



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS
SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO
HOSPITAL REGIONAL 1º DE OCTUBRE**

**“BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES GUIADO POR
ULTRASONIDO EN CIRUGÍA DE RODILLA PARA
ANALGESIA POSTOPERATORIA EN EL HOSPITAL
REGIONAL 1º DE OCTUBRE”**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO O DIPLOMA DE
ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:

DRA. LAURA YVETTE URBINA LÓPEZ

DIRECTOR:

M. en C. CELINA TRUJILLO ESTEVES

ASESORES:

DR. BERNARDO SOTO RIVERA

DR. RICARDO GARCÍA ORNELAS

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX JULIO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS
SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO
HOSPITAL REGIONAL 1º DE OCTUBRE**

**“BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES GUIADO POR
ULTRASONIDO EN CIRUGÍA DE RODILLA PARA
ANALGESIA POSTOPERATORIA EN EL HOSPITAL
REGIONAL 1º DE OCTUBRE.”**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO O DIPLOMA DE
ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:

DRA. LAURA YVETTE URBINA LÓPEZ

DIRECTOR:

M. en C. CELINA TRUJILLO ESTEVES

COASESORES:

**DR. BERNARDO SOTO RIVERA
DR. RICARDO GARCÍA ORNELAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. JULIO 2021

HOSPITAL REGIONAL "1° DE OCTUBRE"

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

"BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES GUIADO POR ULTRASONIDO EN CIRUGÍA
DE RODILLA PARA ANALGESIA POSTOPERATORIA EN EL HOSPITAL
REGIONAL 1° DE OCTUBRE."

NÚMERO DE REGISTRO INTERNO: 077.2020

NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL: 050.2021



Dra. Celina Trujillo Esteves

Coordinadora de Enseñanza e Investigación

Dr. Miguel Martín Acuña Lizama

Jefe de Investigación



HOSPITAL REGIONAL "1° DE OCTUBRE"

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

**"BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES GUIADO POR
ULTRASONIDO EN CIRUGÍA DE RODILLA PARA
ANALGESIA POSTOPERATORIA EN EL HOSPITAL
REGIONAL 1° DE OCTUBRE."**

NÚMERO DE REGISTRO INTERNO: 077.2020


NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL: 059.2021



Dr. Bernardo Soto Rivera
Profesor Titular del Curso



Dra. Celina Trujillo Esteves
Profesor Adjunto de Anestesiología



Dr. Ricardo García Ornelas
Médico Adscrito de Anestesiología

AGRADECIMIENTOS

Con gran amor, admiración y eterno agradecimiento para las personas que siempre han estado a mi lado, apoyándome en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Mi bella madre, quien siempre me motivo a continuar con mis sueños y expectativas, a pesar de las caídas siempre ha estado para levantarme, con una sonrisa y con la fortaleza que siempre la caracteriza, gracias por inculcar en mí el valor de esfuerzo y valentía.

Mi papá, un hombre fuerte, que por sus propios méritos ha salido adelante, siendo un ejemplo de dedicación y crecimiento profesional, siempre siendo su niña, teniendo fe en mí y orgulloso en lo que me convertí, y que a pesar de las circunstancias lleno de ganas de vivir.

A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional. Al resto de mi familia por sus palabras de aliento acompañándome en mis sueños y metas. A ti mi corazón por siempre estar a mi lado.

Agradezco infinitamente a la institución y sobre todo a mis mentores, que a lo largo de la residencia me han enseñado, guiado y sobretodo corregido, convirtiéndome en una profesional, sin perder humildad ni respeto por la vida en cada paciente. El permitir formarme en este hospital me deja una experiencia inolvidable, conocí gente extraordinaria; enfermeras, camilleros y servicios generales. Dr. Bernardo Soto gracias por permitirme vivir este sueño. Mi eterno agradecimiento Dra. Celina Trujillo por ser mi gran guía en este proceso. Dr. Ricardo García, le agradezco por apoyarme y brindarme su confianza en la realización de este proyecto.

