es la opción más simple y ampliamente utilizada. (41)

Los procedimientos quirúrgicos de miembros inferiores aparecen en las últimas décadas como una combinación de optimización de procesos organizativos, clínicos, con la atenuación del estrés quirúrgico, reducción de las complicaciones perioperatorias, el tiempo de convalecencia y de recuperación funcional, son algunas de las ventajas que proporcionan los bloqueos nerviosos periféricos de extremidades para la administración de analgesia quirúrgica y postoperatoria, así como para el tratamiento de síndromes dolorosos que afectan a las extremidades.(44)

La utilización de bloqueo de nervios periféricos basados en las referencias anatómicas es la técnica clásica descrita. En la actualidad esto ha evolucionado y se realizan bajo la guía

de visión directa ecográfica, añadiendo la neuroestimulación para la instalación de bloqueos periféricos seguros. (44).

El uso de bloqueo de conducción nerviosa periférica se ha vuelto una opción valiosa en distintos contextos clínicos. En los últimos veinte años, su efectividad y seguridad han mejorado significativamente, en gran medida debido a los avances en las técnicas de localización de los nervios ubicados en la periferia. Algunos de los beneficios que se han propuesto incluyen la capacidad de permitir un egreso de manera rápida del hospital, brindar una analgesia después de la cirugía, disminuir el consumo tanto de medicamentos analgésicos como de otros opioides y secundariamente evitar sus efectos colaterales. Otra de las ventajas que le dan más sentido al uso de este tipo de técnicas es referente a las crecientes poblaciones que usan regímenes antitrombóticos, donde las técnicas neuroaxiales tendrían un mayor riesgo. (44)

La obstrucción de conducción del nervio ciático poplíteo puede aplicarse de manera independiente o en conjunto con otras obstrucciones de conducción nerviosa periféricas, ya sea para procedimientos ortopédicos en la extremidad pélvica o para el control del dolor posterior a la cirugía. La eficacia dependerá de la naturaleza de la respuesta motora identificada, así como de la fuerza de la estimulación que produce dicha respuesta, principalmente relacionada con los niveles y la cantidad del fármaco administrado. (43)

En nuestro hospital el bloqueo de neuroeje es el método anestésico más usado para las cirugías de pie y tobillo, con un grupo de pacientes de amplio rango de edad y muchos de ellos cuentan con entidades multisistémicas que condicionan la estabilidad hemodinámica dentro del transoperatorio. La obstrucción de conducción nerviosa del nervio ciático poplíteo se presenta ya como una opción anestésica validada con ventajas adicionales a las del bloqueo del eje neuroaxial que el tamaño y tipo de estudios no han podido demostrar. En nuestro medio, es una alternativa la cual no se ofrece, por ello considero, como objetivo del

estudio, confirmar la seguridad de este tipo de técnicas para dichas cirugías para en algún momento, integrar en la práctica diaria de nuestro hospital la utilización de estas técnicas.



### ***Planteamiento del problema***

Los bloqueos nerviosos periféricos son un componente médico aceptado en la práctica quirúrgica para el control del dolor crónico, así como postoperatorio, la siguiente investigación, se hace con el fin de evaluar la eficacia y seguridad del bloqueo ciático poplíteo para pacientes intervenidos por afecciones en tobillo y pie. (44)

La evaluación de métodos hechos en nuestro Hospital Centenario Hospital Hidalgo varía de mes a mes obteniendo de 8 a 16 procedimientos de miembro inferior, y de estos, cerca del 85%, se realiza bajo anestesia raquídea, y el resto bajo una anestesia general balanceada en conjunción con anestesia general combinada, por lo que podemos darnos cuenta, la preferencia de nuestros anesthesiólogos por las técnicas de eje neuroaxial. La bibliografía revisada respalda, mediante diversos estudios observacionales, varios beneficios asociados con la obstrucción de conducción nerviosa periférica. Estos beneficios se centran principalmente en aspectos como la analgesia y la estabilidad del sistema circulatorio, la analgesia postquirúrgica, así como la capacidad para evitar algunas de las limitaciones vinculadas a otras técnicas anestésicas. En consecuencia, la implementación de este bloqueo podría resultar beneficioso para nuestros enfermos, especialmente en aquellas poblaciones más susceptibles. Por otro lado, en nuestro hospital el dicho bloqueo casi no se usa y su realización implica un dominio de la técnica de aplicación que podrían demostrar algunos sesgos, al momento de decidir cuál es la mejor técnica para los pacientes intervenidos. Antes de proponer las dos técnicas más usadas para este tipo de procedimientos (anestesia neuroaxial y anestesia general) para cirugía de tobillo y pie, este estudio pretende demostrar la seguridad de un bloqueo de nervio periférico (ciático poplíteo) como técnica anestésica principal en la cirugía de tobillo y pie.

***Pregunta de investigación***

¿El uso de bloqueo del nervio ciático poplíteo, puede ser un método anestésico segura para coadyuvar la analgesia para cirugía de pie y tobillo en el periodo postoperatorio?





### **Justificación**

La intervención de tobillo y pie realizada en nuestro hospital, se realiza habitualmente bajo técnica de bloqueo neuroaxial preferentemente y anestesia general como técnica de rescate, sin embargo, no en todos los pacientes de nuestra unidad, son candidatos a este tipo de técnicas, ya sea por la labilidad hemodinámica o simplemente porque existen situaciones concomitantes que hacen difícil la preferencia de estas dos técnicas anestésicas. (42)

El uso de bloqueos de estructuras nerviosas periféricas de miembros inferiores son métodos de uso validado y generalizado para mantenimiento de la analgesia postoperatoria, sin embargo, de cara a la combinación de concentraciones de anestésicos locales y adyuvantes para su aplicación, son una clara opción como método anestésico principal y para coadyuvar analgesia en el periodo postoperatorio para reducir las necesidades de medicamentos analgésicos en grupos con enfermedades donde una baja en la tensión arterial media podría conllevar un resultado adverso en la posterioridad del manejo médico. (42)

El dolor postquirúrgico es una de las causantes del fallo de los protocolos de cirugía ambulatoria debido a la prolongación en el pabellón o internamientos no planeados, dificultades de la movilización, exaltación, vómitos y/o náuseas lo que causa inseguridad en el egreso hospitalaria. (42)

**Objetivo general**

Demostrar que el uso del bloqueo periférico ciático poplíteo es seguro como técnica anestésica para el manejo del dolor en periodo postoperatorio en la cirugía de pie y tobillo en las diferentes concentraciones descritas para control del dolor en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

**Objetivos específicos**

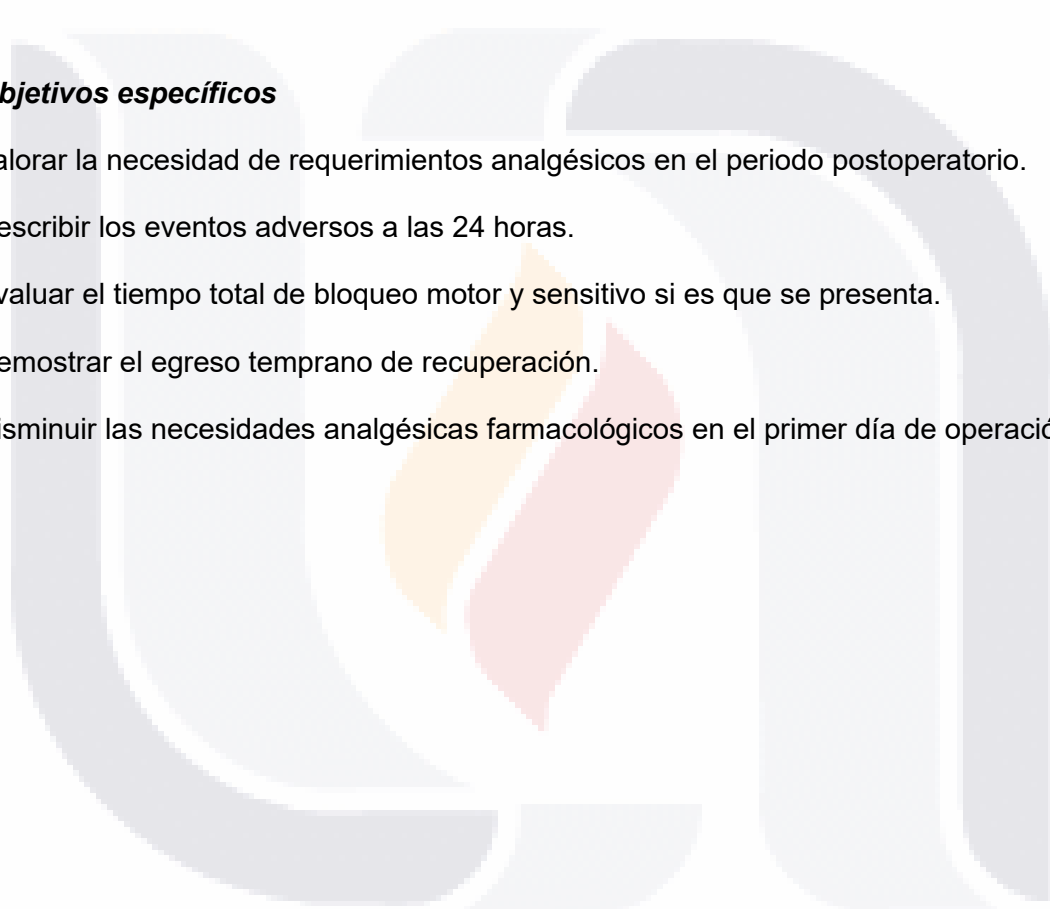
Valorar la necesidad de requerimientos analgésicos en el periodo postoperatorio.

Describir los eventos adversos a las 24 horas.

Evaluar el tiempo total de bloqueo motor y sensitivo si es que se presenta.

Demostrar el egreso temprano de recuperación.

Disminuir las necesidades analgésicas farmacológicas en el primer día de operación.



***Hipótesis***

El uso de bloqueo ciático poplíteo a concentraciones de 0.2 y 0.3% es segura y eficaz como técnica anestésica analgésica para reducir los requerimientos de analgésicos en el periodo postoperatorio de intervención de tobillo y pie.

***Hipótesis nula***

El uso de bloqueo ciático poplíteo no es suficiente como técnica anestésica a las concentraciones de 0.2 y 0.3% analgésica para reducir los requerimientos de analgésicos en el periodo postoperatorio de cirugía de tobillo y pie.

***Hipótesis alterna***

El uso del bloqueo ciático poplíteo como técnica anestésica analgésica en concentraciones de 0.2 y 0.3% para la intervención de tobillo y pie tiene una disminución de las necesidades analgésicas en el primer día.

## 2. Metodología

### *Diseño del estudio*

Ensayo clínico aleatorizado analítico, prospectivo y experimental.

Este estudio se realizará a pacientes adultos comprendidos entre edades de 18 a 70 años de edad con un riesgo anestésico ASA 1, 2 y 3, sometidos a procedimiento quirúrgico del pie y tobillo, el cual deberá ser de carácter programado en el cual se dará un método anestésico autorizado con bloqueo de nervio periférico, así como la colocación de bloqueo subaracnoideo como método anestésico principal para evaluar requerimientos analgésicos en las cirugías de pie y tobillo en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Se realizará un ensayo observacional prospectivo, en los cuales se tomarán dadas las estadísticas del Centenario Hospital Miguel hidalgo un total de 58 pacientes a los cuales se le colocará un bloqueo periférico de ciático poplíteo utilizando ropivacaína al 0.2% y 0.3% con un total de 10 a 15 ml de volumen y posteriormente colocación de un bloqueo subaracnoideo con bupivacaína hiperbárica con un total de 10 mg para evaluar requerimientos analgésicos en el periodo postoperatorio (figura 1).

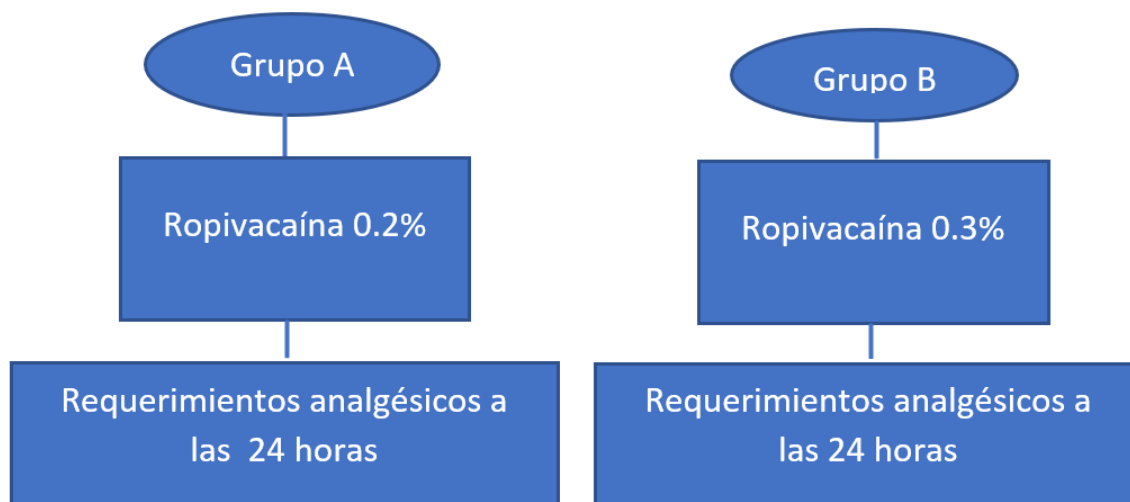


Figura 3. Grupos de estudio

De tal manera y considerando la frecuencia de cirugías de pie y tobillo que se realizan el en Centenario Hospital Miguel Hidalgo que varía de mes a mes oscilando entre 8 y 16 procedimientos, usamos cálculo de distribución binomial, se debe seleccionar muestra de al menos 58 individuos para calcular una proporción estimada para 44.8% uso de ropivacaína al 0.2% y 55.2% para uso de ropivacaína al 0.3%, con nivel de intervalo de confianza del 95% (figura 2).