A la vida y a Dios por la felicidad que hoy se permite tener.

GRACIAS.

ÍNDICE

PORTADA	1
APROBACIÓN DE TESIS	3
AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	10
ANTECEDENTES	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	49
JUSTIFICACIÓN	50
HIPÓTESIS	51
OBJETIVOS	51
MATERIAL Y MÉTODOS	52
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	53
ASPECTOS ÉTICOS	55
ANÁLISIS Y RESULTADOS	59
DISCUSIÓN	68
CONCLUSIONES	71
PERSPECTIVAS	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	79

BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES GUIADO POR ULTRASONIDO EN CIRUGÍA DE RODILLA PARA ANALGESIA POSTOPERATORIA EN EL HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE

RESUMEN

Introducción: La cirugía ortopédica fue una de las primeras especialidades en adoptar la analgesia multimodal e incorporarla a la práctica hace más de una década. Estas se consideran algunos de los procedimientos más dolorosos a los que se someten los pacientes.¹² Los últimos avances en cirugía de articulaciones han dependido principalmente de la modernización en las técnicas ortopédicas, de la utilización de nuevas técnicas aplicadas a la anestesia regional de extremidades y de la aplicación cotidiana de métodos analgésicos.¹³

Los bloqueos del nervio femoral y, de hecho, todos los bloqueos de los nervios periféricos se han convertido en un método popular, seguro y eficaz para proporcionar analgesia posoperatoria. Las ventajas de un bloqueo del nervio femoral para la cirugía de miembros inferiores incluyen una buena analgesia posoperatoria, una reducción en la necesidad de opioides (reduciendo así las complicaciones asociadas a los opioides como náuseas, vómitos, prurito) y la posibilidad de una movilización y un alta más tempranas del hospital.³³

Objetivo: Evaluar el control del dolor postoperatorio en pacientes programados a cirugía de rodilla, con la aplicación de bloqueo de nervio femoral guiado por ultrasonido, durante su estancia en la Unidad de Cuidados Postanestésicos.

Material y métodos: Se realizó un diseño Cuasi-experimental pre post test prospectivo longitudinal analítico en pacientes programados para cirugía de rodilla a quienes se les aplicó el bloqueo de Nervio Femoral al término del procedimiento quirúrgico, posteriormente se evaluó la intensidad de dolor con escala ENA a la llegada a UCPA, a las 2, 4, 6, 12 y 24 horas; evaluando también la necesidad de rescates analgésicos, así como la presencia de efectos adversos, para el análisis

estadístico se utilizaron pruebas paramétricas y no paramétricas dependiendo de la distribución de los datos y significancia $p < 0.05$

Resultados: Se obtuvo una muestra de 23 pacientes mayores de 18 años programados para cirugía de rodilla, a los que se les colocó un bloqueo de nervio femoral guiado por ultrasonido para el control del dolor agudo postoperatorio, previa valoración anestésica y firma de consentimiento informado. De acuerdo a las características contextuales de cada paciente se eligió de manera adecuada la concentración idónea del anestésico local usado, tal como la Ropivacaína 23 (100) al 2.0% 15 (65) y al 5.0% 8 (35).

Se aplicó la escala ENA a la llegada a la unidad de cuidados postanestésicos (hora 0), a las 2, 4, 6, 12 y 24 horas, se demostró que para la mayoría de los pacientes el dolor referido después de la sexta hora de su instalación fue leve (91%) $p = 0.000$, sin embargo 11 (48%) pacientes requirieron rescate analgésico de tipo AINE (27%) y opioide (22%) manejado por vía intravenosa, los efectos adversos esperados sólo se presentaron en 2 pacientes, estos fueron dolor en zona de punción en 1 (4) paciente y otro (4%) con irritación local. De manera convencional no se presentaron complicaciones a la instalación del bloqueo de nervio femoral siendo efectivo en el 96% de los pacientes.