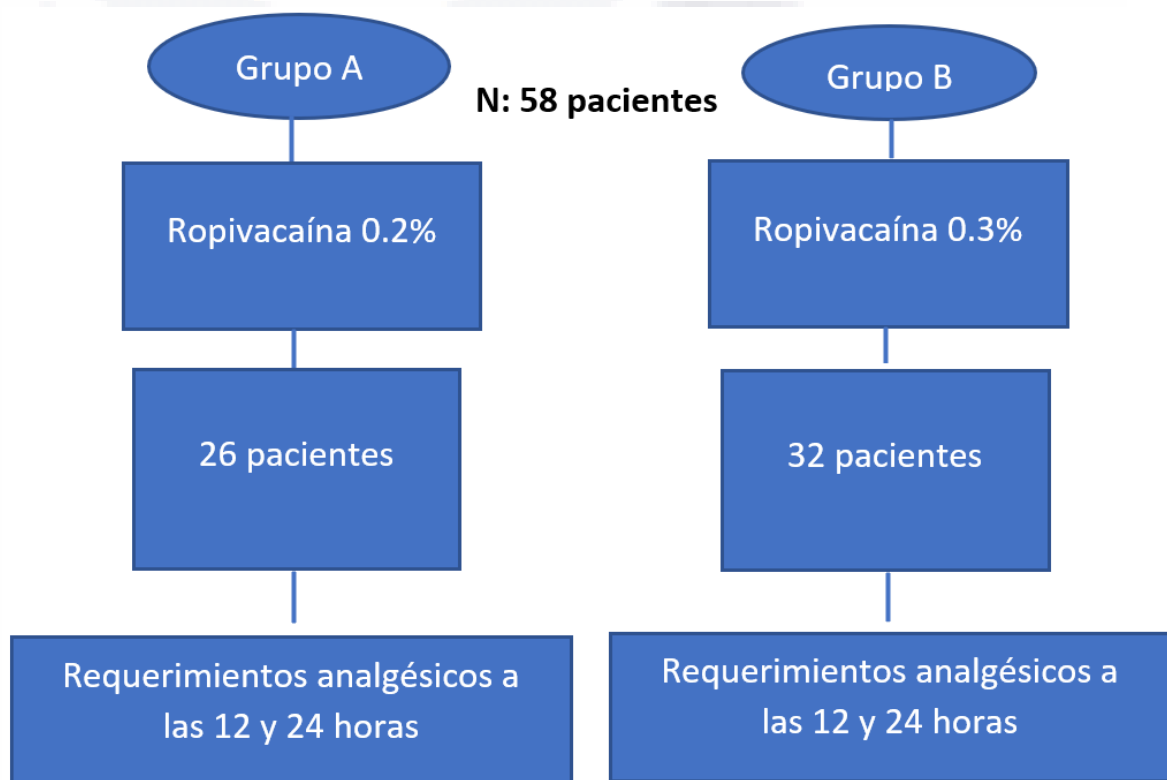


Figura 4. Grupos de estudio con cálculo de muestra y número de pacientes por estudio

***Población objetivo***

Pacientes del género masculino y femenino que serán sometidos a cirugía de pie y tobillo en la cual la técnica anestésica principal será el bloqueo de nervio periférico.

***Población elegible***

Pacientes que sean atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo en el periodo comprendido de septiembre y octubre del 2022.

***Criterios de inclusión***

- Pacientes de 18 a 70 años de edad.
- Cualquier género.
- Con riesgo anestésico ASA 1, 2 y 3.
- Sometidos a cirugía de pie y tobillo
- Pacientes que acepten participar en el estudio y firmen la carta de consentimiento bajo información.

***Criterios de exclusión***

- Rechazo del método anestésica por parte del enfermo.
- Pacientes que participen en otro protocolo de investigación sobre bloqueo de nervios periféricos
- Pacientes que presenten por clínica o estudio de electromiografía neuropatía periférica.
- Presencia de tumor, absceso, infección o desvitalización de tejido en región de hueso poplíteo.
- No cumplimiento de las recomendaciones de la LASRA respecto a medicación anticoagulante.

***Criterios de eliminación***

- Pacientes que se retiren del estudio
- Pacientes con hoja de recolección de datos incompletos
- Pacientes con bloqueo periférico fallido.

**Descripción del estudio**

A los pacientes que cumplan con los criterios de selección se le informará del estudio experimental, firmaran un consentimiento informado de aceptación; de forma aleatoria, se le asignará un sobre con las dosis asignadas para cada paciente, el cual serán administradas por el anesthesiólogo adscrito encargado del procedimiento anestésico.

Al investigador asociado registrará en una hoja de recolección de datos (anexo 1), los signos vitales a su llegada a sala quirúrgica, así como los signos vitales posterior a la instalación del bloqueo de nervio periférico, así como la toma de signos vitales una vez comenzado el procedimiento quirúrgico.

**Variables****Variables independientes**

Administración de ropivacaína al 0.2%.

Administración de ropivacaína al 0.3%.

**Variables dependientes**

Tiempo transcurrido entre administración del anestésico local y administración de medicación analgésica complementaria a las 12 horas.

Tiempo transcurrido entre administración del anestésico local y administración de medicación analgésica complementaria a las 24 horas.

## Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Medicamento anestésico local</b>	Dependiente	Grupo heterogéneo de fármacos que bloquean los canales de sodio dependientes de voltaje	Ropivacaína	Ropivacaína administrada a concentración de 0.75%  Ropivacaína administrada a concentración de 0.5%	Nominal dicotómica
<b>Edad</b>	Independiente	Tiempo en años transcurridos desde el nacimiento hasta la realización de la cirugía	Rango de edad comprendida entre los 18 hasta los 70 años		Cuantitativa continua
<b>Tipo de cirugía</b>	Dependiente	Clasificación como urgente o electiva dependiendo de las características del paciente y si esta pone en riesgo la salud del paciente en cuestión	Electiva: procedimiento programado que no conlleva riesgo a la vida del paciente Urgente: cirugía que, de no realizarse, la vida podría verse comprometida.	Cirugía electiva programada y cirugía de urgencia	Cualitativa discreta
<b>Escala numérica analógica</b>	Dependiente	Consiste en una escala que va del 1 al 10, siendo el 0 la ausencia del dolor y 10 el peor dolor imaginable	Escala numérica del 1 al 10	0 a 3: Adecuado control 4 a 6: Dolor moderado 7 a 10: Dolor intenso	Cuantitativa continua
<b>Tiempo de analgesia</b>	Independiente	Adecuado manejo del dolor postoperatorio		ENA comprendidos entre 0 y 3	Cuantitativa discreta
<b>Estabilidad hemodinámica</b>	Dependiente	Presión sistólica y diastólica aceptable para rango de edades.	30%	Sin modificaciones del 30% de sus basales	Cuantitativa continua
<b>Tiempo de requerimiento de medicación analgésica</b>	Independiente	Medición de tiempo desde administración de anestésico local hasta la necesidad de administración de medicación analgésica complementaria	Hora de administración de ropivacaína  Hora de administración de analgesia complementaria	Tiempo en minutos medido entre la aplicación de la ropivacaína hasta la medicación analgésica.	Cuantitativa continua



### **Análisis estadístico**

Se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov o Shapiro-Wilk para comprobar que las variables sigan una distribución normal. Las variables que sigan una distribución normal se presentaron como media y desviación estándar (DE), las variables no paramétricas se presentan como mediana y rangos intercuartílicos.

Se realizó una estratificación de pacientes de acuerdo con la concentración de ropivacaína utilizada y tiempo de administración de medicación analgésica.

Las variables ordinales, de intervalo o razón se presentaron en tablas de distribución de frecuencias.

Se utilizó una prueba t de Student no pareada o prueba U de Mann Whitney según corresponda para evaluar diferencias entre 2 grupos.

Se utilizó  $\chi^2$  para evaluar la diferencia o dependencia entre más de 2 categorías no paramétricas.

Se evaluó la diferencia en tiempos de recuperación mediante la prueba t de Student o prueba U de Mann Whitney, según corresponda.

El análisis estadístico se realizó con los paquetes R studio (Anexo 2), Excel 2016 y GraphPad Prism v5.0. Se utilizará un nivel de significancia de 0.05.

**Cronograma**

Año	2021				2022				2023			
	Ene Mar	Abr Jun	Jul Sep	Oct Dic	Ene Mar	Abr Jun	Jul Sep	Oct Dic	Ene Mar	Abr Jun	Jul Sep	Oct Dic
Revisión Bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Elaboración y correcciones protocolo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Recolección de datos en expedientes			■	■	■	■						
Estandarización y capacitación			■	■	■	■						
Procesamiento de muestras						■	■	■	■			
Elaboración base de datos				■	■	■	■	■	■			
Análisis de datos									■	■	■	
Redacción y envío de manuscrito										■	■	■

**Factibilidad**

**Recursos humanos**

Dr. Gustavo Saucedo Sabás médico residente de Anestesiología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Responsable de la aplicación del protocolo, como la recolección de datos.

Dra. Rocío Angélica López García médica anesthesióloga pediatra, adscrita al servicio de Anestesiología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, investigadora responsable de este estudio. Encargada de verificar la validez y veracidad de los datos, así como organizar la entrega de los resultados

Dr. Jesús Adrián Hernández Salcedo médico anesthesiólogo, adscrito al servicio de Anestesiología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, investigador responsable de este estudio. Encargada de verificar la validez y veracidad de los datos, así como organizar la entrega de los resultados

### **Recursos materiales**

Hojas de recolección de datos.

Equipo de cómputo (personal).

Bolígrafos.

Base de datos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Programas de análisis estadístico.

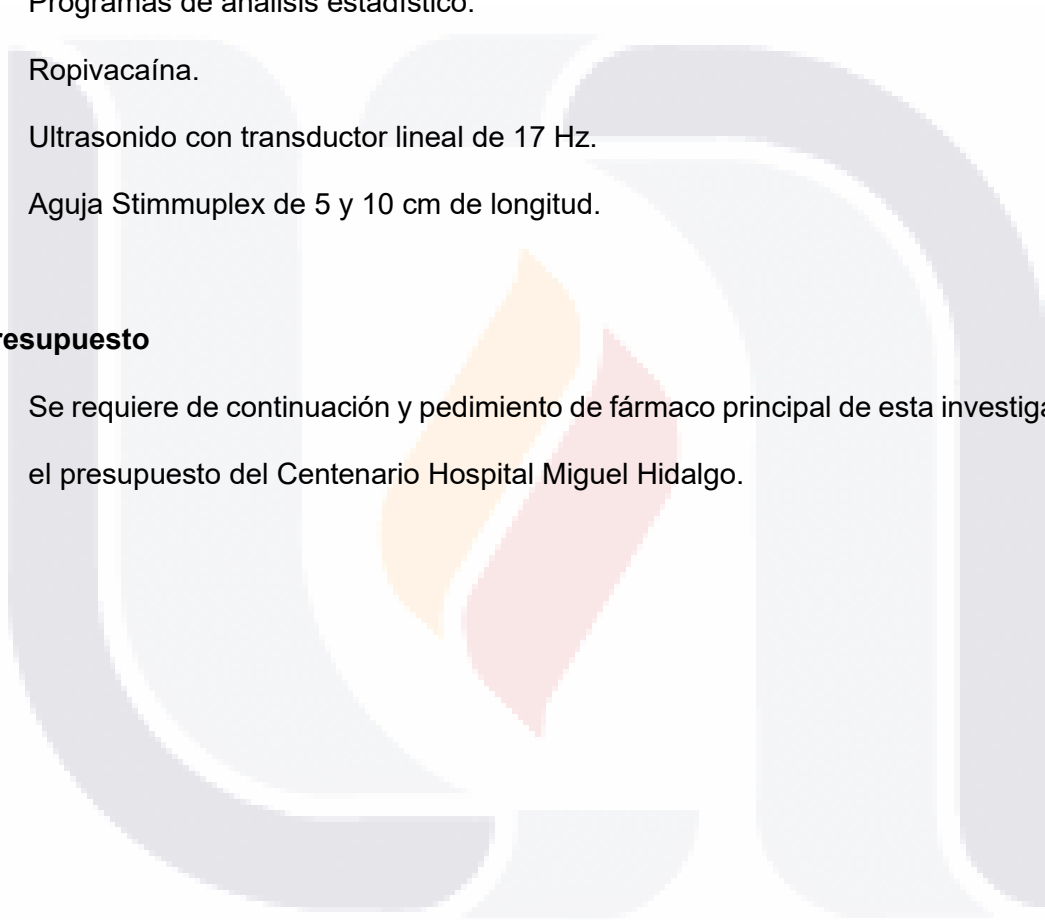
Ropivacaína.