Conclusión: El bloqueo de nervio femoral guiado por ultrasonido es una técnica regional segura y factible en la cirugía de rodilla en la mayoría de nuestra población.

Palabras Clave: Bloqueo de nervio femoral, dolor postquirúrgico, escala ENA.

ABSTRACT

Introduction: Orthopedic surgery was one of the first specialties to adopt multimodal analgesia and incorporate it into practice more than a decade ago. These are considered some of the most painful procedures that patients undergo.¹² The latest advances in joint surgery have depended mainly on the modernization of orthopedic techniques, the use of new techniques applied to regional anesthesia of the extremities and the daily application of analgesic methods.¹³

Femoral nerve blocks, and indeed all peripheral nerve blocks, have become a popular, safe, and effective method of providing postoperative analgesia. The advantages of a femoral nerve block for lower limb surgery include good postoperative analgesia, a reduction in the need for opioids (thus reducing opioid-associated complications such as nausea, vomiting, cough), and the possibility of mobilization and earlier discharge from the hospital.¹³

Objective: To evaluate the control of postoperative pain in patients scheduled for knee surgery, with the application of ultrasound-guided femoral nerve block, during their stay in the Postanesthetic Care Unit.

Material and methods: A quasi-experimental design was carried out pre-post prospective longitudinal analytical test in patients scheduled for knee surgery to whom the femoral nerve block was applied at the end of the surgical procedure, then the intensity of pain was evaluated with the ENA scale upon arrival at UCPA, at 2, 4, 6, 12 and 24 hours; also evaluating the need for analgesic rescue, as well as the presence of adverse effects, parametric and non-parametric tests were used for statistical analysis depending on the distribution of the data and significance $p < 0.05$

Results: A sample of 23 patients over 18 years of age scheduled for knee surgery was obtained, who underwent an ultrasound-guided femoral nerve block to control acute postoperative pain, after anesthetic evaluation and signed informed consent. According to the contextual characteristics of each patient, the ideal concentration

of the local anesthetic used was appropriately chosen, such as Ropivacaine 23 (100) at 2.0% 15 (65) and at 5.0% 8 (35).

The ENA scale was applied upon arrival at the postanesthetic care unit (hour 0), at 2, 4, 6, 12 and 24 hours, it was shown that for most of the patients referred pain after the sixth hour of its installation was mild (91%) $p = 0.000$, however 11 (48%) patients required analgesic rescue of the NSAID type (27%) and opioid (22%) managed intravenously, the expected adverse effects only appeared in 2 patients, these were pain in the puncture site in 1 (4) patient and another (4%) with local irritation. Conventionally, there were no complications to the installation of the femoral nerve block, being effective in 96% of the patients.

Conclusion: Ultrasound-guided femoral nerve block is a safe and feasible regional technique in knee surgery in the majority of our population.

Keywords: Femoral nerve block, postsurgical pain, ENA scale.

INTRODUCCIÓN

El dolor agudo postoperatorio (DAP) se considera en la actualidad como la fase inicial de un proceso nociceptivo persistente y progresivo, desencadenado por la lesión tisular quirúrgica, el control adecuado del DAP aumenta el confort y la satisfacción de los pacientes y contribuye a disminuir la morbilidad postoperatoria e incluso la estancia hospitalaria.^{24,35}

Las características e intensidad del dolor postoperatorio son previsibles, por lo que lo ideal es anticiparnos a este y evitar de esta manera sus inconvenientes y complicaciones.^{7,23}

Cada vez se impone con más fuerza la doctrina que avala que la elección del método de control del dolor postoperatorio debe ser balanceada, combinándose diferentes vías de administración y diferentes fármacos analgésicos o anestésicos.²³