Ultrasonido con transductor lineal de 17 Hz.

Aguja Stimmuplex de 5 y 10 cm de longitud.

### **Presupuesto**

Se requiere de continuación y pedimiento de fármaco principal de esta investigación en el presupuesto del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.



### ***Descripción de la técnica***

Para la colocación del bloqueo subaracnoideo, una vez contando con paciente en sala de quirófano, se coloca en posición decúbito lateral izquierdo o derecho (dependiendo de la pierna o zona quirúrgica a intervenir), enseguida se realiza asepsia y antisepsia de región dorsolumbar en tres tiempos, con su posterior colocación de campos estériles para delimitar zona a puncionar, se localiza espacio intervertebral L2-L3 y con aguja Whitacre 25 G se punciona hasta encontrar retorno de líquido cefalorraquídeo, una vez corroborando presencia de líquido, se administra bupivacaina hiperbárica con un total de 10 mg, una vez contando con la dosis de medicamento en el espacio subaracnoideo, se retira aguja Whitacre y se procede a recolocar paciente en posición decúbito supino.

Una vez contando con adecuado bloqueo motor y sensitivo, se coloca pierna de paciente a intervenir con ligera flexión para proceder a realizar asepsia y antisepsia de región poplíteo a puncionar, posteriormente con ultrasonido lineal de 17 Hz se procede a búsqueda de referencias anatómicas para bloqueo ciático poplíteo (nervio peroneo común, nervio tibial), una vez identificados, se procede a puncionar con aguja Stimmuplex de 50 mm hasta vaina tendinosa de paquete nervioso, aquí, se procede a realizar la hidrodissección con ropivacaína al 0.2 o 0.3% (dependiendo de la aleatorización del paciente) con un total de 15 ml, realizando aspiración de jeringa cada 5 ml para verificación negatividad de retorno hemático, una vez administrada la dosis, se retira aguja Stimmuplex y se concluye procedimiento. Se procede a comenzar procedimiento quirúrgico.

### ***Consideraciones éticas***

Este estudio se apegó a lo señalado por la Declaración de Helsinki (1964), en total conformidad con lo dispuesto en la guía de la ICH E6 de las buenas prácticas clínicas y con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para

la salud. Fue aprobado por el comité de ética en investigación y el comité de investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo con el número de registro 2023-R-65. Se protegió la confidencialidad de la información y se recabo consentimiento informado (Anexo C-D)

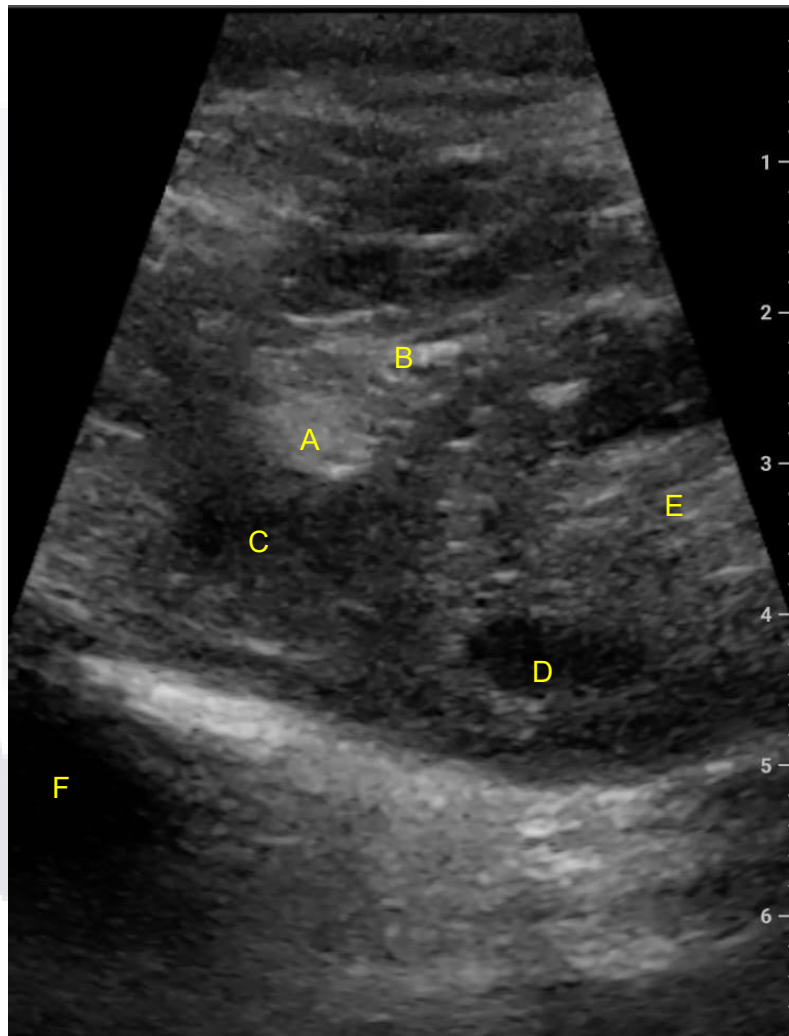


Figura 5. Sonoanatomía 1; A. Nervio Tibial; B. Nervio peroneo común; C. Vena Poplítea; D. Arteria Poplítea; E. Músculo semimembranoso; F. Fémur

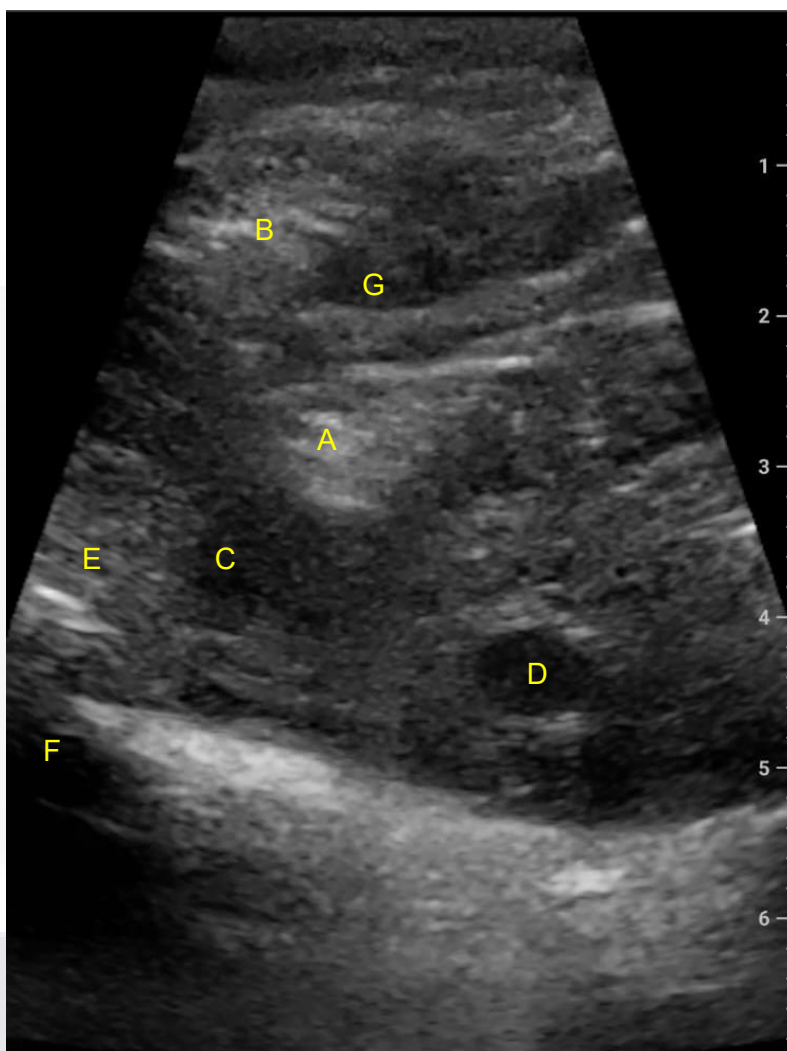


Figura 6. Sonoanatomía 2; A. Nervio Tibial; B. Nervio peroneo común; C. Vena Poplítea; D. Arteria Poplítea; E. Músculo semitendinoso; F. Fémur; G. Anestésico local

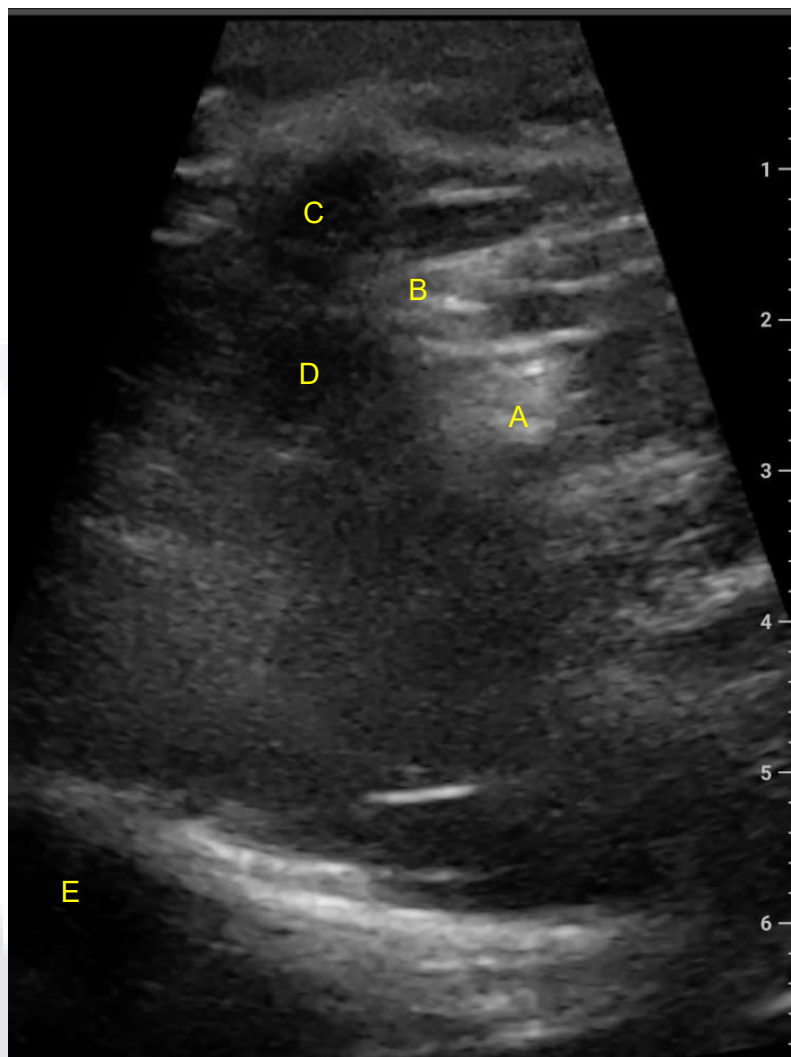


Figura 7. Sonoanatomía 3; A. Nervio Tibial; B. Nervio peroneo común; C. Vena Poplítea; D. Arteria Poplítea; E. Fémur

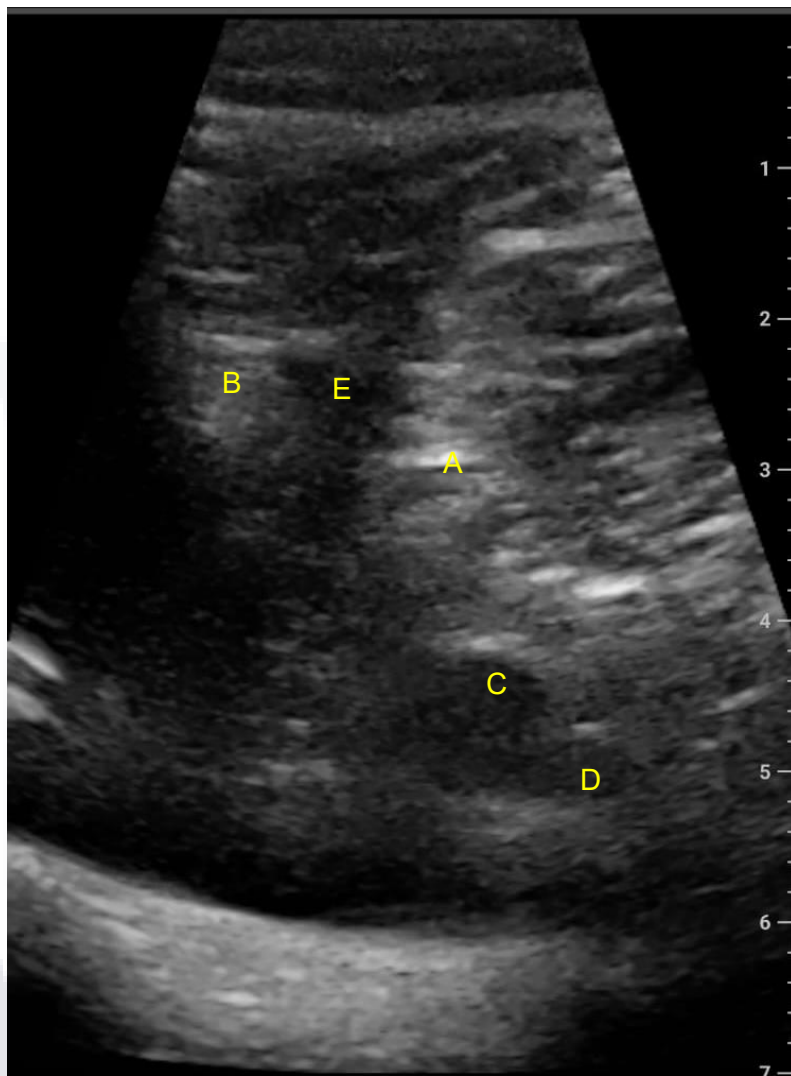


Figura 8. Sonoanatomía 4; A. Nervio Tibial; B. Nervio peroneo común; C. Vena Poplítea; D. Arteria Poplítea; E. Anestésico local



### 3. Resultados

Se incluyó un total de 58 personas en el estudio, siendo 26 enroladas en el grupo A a quien se administró ropivacaína al 0.2% y el grupo B a quien se administró ropivacaína al 0.3% usado durante el bloqueo ciático poplíteo como técnica analgésica. En cuanto a la edad, encontramos diferencia significativa en ambos grupos con una mediana 29.5 (20 – 45 años de rangos intercuartílicos) años para el grupo A y de 50.5 (36.5 – 57 años) ( $p = 0.008$ , prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad) (figura 9, tabla 2).