La analgesia postoperatoria es fundamental para el ejercicio funcional y precoz posteriormente a la cirugía de rodilla. Las técnicas más utilizadas para el manejo del dolor postoperatorio son por vía peridural o intravenosa, aunque existe el riesgo de complicaciones asociadas, efectos secundarios y contraindicaciones, las cuales limitan su uso.³²

El bloqueo de nervio femoral se emplea con buenos resultados en la analgesia postoperatoria de los recambios articulares de cadera y rodilla y en los procedimientos de injerto de piel en los pacientes quemados, debido a que ostenta varias ventajas en relación con otras técnicas de analgesia loco regional y endovenosa y dado que presenta un bajo índice de complicaciones.²²

ANTECEDENTES

La cirugía ortopédica fue una de las primeras especialidades en adoptar la analgesia multimodal e incorporarla a la práctica hace más de una década. Las cirugías ortopédicas se consideran algunos de los procedimientos más dolorosos a los que se someten los pacientes. La analgesia multimodal, afirma que la combinación de medicamentos con diferentes mecanismos de acción proporciona un alivio del dolor superior y menos efectos secundarios en comparación con una única clase de medicamento, mejora los resultados analgésicos en la cirugía ortopédica.⁴³

Además, el enfoque de la analgesia multimodal se asocia con un mejor control del dolor, una hospitalización más corta y una mejor recuperación funcional después de la cirugía, y así ayuda a reducir las tasas de reingreso y mejorar la satisfacción del paciente.²¹

La analgesia multimodal produce un óptimo alivio del dolor por múltiples vías. La combinación de técnicas analgésicas y fármacos, poseen un efecto sinérgico o efecto aditivo con decremento del requerimiento para una medicación individual y de aquí una disminución de los efectos adversos.^{20,31}

Ante la presencia de estrés quirúrgico, se producen respuestas endocrinas y metabólicas en el organismo. Estas vías, pueden ser blanco de niveles farmacológicos específicos adoptando abordajes multimodales de control del dolor.²⁶

La analgesia multimodal es una combinación de analgésicos y técnicas que, con mecanismos diferentes reducen los efectos adversos de los mismos y las cantidades empleadas para aliviar la mayoría de los dolores de tipo agudo.²³

Para comprender la base de la analgesia multimodal, es útil una revisión de la fisiología del dolor y su transmisión.²⁴

El sistema nervioso está formado por un sistema complejo de nociceptores periféricos que extraen información del entorno y transportan estas señales al sistema nervioso central donde se procesan, interpretan y producen un efecto fisiológico. Se pueden apuntar múltiples sitios de dolor para interrumpir su transmisión (Fig. 1).^{13,26}

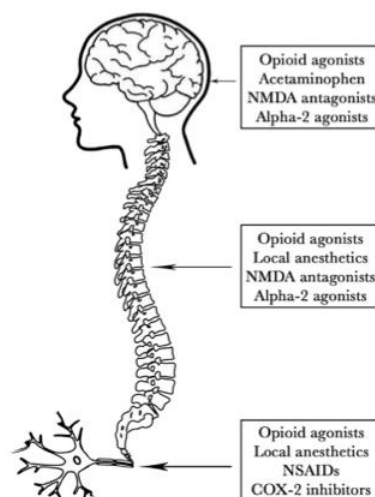


Fig.1. Analgesia multimodal, sitios de acción en los sistemas central, periférico, COX y ciclooxigenasa. Imagen tomada de: Pitchon Darsi, et al. Updates on Multimodal Analgesic for Orthopedic Surgery

La transmisión nociceptiva experimenta una compleja modulación desde la génesis del impulso nervioso a nivel periférico hasta su percepción como sensación dolorosa. Desde el punto de vista neurofisiológico, la percepción del dolor precisa de la participación del sistema nervioso central (SNC) y del sistema nervioso periférico (SNP).¹ El dolor desencadena una serie de reacciones en ambos sistemas que permite la percepción del mismo, con la finalidad de disminuir la causa y limitar las consecuencias. Se conocen algunos neurotransmisores implicados en la sensibilización e inhibición de los nociceptores que determinan la aparición clínica del dolor. Además, las neuronas del asta dorsal participan en la modulación e integración del dolor hacia centros superiores. Durante la transmisión y/o

neuromodulación existen unos cambios bioquímicos agrupados en tres niveles: periférico, medular y central. (Tabla 1).¹