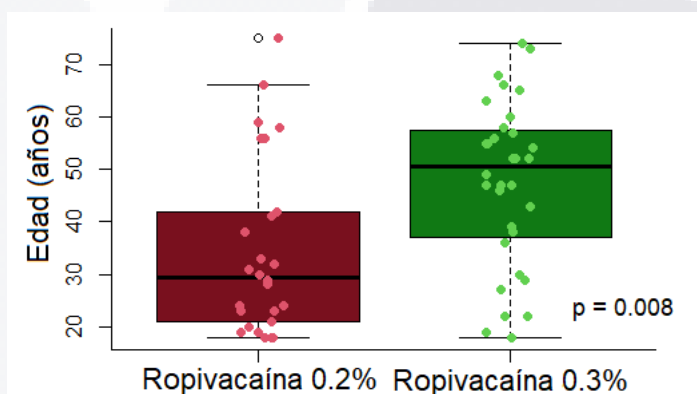


Figura 9. Diagrama de cajas para comparación de las medianas y rangos intercuartílicos de las edades de las personas incluidas en el estudio.

En relación con los géneros mencionados en ambos grupos se encontró 8 (31%) y 14 (43%) mujeres y 18 (69%) y 18 (57%) hombres en el grupo A y grupo B respectivamente, siendo estos resultados no diferentes ( $p = 0.4586$ , chi cuadrado) (figura 10, tabla 2).

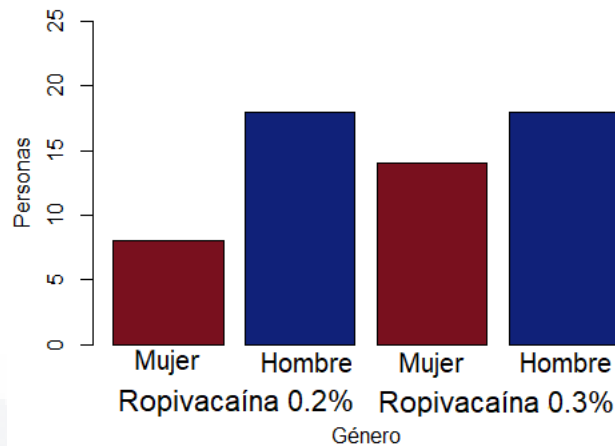


Figura 10. Gráfica de barras que muestra la cantidad total de personas de acuerdo al género, incluidas en el estudio

En lo que respecta a los diferentes procedimientos quirúrgicos realizados estos fueron representados en forma homogénea, siendo el más común de ellos los aseos quirúrgicos con 13 (50%) casos para el grupo A y con 17 casos para el grupo B (53%), seguido de la reducción abierta con fijación interna en cuatro casos en ambos grupos, reconstrucción de ligamento aquileo en 3 y 6 casos para el grupo A y B respectivamente (tabla 2). De igual forma, en lo que respecta a los diferentes diagnósticos que fueron motivo de la intervención quirúrgica, encontramos en primer lugar la fractura ósea con 10 (38%) y 13 (41%), respectivamente, seguido de quemaduras con 9 (35%) y 10 (32%) respectivamente, pie diabético o algún tipo de infección en 4 casos en ambos grupos y la rotura del tendón aquileo en 3 (12%) y 5 (15%) de casos respectivamente, nuevamente con una distribución homogénea (tabla 2).

Otro parámetro evaluado fue la clasificación de estado físico de acuerdo a la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA, por sus siglas en inglés), donde la gran mayoría de los pacientes incluidos en el estudio fueron clase 2 de ASA con 12 (46%) y 18 (57%) casos respectivamente, sin documentar grandes diferencias (tabla 2).

El tiempo quirúrgico total medido en ambos grupos presentó gran diferencia en cuanto los resultados obtenidos en el grupo A con una media  $81 \pm 30$  minutos contra  $120 \pm 36.4$  minutos del grupo B, con una franca diferencia entre ambos grupos ( $p = 0.000$ , prueba t de dos muestras de Welch) (figura 9, tabla 2).

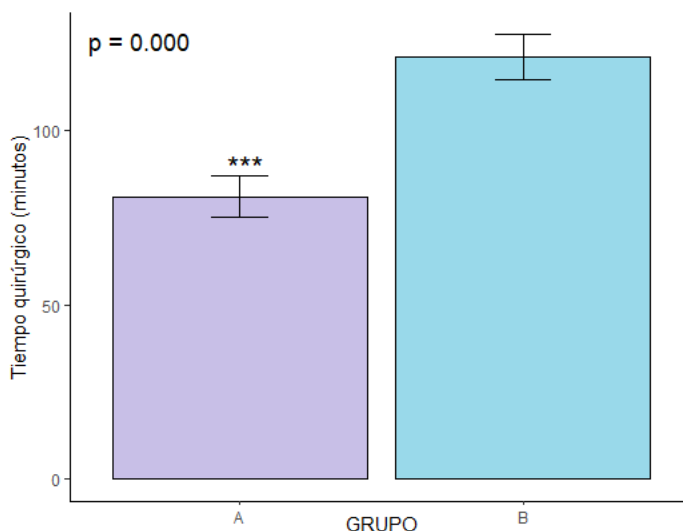


Figura 11. Gráfica de barras y error medio que muestra la cantidad total de personas de acuerdo con el tiempo quirúrgico, incluidas en el estudio

En lo que respecta a la duración del bloqueo motor (ciático poplíteo) también se documentaron tiempos diferentes, para el grupo de ropivacaína al 0.2% presentó una duración de  $132 \pm 26$  minutos, mientras que al 0.3% presentó una duración de  $167 \pm 19$  minutos ( $p = 0.000$ , prueba t de dos muestras de Welch) (figura 10, tabla 2).

Sin embargo, estas diferencias de tiempos (tanto el tiempo quirúrgico total como la duración del bloqueo motor) no se vieron reflejadas en los tiempos de estancia en la unidad de recuperación postquirúrgica teniendo ambos grupos una estancia media en dicha unidad de 81 minutos, con diferentes desviaciones estándar; con resultados homogéneos ( $p = 0.9891$ , prueba t de dos muestras de Welch) (figura 11, tabla 2).

Otro punto donde se observaron diferencias significativas fue en el grado de satisfacción reportado por las diferentes personas de acuerdo a su tipo de intervención donde el grupo A presentó 15 personas (58%) con un grado satisfactorio, mientras que en el grupo B 27 personas (85%) reportó un grado muy satisfactorio, siendo estos resultados significativos al evaluarse ( $p = 0.0013$ ) (figura 12, tabla 2).

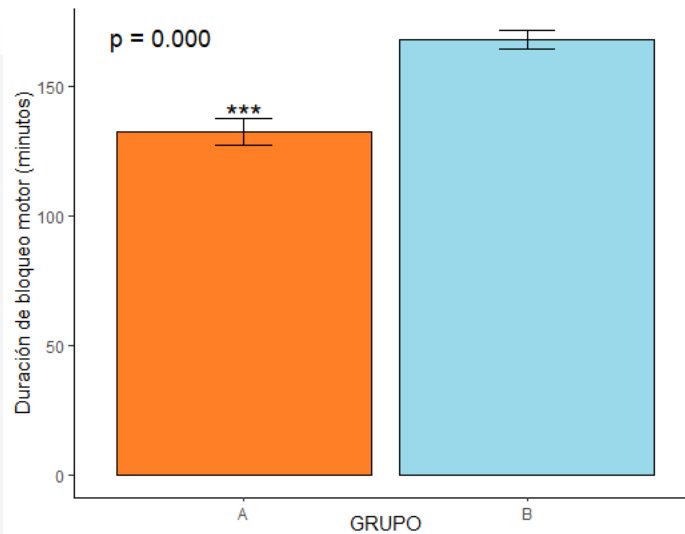


Figura 12. Gráfica de barras y error medio que muestra la cantidad total de personas de acuerdo con la duración del bloqueo motor, incluidas en el estudio

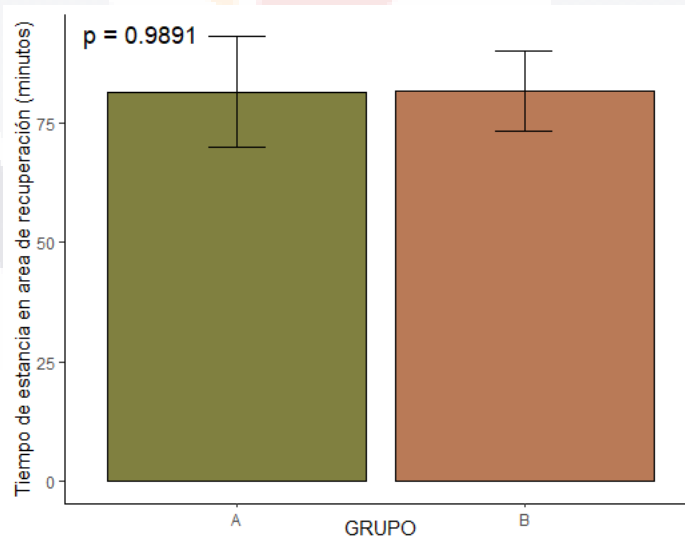


Figura 13. Gráfica de barras y error medio que muestra la cantidad total de personas de acuerdo con la duración del bloqueo motor, incluidas en el estudio

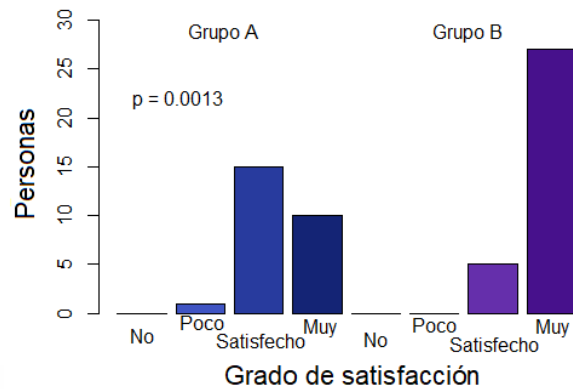


Figura 14. Gráfica de barras que muestra los diferentes grados de satisfacción con la anestesia de las personas incluidas en el estudio

Tabla 2. Resultados generales

	Total n = 58	Grupo A Ropivacaína 0.2% n = 26	Grupo B Ropivacaína 0.3% n = 32	p
Edad	51.5 (24 – 56)	29.5 (20 – 45)	50.5 (36.5 – 57)	0.008
Género				0.4586
Femenino	22 (38%)	8 (31%)	14 (43%)	
Masculino	36 (62%)	18 (69%)	18 (57%)	
Tipo de cirugía				1
Aseo quirúrgico	30 (52%)	13 (50%)	17 (53%)	
Reducción abierta	8 (14%)	4 (15%)	4 (12.5%)	
Liberación de cicatriz	6 (10%)	3 (12%)	3 (9%)	
Reconstrucción ligamento	9 (15%)	3 (12%)	6 (19%)	
Amputación	4 (7%)	2 (8%)	2 (6.5%)	
Otros	1 (2%)	1 (3%)	0	
Diagnóstico				1
Fractura de extremidad	23 (40%)	10 (38%)	13 (41%)	
Quemaduras	19 (33%)	9 (35%)	10 (32%)	
Pie diabético / infección	8 (13.5%)	4 (15%)	4 (12%)	
Rotura de tendón aquileo	8 (13.5%)	3 (12%)	5 (15%)	
Estado físico ASA				N/A
1	15 (26%)	9 (35%)	6 (19%)	
2	30 (52%)	12 (46%)	18 (57%)	
3	13 (22%)	5 (19%)	8 (24%)	
Tiempo quirúrgico total, minutos	103 ± 39	81 ± 30	120 ± 36.4	0.000
Tiempo de bloqueo motor, minutos	151 ± 28	132 ± 26	167 ± 19	0.000
Tiempo de estancia en unidad de recuperación, minutos	81 ± 52	81 ± 58	81 ± 47	0.9891
Grado de satisfacción al egreso de recuperación				0.0013
No satisfecho	0	0	0	
Poco satisfecho	1 (2%)	1 (3%)	0	
Satisfecho	20 (34%)	15 (58%)	5 (15%)	
Muy satisfecho	37 (64%)	10 (39%)	27 (85%)	
Seguridad del procedimiento				N/A
Cambios positivos TA o FC	1 (2%)	0	1 (3%)	
Cambios negativos TA o FC	1 (2%)	0	1 (3%)	
Neuropraxia	0	0	0	

Anafilaxia	0	0	0	
Intoxicación	0	0	0	
Infección en bloqueo	0	0	0	
Hematoma en bloqueo	0	0	0	

Otro de lo evaluado en el procedimiento fue la seguridad del procedimiento, donde tomo importancia efectos positivos o negativos de los dos grupos con diferente concentración de fármaco, donde se presentaron un caso de cambios positivos en FC y TA y un caso de cambios negativos en FC y TA sin que estos implicaran otros efectos en las personas, no se reportaron ningún evento de Neuropraxia, anafilaxia, intoxicación infección o hematoma en el sitio de bloqueo (tabla 2).

Tabla 3. Evaluación de dolor postquirúrgico

	<b>Grupo A Ropivacaína 0.2% n = 26</b>	<b>Grupo B Ropivacaína 0.3% n =32</b>	<b>P</b>
<b>Evaluación dolor (inicial)</b>			
EVA 0	14 (53%)	24(75%)	
EVA 1	4 (15%)	6 (19%)	
EVA 2	4 (15%)	2 (6%)	
EVA 3	3 (11%)	0	
EVA 4	1 (4%)	0	
Total	0.96 ± 1.24	0.31 ± 0.59	0.0201
<b>Evaluación dolor (12 horas)</b>			
EVA 0	6 (23%)	23 (72%)	
EVA 1	3 (11%)	6 (19%)	
EVA 2	10 (38%)	3 (9%)	
EVA 3	5 (19%)	0	
EVA 4	1 (4%)	0	
Total	1.61 ± 1.2	0.35 ± 0.65	0.0000*
<b>Evaluación dolor (12 horas)</b>			
EVA 0	3 (11%)	19 (59%)	
EVA 1	6 (23%)	9 (28%)	
EVA 2	7 (27%)	2 (6%)	
EVA 3	5 (19%)	2 (6%)	
EVA 4	3 (11%)	0	
EVA 5	2 (8%)	0	
Total	2.23 ± 1.39	0.59 ± 0.87	0.0000*
<b>Necesidad de rescate analgésico</b>			
	15 (57%)	1 (3%)	0.0000*

En relación con el dolor al tiempo 0 una vez finalizado el procedimiento quirúrgico podemos observar que en relación con el grupo A presentó un mayor dolor al inicio, con evaluaciones de EVA de 1 y 2 puntos de 4 personas (15%), EVA 3 con tres personas (11%) y un caso con

EVA de 4 puntos (4%), en relación con el grupo B que solo presentó 6 personas con EVA 6 (19%) y 2 personas con EVA de 2 (6%), con una diferencia media significativa (0.95 contra 0.31,  $p = 0.0201$ ) (tabla 3, figura 13).

A las 12 horas del procedimiento, se acentúo más las diferencias entre ambos grupos, siendo el grupo A con mayor aumento en los puntajes de dolor con hasta 10 personas con EVA 2 (38%), 5 personas con EVA 3 (19%) y una persona con EVA 5 (4%) que comparado con el grupo B, persiste con bajos puntajes con 6 personas con EVA 1 (19%) y 3 personas con EVA 2 (9%) (1.61 contra 0.35,  $p = 0.0000$ ) (tabla 3, figura 14).

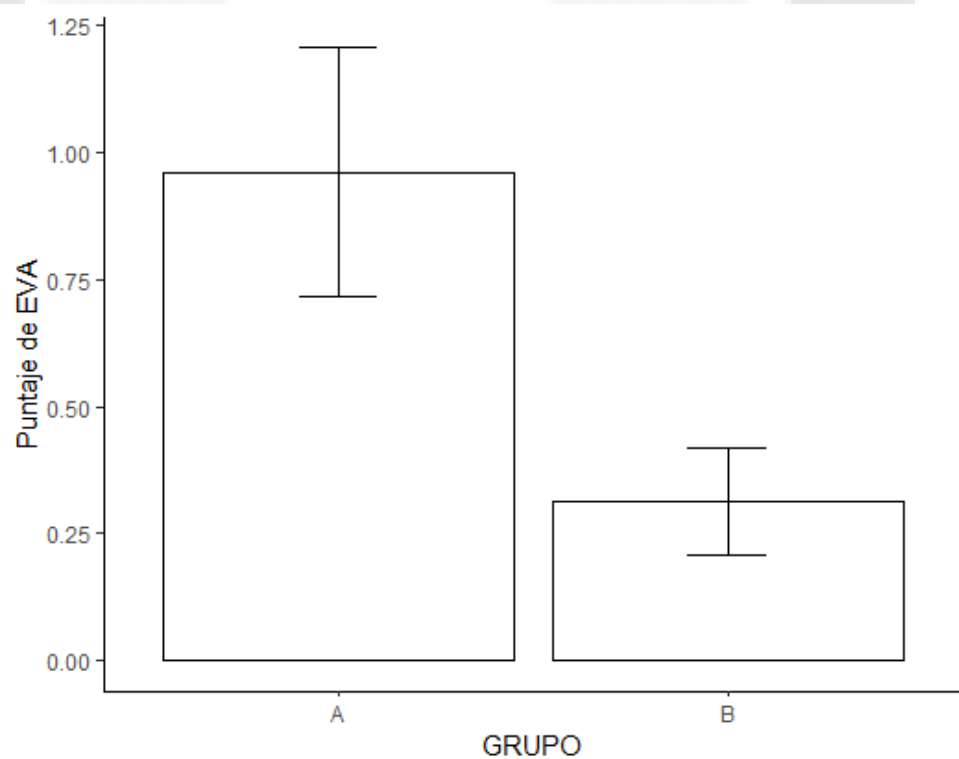


Figura 15. Gráfica de barras de media y error medio que muestra diferencias de EVAs entre grupo A y grupo B al tiempo 0

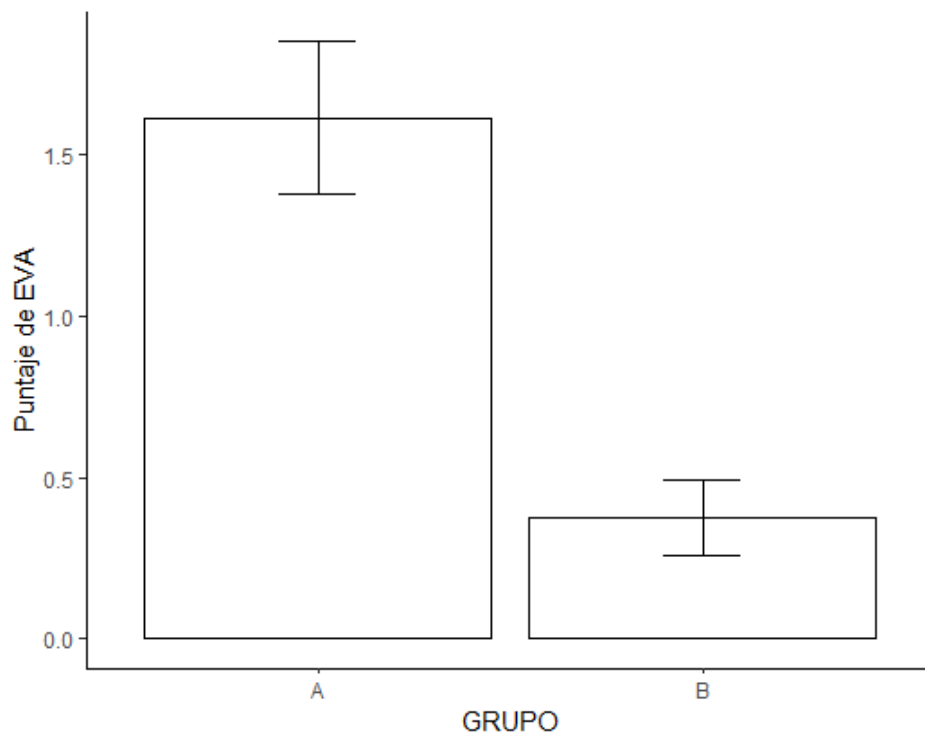


Figura 16. Gráfica de barras de media y error medio que muestra diferencias de EVAs entre grupo A y grupo B al tiempo 12 horas

Para la evaluación a las 24 horas, igualmente se presentaron claras diferencias entre ambos grupos siendo aún más evidente el dolor en el grupo A, donde se observaron sólo 3 personas sin dolor, y buen porcentaje con EVA de 3, 4 y 5 (10 personas, 38%), mientras que en el grupo B 19 personas no presentaron dolor (59%) (2.23 contra 0.59,  $p = 0.0000$ ) (tabla 3, figura 17).



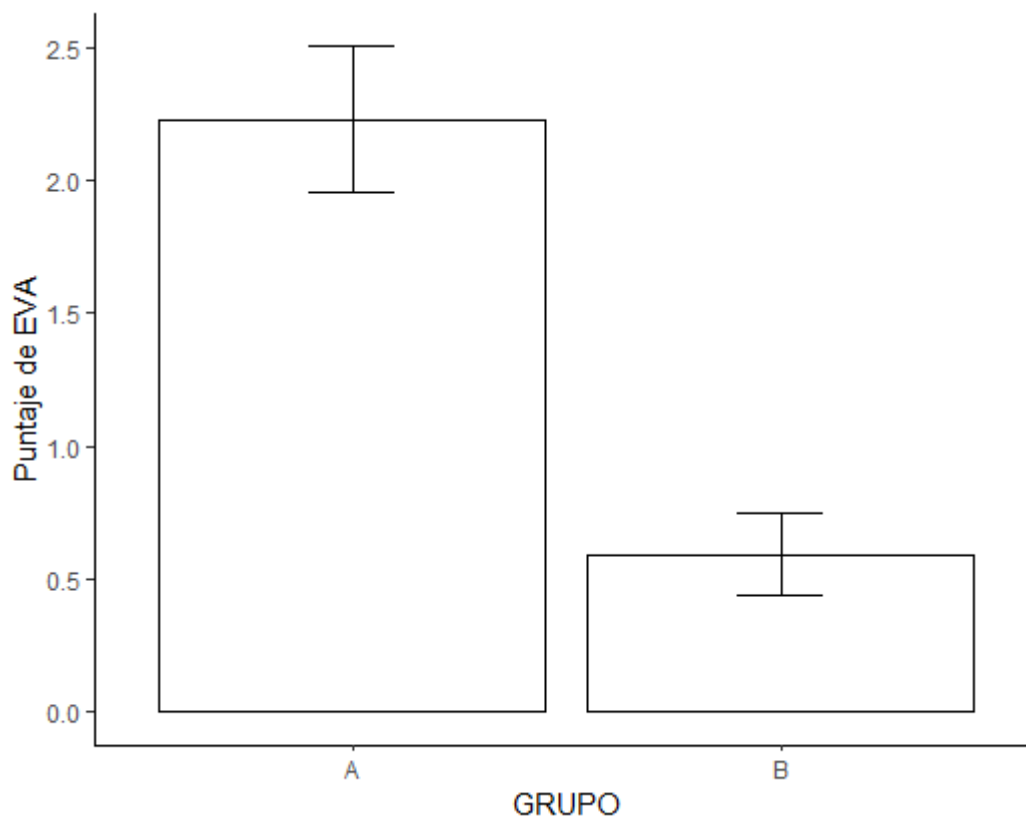


Figura 17. Gráfica de barras de media y error medio que muestra diferencias de EVAs entre grupo A y grupo B al tiempo 24 horas

Finalmente, se puede observar claramente que el grupo A requirió en su mayoría de más rescates farmacológicos contando un total de 15 casos (57%) de las personas intervenidas, frente a un solo caso en el grupo B (3%).

#### 4. Discusiones

Desde 1998, se comenzó a explorar diferentes tipos de fármacos a utilizarse en el bloqueo del nervio femoral y ciático, Fanelli exploró en un ensayo clínico doble ciego las diferencias entre la ropivacaína 0.75%, bupivacaina al 0.5% y mepivacaína al 2%, donde se documenta por primera vez una analgesia postoperatoria significativamente mayor en el grupo ropivacaína y reducción significativa en el requerimiento de fármacos para el dolor en uso postoperatorio (42); que como estudio inicial se han utilizado concentraciones superiores a las que actualmente son las recomendadas, sentando el preámbulo de lo que un estudio de superioridad en bloqueos periféricos y que se debe de evalúa.

Posteriormente 2001 se tiene reporte de los primeros estudios comparado diferentes concentraciones de diferentes fármacos, donde Fernández-Guisasola y colaboradores documentaron en un estudio retrospectivo, doble ciego, en un total de 58 personas adultas sometidas e forma ambulatoria a cirugía de pie o tobillo, se comparó el uso de 40 mL de ropivacaína al 0.5% contra 40 mL de mepivacaína al 1%; se valoró el tiempo al bloqueo sensorial y motor que fue similar en ambos grupos y la duración postoperatoria de la anestesia que fue superior en el grupo ropivacaína con  $15.2 \pm 5.1$  h contra el grupo mepivacaína con una duración de  $5.7 \pm 1.8$  h, con lo que se demuestra que ambos son de rápido inicio con la ventaja de la mayor duración con el uso de la ropivacaína (47); que como podemos observan en el presente estudio el tiempo al inicio no se evaluó sin embargo lo que si evaluamos fue el tiempo quirúrgico que se registró mayor en el grupo de ropivacaína al 0.3%; a diferencia de nuestro estudio, además, se evaluó el grado de satisfacción y el dolor en diferentes tiempos postoperatorio así como la necesidad de rescates, como una medida para determinar la utilidad de diferentes concentraciones a la hora de realizar dichos bloqueos.