TABLA I. PROCESOS NEUROFISIOLÓGICOS QUE PARTICIPAN EN EL DOLOR

-
1. Activación y sensibilización de los nociceptores periféricos.
 2. Transmisión de los estímulos nociceptivos a través de las aferencias primarias.
 3. Modulación e integración de la respuesta nociceptiva a nivel del asta dorsal medular.
 4. Transmisión por las vías ascendentes (espino-encefálicas).
 5. Integración de la respuesta en los centros superiores (estructuras encefálicas).
 6. Control descendente por las vías encéfalo-espinales.
-

Tabla 1. Procesos neurofisiológicos que participan en el dolor
Imagen tomada de: Romera E, et al. Neurofisiología del dolor, Rev. Soc. Esp. Dolor, 2000

Los cambios bioquímicos que tienen lugar en la transmisión y/o modulación del dolor, los podemos agrupar en tres niveles:

1. Periférico: mecanismo por el cual una serie de estímulos son capaces de excitar los receptores periféricos.
2. Medular: mecanismos de transmisión y modulación en el asta posterior.
3. Central: aquellos neurotransmisores y mecanismos implicados en la percepción cerebral y medular del dolor, y los mecanismos inhibidores de dicha sensación.^{1,2}

NIVEL PERIFÉRICO: LOS NOCICEPTORES

Los nociceptores son los receptores periféricos del dolor que por medio de neurotransmisores envían sus mensajes hacia la vía central. Los estímulos nociceptivos tienen en común mantener la integridad del cuerpo y desencadenar respuestas (somáticas o vegetativas) asociadas a sensaciones dolorosas. Su principal función es diferenciar los estímulos inocuos de los lesivos, esta función la realizan ignorando los estímulos de baja intensidad y codificando el estímulo lesivo

dentro de un rango de intensidades y transmitiéndolo al SNC. Tiene tres propiedades básicas: un alto umbral para la estimulación cutánea, una capacidad de codificar la intensidad de los estímulos en el rango lesivo y una falta de actividad espontánea en ausencia de estimulación nociva previa.^{7,23}

Histológicamente son terminaciones periféricas de las neuronas bipolares que tienen su soma en los ganglios raquídeos y cuyo axón centrípeto penetra en el asta dorsal de la médula espinal. Las fibras nerviosas son de 2 tipos, fibras A-(delta) y fibras C, se caracterizan por:

Fibras A-(delta):

- Fibras mielínicas.
- Su diámetro es de 1-5 μm .
- La velocidad de conducción rápida, de media entre 4 a 30 m/s
- Conducen señales de dolor de corta latencia que precisan de respuestas rápidas.

Fibras C:

- Fibras amielínicas.
- Su diámetro es de 0,3 a 1,5 μm
- La velocidad de conducción es lenta, entre 0,4 a 2 m/s
- Es el grupo más numeroso.
- Transmiten los estímulos nociceptivos térmicos, mecánicos y químicos.
- Informan sobre sensaciones de dolor quemante y de latencia más larga.
- Son nociceptores polimodales, es decir, responden a múltiples estímulos (térmico, mecánico, químico)

Activación de nociceptores periféricos.