Siguiendo la misma vertiente de los primeros estudios, ahora enfocado en el bloqueo del nervio ciático en la fosa poplítea con un abordaje lateral, se comparó las concentraciones de mepivacaína al 1.5% y ropivacaína al 0.75%, se trató de un estudio realizado a 50 personas clase 1 y 2 de ASA donde se comparó el inicio y la duración del bloqueo motor, donde concluyó que ambos fármacos proveen una efectividad para el bloqueo del nervio ciático, donde se habla de un inicio de acción más rápido en el grupo mepivacaína sin embargo con una mayor duración de analgesia y menor necesidad de medicación oral del dolor con la ropivacaína (48) como pudimos observar en nuestro grupo de mayor concentración de ropivacaína, encontramos de igual forma una mayor duración del bloqueo, menores niveles de dolor a las 12 y 24 horas y una mayor satisfacción en cuanto a lo reportado por los pacientes.

Ilfeld y colaboradores elaboraron el primer ensayo clínico donde, utilizando ropivacaína al 0.2%, decidieron administrarlo por infusión continua a diferentes dosis basales y por bolos, utilizaron un grupo de 30 personas, donde documentaron que una dosis en bolos de rescate incrementó el dolor basal, alteraciones del sueño comparado con el grupo basal, se documentó que la dosis de 0.2% de ropivacaína era suficiente sin diferir en los grados de satisfacción reportados por los tres grupos (49), que comparado con el estudio realizado en nuestro grupo, si encontramos que la dosis de ropivacaína al 0.3% presentó diferencias en duración del bloqueo, disminución de dolor postoperatorio y mayor grado de satisfacción.

La ropivacaína al 0.2 a 0.5% se hizo el fármaco de elección, hubo estudios posteriores donde se evaluó el mejor abordaje del bloqueo, lateral contra posterior, con un ensayo clínico aleatorizado prospectivo que incluyó a 60 personas sometidas a cirugía de hallux valgus, donde se concluyó que ambos abordajes (lateral y posterior) proveen un acceso fácil al nervio ciático a nivel de la fosa poplítea, para este caso se realizó la administración de 20 mL de ropivacaína al 0.5%, donde se documentaron niveles similares de satisfacción

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(50), sin embargo, comparado con nuestro estudio, en este se realizó la administración de una concentración mayor a la administrada.

Otro ensayo clínico controlado aleatorizado estudió el uso de clonidina asociada a ropivacaína al 0.2% y su efecto en la anestesia y analgesia postoperatoria en niños sometidos a cirugía de extremidades inferiores, donde a ambos grupos se utilizó clonidina y a uno de los grupos la asociación de 10 mL de ropivacaína al 0.2% documentándose que el uso de clonidina potencia el efecto analgésico en las primeras horas postoperatorias (51), se comienza a estandarizar el uso de ropivacaína al 0.2%.

En búsqueda del volumen mínimo efectivo anestésico de ropivacaína al 0.5% se propuso la búsqueda de dicho volumen en 32 personas que serían sometidos a bloqueo del nervio ciático poplíteo guiado por US, donde se documentó que 6 mL alcanzó una dosis efectiva al 75% mientras que con 16 mL alcanzamos una dosis efectiva 95% (52).

Con la búsqueda constante de hacer eficiente los procedimientos, otro ensayo clínico estudio el efecto de agregar epinefrina a la ropivacaína sobre la duración de la analgesia postoperatoria, para este protocolo se realizó el estudio administrando 30 mL de ropivacaína al 0.75% en dos grupos y a uno de los grupos administrando 5 ug/mL de epinefrina, se trató de una muestra de 30 personas (15 en cada grupo), donde la duración de analgesia en ambos grupos fue de 463 y 830 minutos respectivamente, sin embargo se trató de resultados no normales, que no alcanzaron la diferencia significativa por lo que se concluyó que no hubo un incremento significativo de la analgesia tras la administración de epinefrina a la ropivacaína (53).

Otro de los métodos buscados para mejorar el efecto de la ropivacaína, además de la clonidina, epinefrina, en 2016, Vermeyeln y colaboradores realizan un ensayo clínico aleatorizado doble ciego comparando tanto a la clonidina como al uso de dexametasona como adyuvante; se utilizó para este protocolo 30 mL de ropivacaína al 0.75%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

suplementado con un grupo con clonidina y otro con 5 mg de dexametasona utilizando como método de evaluación el tiempo a la presentación primera de dolor documentando 9 horas para el grupo de dexametasona y 6 horas para el grupo de clonidina, con lo que se concluye que tanto el agregar dexametasona como clonidina prolonga la duración postoperatoria del bloqueo motor y sensitivo (54).

Más recientemente, con el advenimiento de la bupivacaína liposomal se evaluó en comparación de la ropivacaína al 0.2% en el uso del bloqueo del nervio ciático poplíteo continuo, este estudio se trató de una revisión retrospectiva de un total de 41 personas con bupivacaína liposomal y 34 con ropivacaína, donde no se observaron diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos, con lo que se concluyó que el uso de bupivacaína liposomal en dosis única fue tan efectiva como el bloqueo continuo (55).

Otro de los puntos a analizar sobre la farmacodinamia de la administración de los bloqueos del ciático poplíteo se enfocó en el uso de bolos intermitente contra la infusión continua, se trató de un estudio comparativo prospectivo aleatorizado que enrolo a un total de 60 personas que serían sometidas a cirugía de pie y tobillo mayor pudiendo entrar a uno de los siguientes grupos, grupo de bolos intermitente de 10 mL de ropivacaína al 0.2% cada 2 horas y un segundo grupo con una infusión continua de 5 mL cada hora; se obtuvo dos grupos de 30 personas donde no se encontraron diferencias significativas en puntajes de dolor a 48 horas, consumo de opioides y el volumen total de anestésico administrado; donde si se encontraron diferencias fue en la fuerza e dorsiflexión a 6 horas y de flexión plantar a 12 horas, sin encontrar diferencias en la satisfacción del procedimiento en las personas, con lo que se concluyó que el uso de bolos intermitentes o la infusión continua tiene efectos similares, en el uso de bolos presenta un efecto de bloqueo motor superior a una infusión continua (56).

En años recientes, Cappelleri y otros investigadores buscaron el volumen efectivo mínimo y los efectos electrofisiológicos al realizar bloqueo del nervio ciático guiado por ultrasonido, se utilizó ropivacaína al 1% en administración intraneural y se calculó el volumen mínimo para alcanzar bloqueo en 90% del nervio, donde con esta técnica se encontró que 6.6 mL fueron suficientes para alcanzar dicho bloqueo con un tiempo a inicio del efecto de 19 minutos, con lo que se concluyó que la adición de ultrasonido para administración intraneural disminuye significativamente la cantidad de anestésico utilizado (57).

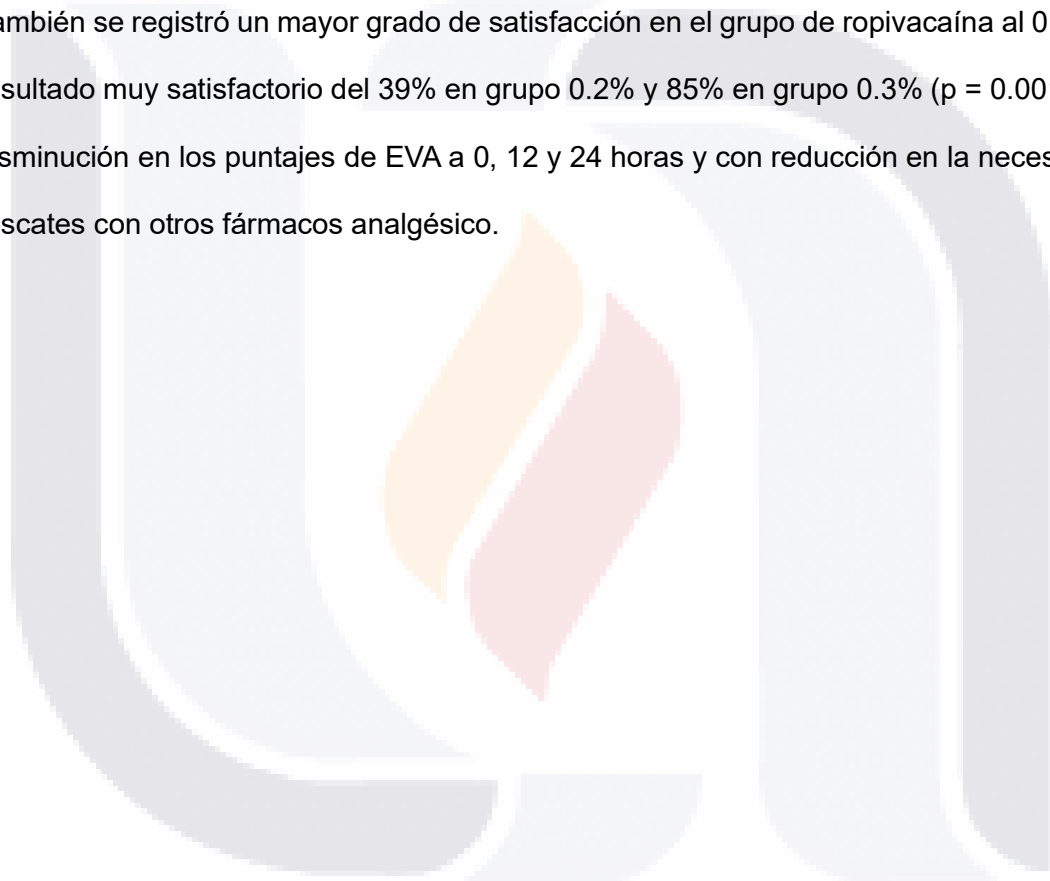
Otra de las comparaciones realizadas fue su efecto anestésico del bloqueo de nervios periféricos al compararse con la anestesia espinal; se trató de un ensayo clínico AnAnkle, en dos centros, aleatorizado y ciego para resultados y análisis de datos, incluyó al igual que todos los estudios previos, personas sometidas a cirugía de tobillo por fractura y se aleatorizó a bloqueo de nervio periférico (ciático poplíteo) y al grupo de anestesia espinal, comparando ropivacaína contra bupivacaína hiperbárica respectivamente, se enroló a un total de 150 personas, el bloqueo de nervios periféricos fue exitoso en más del 94%, se encontró un consumo menor de opioides en el grupo periférico además con una mayor satisfacción (58).

Y, finalmente en 2021, se realizó la búsqueda del volumen mínimo efectivo de anestesia con ropivacaína al 0.2% al ser guiado por ultrasonido al realizar el bloqueo del nervio ciático poplíteo, se trató de un ensayo clínico aleatorizado realizado en un hospital de tercer nivel del sur de la India, encontrando que con 9.3 mL de ropivacaína al 0.2% fue suficiente para proveer analgesia evaluado con punto de presión), en 90% de las personas con bloqueo del nervio ciático poplíteo que serían sometidas a cirugías de extremidades inferiores (59).

## 5. Conclusiones

El uso de ropivacaína al 0.3% en comparación con 0.2% aumento el tiempo quirúrgico en forma significativa con  $81 \pm 30$  minutos y  $120 \pm 36.4$  minutos, respectivamente ( $p = 0.000$ ), aumento el tiempo del bloqueo motor con  $132 \pm 26$  minutos y  $167 \pm 19$  minutos, respectivamente ( $p = 0.000$ ), sin modificar el tiempo de estancia en unidad de cuidados intensivos ni la incidencia de complicaciones asociadas al procedimiento.

También se registró un mayor grado de satisfacción en el grupo de ropivacaína al 0.3% con resultado muy satisfactorio del 39% en grupo 0.2% y 85% en grupo 0.3% ( $p = 0.0013$ ), con disminución en los puntajes de EVA a 0, 12 y 24 horas y con reducción en la necesidad de rescates con otros fármacos analgésico.



## Glosario

**Bloqueo de eje neuroaxial:** técnica anestésica regional en la cual se tiene como objetivo el bloqueo de fibras sensitivas y motoras para realizar un procedimiento quirúrgico en el cual el paciente en cuestión se encuentra completamente consciente.

**Bloqueo de nervio periférico:** técnica analgésica en la cual se aborda un solo nervio o grupo de nervios para el control del dolor postoperatorio para este medio se utiliza un método de ultrasonografía para la identificación de estructuras nerviosas.

**Bloqueo subaracnoideo:** técnica anestésica regional en la cual se introduce una aguja especial para llegar al espacio subaracnoideo de las estructuras óseas de la columna dorsolumbar y así poder administrar medicamentos para llevar a cabo una anestesia para intervención quirúrgica.

**Nervio ciático poplíteo:** estructura nerviosa que provee de sensibilidad y movimiento a la extremidad inferior empezando desde la rodilla hasta los dedos del pie, se ubica en la parte posterior de la rodilla.

**Guiado por ultrasonido:** método de imagenología que tiene como objetivo identificar estructuras nerviosas, musculares o ligamentarias mediante la herramienta de ultrasonido.

**Anestésico local:** medicamento usado mayormente en las técnicas de anestesia para la pérdida de la sensibilidad de ciertas partes del cuerpo para poder llevar a cabo intervenciones quirúrgicas.

**Opioide:** comprenden un amplio grupo de medicamentos analgésicos derivados del opio (morfina, fentanilo, buprenorfina, etc.).

**Escala visual análoga (EVA):** escala utilizada en los pacientes con el fin de catalogar el nivel de dolor que refieren, se suele utilizar una serie de expresiones con el fin de identificar de mejor manera el dolor referido.



**Escala numérica análoga (ENA):** escala utilizada en los pacientes con el fin de catalogar el nivel de dolor que refieren, se suele utilizar una escala del 0 al 10, siendo la 0 ausencia de dolor y el 10 el dolor más intenso experimentado.

**Cirugía ambulatoria:** termino utilizado para catalogar a todas esas intervenciones quirúrgicas en las cuales se interviene y se da de alta al paciente en tan solo 24 horas.

**Cirugía ortopédica:** grupo de intervenciones quirúrgicas en las cuales se comprenden todas aquellas en las cuales se intervienen estructuras óseas, ligamentarias y de la función biomecánica de la marcha.

**Analgesia postoperatoria:** conjunto de técnicas y medicamentos los cuales tiene como objetivo reconfortar al paciente posterior a la intervención quirúrgica y van encaminadas a que el paciente cuenta con el menor dolor posible.

**Perioperatorio:** es el periodo comprendido desde que ingresa el paciente a la unidad hospitalaria hasta que finaliza y es dado de alta.

**Transoperatorio:** periodo comprendido desde que inicia la cirugía hasta que termina esta.

**Hueco poplíteo o fosa poplíteo:** estructura ubicada en la parte posterior de la rodilla en la cual se ubican estructuras nerviosas y vasos sanguíneos encargadas de dar la sensibilidad y aporte de sangre, así como de drenaje venoso de la rodilla hacia abajo.

**Plexo lumbar:** es una red de nervios que tiene su origen desde las vertebrae lumbares hasta el inicio de la estructura del sacro, la cual tiene como objetivo proveer de sensibilidad y movilidad de las estructuras de la columna lumbar.

**Plexo sacro:** es un complejo de nervios que tiene su nacimiento en la estructura del sacro el cual tiene como objetivo el dar la sensibilidad a las estructuras pélvicas.

**Hipersensibilidad:** reacción adversa derivado de la interacción de medicamentos o materiales los cuales tendrán el efecto de una alergia sobre el paciente en cuestión.

**Neuropraxia:** lesión nerviosa producida mecánicamente por lesión directa de alguna estructura nerviosa.

**Albumina:** estructura proteica en sangre más abundante en el cuerpo humano, esencial en el transporte de diversos medicamentos.

**Hipoalbuminemia:** termino para referirse a las concentraciones bajas de albumina en sangre.

**Aminoésteres:** es la clasificación química del medicamento anestésico local, los cuales son derivados del ácido paraaminobenzoico, el ejemplo de este grupo de sustancias es la cocaína.

**Aminoamidas:** segunda clasificación de los medicamentos anestésicos locales en los cuales su prototipo es la lidocaína.

**Deletéreo:** término utilizado para denominar a cualquier medicamento o técnica como lesiva, dañina, insana para el cuerpo humano.

**Metabolito:** sustancia que el cuerpo realiza o sintetiza cuando descompone o metaboliza los medicamentos que se administran.

**Inductor:** medicamento utilizado en anestesia para llevar a la hipnosis a un paciente sometido a anestesia general.

**Benzodiazepina:** medicamento utilizado en anestesia para tratar la ansiedad y someter a un paciente a uno de los 5 pilares de la anestesia que es la amnesia.

**Aleatorizado:** método utilizado en los estudios científicos para poder realizar de manera aleatoria y no conveniente para ningún grupo de estudio los pacientes a estudiar en cuestión.

**Doble ciego:** estructura de metodología en la cual ni el investigador ni el paciente saben a que tipo de medicamento o grupo será sometido en un estudio científico.

**Clasificación ASA:** escala la cual tiene como objetivo catalogar el riesgo quirúrgico de un paciente el cual será sometido a algún procedimiento quirúrgico en el cual será manejado como 1, 2 o 3 dependiendo de las enfermedades con las que cuente el paciente.



## Referencias

1. Singelyn FJ, Gouverneur JM, Gribomont BJ. Popliteal sciatic nerve block aided by a nerve stimulator: a reliable technique for foot and ankle surgery. *Reg Anesth* 1991; 16(5): 278-81.
2. Testut L, Latarget A. Tratado de anatomía humana. Tomo III 336-8 Salvat; 1981.
3. Rouvier H, Delmas A. Anatomía humana descriptiva topográfica y funcional. Masson; 2005.
4. Martínez Navas A. Bloqueo ciático poplíteo, abordaje posterior y lateral. IV curso de bloqueos nerviosos periféricos de la extremidad inferior. 2007. [www.imedar.com](http://www.imedar.com)
5. Monzó A, Fitó F, Riudebas F. Bloqueo del nervio ciático en la fosa poplítea. En Aliaga L: Anestesia regional hoy. Publicaciones Permanyer; Barcelona: 2006. pp 447-64
6. 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(1):215-7.
7. Floch H, Naux E, Pham-Dang C, Dupas B, Pinaud M. Computed tomography scanning of the sciatic nerve posterior to the femur: practical implications for the lateral midfemoral block. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28(5): 445-9.
8. Finsen V, Kasseth A. Tourniquets in forefoot surgery less pain when placed at the ankle. *Acta Orthop Scand* 1998; supl 285: 5
9. Jennnifer R, Greger E, Chelly E. Posterior popliteal approach peripheral nerve blocks: A Color Atlas, 3rd Edition 2009; 12:127-30
10. Benzon HT, Kim C, Benzon HP, Silverstein ME. Correlation between evoked motor response of the sciatic nerve and sensory blockade. *Anesthesiology* 1997; 87(3): 548:52.

11. Auroy Y, Narchi P, Messia A, Litt L, Rouvien B, Sami K. Serious complications related to regional anesthesia: results of a prospective survey in France. *Anesthesiology* 1997; 87(3): 479-86.
12. Calatayud J, González A. History of the development and evolution of local anesthesia since the coca leaf. *Anesthesiology* 2003;98:1503–8.
13. Butterworth 4th JF, Strichartz GR. Molecular mechanisms of local anesthesia: a review. *Anesthesiology* 1990;72:711–34.
14. Dupeyron JP. Anesthésiques locaux : généralités. En: Gauthier-Lafaye P, Muller A, Gaertner E, editores. *Anesthésie loco-régionale et traitement de la douleur*. Paris: Masson; 2009. p. 1–23.
15. Compère V, Fourdrinier V, Van Der Linden. Caractéristiques pharmacologiques des anesthésiques locaux disponibles actuellement. Congrès national JEPUS, 2011. p. 111-5.
16. Beloeil H, Mazoit JX. Pharmacologie des anesthésiques locaux. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), *Anesthésie Réanimation*, 36-320-A-10, 2010.
17. Denson DD, Coyle DE, Thompson GA, Santos D, Turner PA, Myers JA, et al. Bupivacaine protein binding in the term parturient: effects of lactic acidosis. *Clin Pharmacol Ther* 1984;35:702–9.
18. Pratique des anesthésies locales et locorégionales par des médecins non spécialisés en anesthésie-réanimation dans le cadre de l'urgence. Conférence d'experts, SFAR – Samu de France - SFMU 2002. [www.sfar.org](http://www.sfar.org).
19. Pantuck EJ. Plasma cholinesterase: gene and variations. *Anesth Analg* 1993;77:380–6.

20. Orlando R, Piccoli P, De Martin S, Padrini R, Floreani M, Palatini P. Cytochrome P450 1A2 is a major determinant of lidocaine metabolism in vivo: effects of liver function. *Clin Pharmacol Ther* 2004;75
21. Bargetzi MJ, Aoyama T, Gonzalez FJ, Meyer UA. Lidocaine metabolism in human liver microsomes by cytochrome P450 IIIA4. *Clin Pharmacol Ther* 1989;46:521-7.
22. Gantenbein M, Attolini L, Bruguerolle B, Villard PH, Puyou F, Durand A, et al. Oxidative metabolism of bupivacaine into pipercolylxylidine in humans is mainly catalyzed by CYP3A. *Drug Metab Dispos* 2000;28:383-5.
23. Oda Y, Furuichi K, Tanaka K, Hiroi T, Imaoka S, Asada A, et al. Metabolism of a new local anesthetic, ropivacaine, by human hepatic cytochrome P450. *Anesthesiology* 1995;82:214-20.
24. Bennett PB, Woosley RL, Hondeghem LM. Competition between lidocaine and one of its metabolites, glycylyxylidide, for cardiac sodium channels. *Circulation*
25. Bennett PB, Woosley RL, Hondeghem LM. Competition between lidocaine and one of its metabolites, glycylyxylidide, for cardiac sodium channels. *Circulation* 1988;78:692-700.
26. Lönnqvist PA, Westrin P, Larsson BA, Olsson GL, Lybeck A, Huledal G, et al. Ropivacaine pharmacokinetics after caudal block in 1-8 year old children. *Br J Anaesth* 2000;85:506-11
27. Freysz M. Toxicité des anesthésiques locaux. En: Gauthier- Lafaye P, Muller A, Gaertner E, editores. *Anesthésie locorégionale et traitement de la douleur*. Paris: Masson; 2009. p. 29-38.

28. Vasques F, Behr AU, Weinberg G, Ori C, Di Gregorio G. A review of local anesthetic systemic toxicity cases since publication of the American Society of Regional Anesthesia Recommendations: to whom it may concern. *Reg Anesth Pain Med* 2015;40:698–705.
29. Di Gregorio G, Neal JM, Rosenquist RW, Weinberg GL. Clinical presentation of local anesthetic systemic toxicity: a review of published cases, 1979 to 2009. *Reg Anesth Pain Med* 2010;35:181–7.
30. Recommandations formalisées d'experts « Anesthésie locorégionale périnerveuse ». SFAR 2016. [www.sfar.org](http://www.sfar.org).
31. Neal JM, Brull R, Horn JL, Liu SS, Mc Cartney CJ, Perlas A, et al. The Second American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine evidence-based medicine assessment of ultrasound-guided regional anesthesia: executive summary. *Reg Anesth Pain Med* 2016;41: 181–94.
32. Neal JM, Mulroy MF, Weinberg GL. American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine checklist for managing local anesthetic systemic toxicity: 2012 version. *Reg Anesth Pain Med* 2012;37:16–8.
33. SFAR. [www.sfar.org/article/340/toxicite-systemique-aiguedes-anesthesiques-locaux](http://www.sfar.org/article/340/toxicite-systemique-aiguedes-anesthesiques-locaux).
34. Dureau P, Charbit B, Nicolas N, Benhamou D, Mazoit JX. Effect of Intralipid® on the dose of ropivacaine or levobupivacaine tolerated by volunteers: a clinical and pharmacokinetic study. *Anesthesiology* 2016;15:474–83.
35. Charbonneau H, Marcou TA, Mazoit JX, Zetlaoui PJ, Benhamou D. Early use of lipid emulsion to treat incipient mepivacaine intoxication. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:277–8.

36. IASP. International Association for the Study of Pain. Subcommittee on Taxonomy. Pain terms: A list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP Subcommittee on Taxonomy. Pain 1979;6(3):249-52.

37. Vicente Herrero MT, López González AA, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L, Terradillos García MJ, Aguilar Jiménez E. Dolor en trabajadores: prevalencia e intensidad: repercusión de variables sociodemográficas y laborales. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2015;24(4):158-68.

38. Vicente Herrero MT, López González MT, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L, Terradillos García MJ, Aguilar Jiménez E. Dolor crónico y localización en trabajadores: variables sociodemográficas y laborales implicadas. Revista El Dolor 2014;61:26-34. DOI: 10.13140/RG.2.1.2238.6088.

39. Vicente Herrero MT, López González AA, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L, Terradillos García MJ, Aguilar Jiménez E. Dolor en población laboral y su interferencia en actividades de la vida diaria. Rev Soc Esp Dolor 2016; 23(2):64-74. DOI: 10.20986/resed.2016.3425/2016.

40. Vicente Herrero MT, López González AA, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L, Terradillos García MJ, Aguilar Jiménez E. Dolor y trabajo. Influencia de variables sociodemográficas en la respuesta terapéutica y la productividad laboral. Semergen 2016;42(6):370-9. DOI: 10.1016/j.semereg.2015.07.006.

41. Ronald Melzack. The McGill Pain questionnaire from description to measurement. Anesthesiology 2005;103(1):199-202.

42. V DFC. Anestesia neuroaxial en cirugía ambulatoria hoy: revisión de la literatura. Curso Anest Reg para cirugía ambulatoria. 2020;45-54.



43. Valgus H, Régimen EN. Loqueo del nervio ciático para cirugía de. 2005;111–5.
44. Guerra EV. Eficacia del bloqueo poplíteo por vía lateral Effectiveness of the blockade popliteal for via lateral. 2019;18(3):1–17.
45. Hernández-gasca, D. V. (2016). Bloqueo ciático poplíteo. 253–254.
46. Sala-Blanch, X., Franco, J., Bergé, R., Marín, R., López, A. M., & Agustí, M. (2017). Estimación del volumen de anestésico local en contacto con el nervio ciático en el bloqueo poplíteo. *Revista española de anestesiología y reanimación*, 64(3), 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2016.08.004>
47. Fernández-Guisasola J, Andueza A, Burgos E, et al. A comparison of 0.5% ropivacaine and 1% mepivacaine for sciatic nerve block in the popliteal fossa. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2001;45(8):967-970. doi:10.1034/j.1399-6576.2001.450808.x
48. Taboada M, Cortés J, Rodríguez J, Ulloa B, Alvarez J, Atanassoff PG. Lateral approach to the sciatic nerve in the popliteal fossa: a comparison between 1.5% mepivacaine and 0.75% ropivacaine. *Reg Anesth Pain Med*. 2003;28(6):516-520. doi:10.1016/j.rapm.2003.09.003
49. Ilfeld BM, Thannikary LJ, Morey TE, Vander Griend RA, Enneking FK. Popliteal sciatic perineural local anesthetic infusion: a comparison of three dosing regimens for postoperative analgesia. *Anesthesiology*. 2004;101(4):970-977. doi:10.1097/00000542-200410000-00023

50. Suárez Ruiz P, López Alvarez S, Sarmiento Penide A, Barbeito Vilariño MJ, Bonome González C, Cobián Llamas JM. Bloqueo del nervio ciático en el hueco poplíteo para cirugía de hallux valgus en régimen ambulatorio: comparación de los abordajes lateral y posterior [Popliteal fossa sciatic nerve block for ambulatory hallux valgus surgery: comparison of lateral and posterior approaches]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2005;52(1):4-8.

51. Petroheilou K, Livanios S, Zavras N, Hager J, Fassoulaki A. Sciatic lateral popliteal block with clonidine alone or clonidine plus 0.2% ropivacaine: effect on the intra-and postoperative analgesia for lower extremity surgery in children: a randomized prospective controlled study. *BMC Anesthesiol.* 2012;12:2. Published 2012 Feb 1. doi:10.1186/1471-2253-12-2

52. Jeong JS, Shim JC, Jeong MA, Lee BC, Sung IH. Minimum effective anaesthetic volume of 0.5% ropivacaine for ultrasound-guided popliteal sciatic nerve block in patients undergoing foot and ankle surgery: determination of ED50 and ED95. *Anaesth Intensive Care.* 2015;43(1):92-97. doi:10.1177/0310057X1504300114

53. Schoenmakers KP, Fenten MG, Louwerens JW, Scheffer GJ, Stienstra R. The effects of adding epinephrine to ropivacaine for popliteal nerve block on the duration of postoperative analgesia: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2015;15:100. Published 2015 Jul 10. doi:10.1186/s12871-015-0083-z

54. Vermeylen K, De Puydt J, Engelen S, et al. A double-blind randomized controlled trial comparing dexamethasone and clonidine as adjuvants to a ropivacaine sciatic popliteal block for foot surgery. *Local Reg Anesth.* 2016;9:17-24. Published 2016 May 5. doi:10.2147/LRA.S96073

55. Mulligan RP, Morash JG, DeOrio JK, Parekh SG. Liposomal Bupivacaine Versus Continuous Popliteal Sciatic Nerve Block in Total Ankle Arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2017;38(11):1222-1228. doi:10.1177/1071100717722366

56. Short AJ, Ghosh M, Jin R, Chan VWS, Chin KJ. Intermittent bolus versus continuous infusion popliteal sciatic nerve block following major foot and ankle surgery: a prospective randomized comparison [published online ahead of print, 2019 Sep 29]. *Reg Anesth Pain Med.* 2019;rapm-2018-100301. doi:10.1136/rapm-2018-100301

57. Cappelleri G, Ambrosoli AL, Gemma M, Cedrati VLE, Bizzarri F, Danelli GF. Intraneural Ultrasound-guided Sciatic Nerve Block: Minimum Effective Volume and Electrophysiologic Effects. *Anesthesiology.* 2018;129(2):241-248. doi:10.1097/ALN.0000000000002254

58. Sort R, Brorson S, Gögenur I, et al. Peripheral nerve block anaesthesia and postoperative pain in acute ankle fracture surgery: the AnAnkle randomised trial. *Br J Anaesth.* 2021;126(4):881-888. doi:10.1016/j.bja.2020.12.037

59. David SN, Varghese DC, Valiaveedan S. What is the minimum effective anesthetic volume (MEAV90) of 0.2% ropivacaine required for ultrasound-guided popliteal-sciatic nerve block?. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2021;37(3):402-405. doi:10.4103/joacp.JOACP\_34\_19

# Anexo A

## Hoja de registro

Fecha: \_\_\_\_\_  
 Folio: \_\_\_\_\_  
 Iniciales pacientes: \_\_\_\_\_ No. Expediente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Genero: \_\_\_\_\_  
 Tipo de cirugía: \_\_\_\_\_ Diagnóstico: \_\_\_\_\_ ASA: 1. 2. 3.  
 Teléfono: \_\_\_\_\_

### GRUPO A

- Administración de ropivacaína al 0.2%

### GRUPO B

- Administración de ropivacaína al 0.3%

### Variables.

- Hora de bloqueo subaracnoideo Hora: minutos \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_
- Hora de bloqueo ciático Hora: minutos \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_
- La tensión arterial o frecuencia cardíaca no es mayor o menor del 30% de sus basales  
SI / NO
- Utilización de catéter peridural durante el transanestésico  
SI/NO  
Hora: minutos: \_\_\_\_\_  
Dosis: \_\_\_\_\_
- Tiempo quirúrgico total en minutos Minutos: \_\_\_\_\_
- Hora de Bromage 0, flexión completa de ambas rodillas y pies. Hora: minutos \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_
- Tiempo de bloqueo motor en minutos Minutos: \_\_\_\_\_
- Grado de satisfacción según nivel anestésico al egreso de recuperación.  
No satisfecho Poco satisfecho Satisfecho Muy satisfecho
- Tiempo de estancia en unidad de cuidados postanestésicos en minutos Minutos: \_\_\_\_\_
- Evaluación de EVA:  
Egreso de recuperación: \_\_\_\_\_ A las 12 horas: \_\_\_\_\_ A las 24 horas: \_\_\_\_\_
- Efectos adversos presentados en las 24 horas:  
Neuropraxia: \_\_\_\_\_ Anafilaxia: \_\_\_\_\_ Intoxicación: \_\_\_\_\_ Infección: \_\_\_\_\_ Hematoma: \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_
- Rescate de dosis peridural de dosis peridural por necesidad de ENA > 3 SI/ NO  
Rescates en 24 horas: \_\_\_\_\_ Dosis: \_\_\_\_\_
- Medicamentos endovenosos como rescate de analgésico SI/ NO  
Cuales: \_\_\_\_\_ Dosis: \_\_\_\_\_ Numero de rescates: \_\_\_\_\_  
Cuales: \_\_\_\_\_ Dosis: \_\_\_\_\_ Numero de rescates: \_\_\_\_\_  
Cuales: \_\_\_\_\_ Dosis: \_\_\_\_\_ Numero de rescates: \_\_\_\_\_  
Cuales: \_\_\_\_\_ Dosis: \_\_\_\_\_ Numero de rescates: \_\_\_\_\_

Nombre y Firma: \_\_\_\_\_

## Anexo B

```
library(nortest)
library(ggplot2)

lillie.test(basedatos$EDAD)
wilcox.test(basedatos$EDAD ~ basedatos$GRUPO)
chisq.test(chi1)

lillie.test(basedatos$TIEMPOQX)

t.test(basedatos$TIEMPOQX ~ basedatos$GRUPO)

t.test(basedatos$TIEMPOBLOQUEO ~ basedatos$GRUPO)

t.test(basedatos$TIEMPOAPOST ~ basedatos$GRUPO)

boxplot(basedatos$EDAD ~ basedatos$GRUPO, data =
basedatos, frame = TRUE,
col = c("#79101E", "#107914"))

stripchart(basedatos$EDAD ~ basedatos$GRUPO,
method = "jitter",
pch = 19,
col= 2:4,
vertical = TRUE,
add = TRUE)

genero <- c(8, 18, 14, 18)

barplot(genero,
ylim = c(0,25),
col = c("#79101E", "#102179"),
xlab = "Género",
ylab = "Personas")

ggplot(data = basedatos,
mapping = aes(x = GRUPO,
y = TIEMPOQX))+
stat_summary(fun= mean, geom = "bar", fill = "white",
color = "black")+
stat_summary(fun.data = mean_se, geom = "errorbar",
width = .2,
position ="dodge")+
theme_classic()+
ylab("Tiempo quirúrgico (minutos)")

ggplot(data = basedatos,
mapping = aes(x = GRUPO,
y = TIEMPOBLOQUEO))+
stat_summary(fun= mean, geom = "bar", fill = "white",
color = "black")+
stat_summary(fun.data = mean_se, geom = "errorbar",
width = .2,
position ="dodge")+
theme_classic()+
ylab("Duración de bloqueo motor (minutos)")

ggplot(data = basedatos,
mapping = aes(x = GRUPO,
y = TIEMPOAPOST))+
stat_summary(fun= mean, geom = "bar", fill = "white",
color = "black")+
stat_summary(fun.data = mean_se, geom = "errorbar",
width = .2,
position ="dodge")+
theme_classic()+
ylab("Tiempo de estancia en area de recuperación
(minutos)")

satisfaccion <- c(0, 1, 15, 10, 0, 0, 5, 27)

barplot(satisfaccion,
ylim = c(0,30),
col = c("#546FFC", "#3F54C3", "#283B9E", "#142475",
"#9E6DDF", "#8050BF", "#652FAB", "#47118C"),
xlab = "Grado de satisfacción",
ylab = "Personas")

t.test(basedatos$EVA0 ~ basedatos$GRUPO)

ggplot(data = basedatos,
mapping = aes(x = GRUPO,
y = EVA0))+
stat_summary(fun= mean, geom = "bar", fill = "white",
color = "black")+
stat_summary(fun.data = mean_se, geom = "errorbar",
width = .2,
position ="dodge")+
theme_classic()+
ylab("Puntaje de EVA")

t.test(basedatos$EVA12 ~ basedatos$GRUPO)


ggplot(data = basedatos,
mapping = aes(x = GRUPO,
y = EVA12))+
stat_summary(fun= mean, geom = "bar", fill = "white",
color = "black")+
stat_summary(fun.data = mean_se, geom = "errorbar",
width = .2,
position ="dodge")+
theme_classic()+
ylab("Puntaje de EVA")

t.test(basedatos$EVA24 ~ basedatos$GRUPO)

ggplot(data = basedatos,
mapping = aes(x = GRUPO,
y = EVA24))+
stat_summary(fun= mean, geom = "bar", fill = "white",
color = "black")+
stat_summary(fun.data = mean_se, geom = "errorbar",
width = .2,
position ="dodge")+ theme_classic()+
ylab("Puntaje de EVA")
```



## Anexo C



**CHMH**  
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO:  
BLOQUEO CIÁTICO POPLÍTEO COMO TÉCNICA ANALGÉSICA COMPLEMENTARIA CON  
ROPIVACAÍNA AL 0.2 Y 0.3% PARA CIRUGÍA DE PIE Y TOBILLO EN PACIENTES ADULTOS  
DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**FECHA DE PREPARACIÓN:** 19/01/2023      **VERSIÓN:**

**Investigador principal:** Gustavo Saucedo Sabás  
**Dirección del investigador:** Circuito Baleares # 228, Fracc. Barlovento, Aguascalientes, Ags.  
**Teléfono de contacto del investigador (incluyendo uno para emergencias):** 4492064583 / 4493929904  
**Investigadores participantes:** Dra. Rocío Angélica López García  
**Nombre del patrocinador del estudio:** No aplica.  
**Dirección del patrocinador:** No aplica.  
**Versión del consentimiento informado y fecha de su preparación:** 20/01/2022

**INTRODUCCIÓN:**

Por favor, tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga.

Este consentimiento informado cumple con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la Declaración de Helsinki y a las Buenas Prácticas Clínicas emitidas por la Comisión Nacional de Bioética.

Para decidir si participa o no en este estudio, usted debe tener el conocimiento suficiente acerca de los riesgos y beneficios con el fin tomar una decisión informada. Este formato de consentimiento informado le dará información detallada acerca del estudio de investigación que podrá comentar con su médico tratante o con algún miembro del equipo de investigadores. Al final se le invitará a que forme parte del proyecto y de ser así, bajo ninguna presión o intimidación, se le invitará a firmar este consentimiento informado.

Procedimiento para dar su consentimiento: Usted tiene el derecho a decidir si quiere participar en esta investigación, y se puede tomar todo el tiempo que requiera para considerar esta invitación. El investigador le explicará ampliamente los beneficios y riesgos del proyecto sin ningún tipo de presión y tendrá todo el tiempo que requiera para pensar, solo o con quien usted decida consultarlo, antes de decirle al investigador acerca de su decisión. Esta decisión no tendrá efecto alguno sobre su atención médica en el Instituto. Al final de esta explicación, usted debe entender los puntos siguientes:

- I. La justificación y los objetivos de la investigación.