Las condiciones del nociceptor son especialmente importantes en la génesis del dolor, el cual desencadena dos tipos de respuestas: una fisiológica de activación ante los estímulos y otra de sensibilización que origina la hiperalgesia.^{2,26}

La activación de los nociceptores puede realizarse directamente, pero normalmente se realiza a través de diversos mediadores que ejercen una acción excitatoria o inhibitoria de las terminaciones nerviosas aferentes, actuando sobre receptores específicos o en los canales iónicos de la membrana. El resultado final es la modificación de la permeabilidad iónica y la génesis de impulsos nerviosos que viajan al SNC.⁴⁴

La mayoría de los nociceptores son quimioceptores: los mediadores químicos son capaces de modificar la actividad de las fibras aferentes.⁸

La sensibilización implica a sustancias como: mediadores (la bradiquinina, citocinas, eicosanoides), neurotransmisores (serotonina, noradrenalina), los iones potasio (K⁺) e hidrógeno (H⁺), el ácido láctico, la histamina, diversos péptidos (la sustancia P, opioides), y ciertas sustancias como las prostaglandinas y los leucotrienos que disminuyen la activación de los nociceptores. Un estímulo doloroso es capaz de despolarizar la membrana nerviosa.^{8,23,44}

Las sustancias liberadas son:

1. Prostaglandinas, prostaciclina, leucotrienos y tromboxanos: Tanto ellas como los radicales superóxido liberados, son productores de dolor, son mediadores comunes en la inflamación (presente en la mayoría de los procesos dolorosos). Son potenciadoras del dolor secundario. Sensibilizan los receptores y desarrollan hiperalgesia.
2. Sustancia P: Es un biopéptido de 11 aminoácidos. Considerado como neurotransmisor que se libera por los axones de las neuronas sensitivas a nivel medular. Sus axones se bifurcan hacia el asta posterior de la médula y hacia la periferia. Se liberará esta sustancia P en la piel, pulpa dentaria y en el ojo. Los opiáceos bloquean o anulan la liberación de esta sustancia P. Esta podría actuar sobre la base neurogénica de los tejidos periféricos y sería la responsable de los cambios tróficos articulares presentes en las artritis.

4. Histamina y serotonina (5-HT): Presente en los tejidos inflamatorios. Su relación con el dolor no ha sido perfectamente establecida.
5. Bradicina: En exudados inflamatorios y en tejidos lesionados con gran capacidad de producir dolor. Activa los nociceptores a través de la fosfolipasa C (aumenta el calcio intracelular y los despolariza), y los sensibiliza mediante la fosfolipasa A2 (por medio de la síntesis de PGE2).
6. Catecolaminas: Existe participación de neuronas postganglionares simpáticas y de noradrenalina, tan sólo sobre los nociceptores que han sido excitados, y no sobre aquéllos intactos.
7. Hidrogeniones y ATP: Los hidrogeniones aumentan la conductancia iónica al sodio y al calcio, y el ATP la aumenta al sodio, calcio y potasio, produciendo dolor agudo.
8. Opioides endógenos: Activan los receptores δ (delta) y κ (kappa) presentes en las terminaciones de neuronas postganglionares simpáticas y bloquean la síntesis de prostaglandinas E2, reduciendo la hiperalgesia en áreas inflamatorias y en tejidos lesionados.

Los receptores cutáneos presentan un gradiente de sensibilidad: la zona central es activada por todo tipo de estímulos, mientras que la parte periférica, donde se encuentra la estimulación nociceptiva, es activada por las fibras A- δ (delta) y C.^{7,8,23,44}

También, se ha descrito la presencia de nociceptores de tipo A- δ (delta) y C a nivel de músculos, ligamentos y articulaciones. A nivel visceral son básicamente terminaciones de fibras C.

En los últimos años, se han descrito receptores silenciosos o silentes. Éstos sólo responden a estímulos en presencia de inflamación y se localizan a nivel de piel, articulaciones y vísceras.²

Los nociceptores son receptores complejos activados por diversas sustancias endógenas que originan potenciales receptores que son traducidos en potenciales de acción, conducidos por fibras nerviosas en dirección central hasta contactar con las neuronas de segundo orden, cuyo soma se encuentra en el asta dorsal de la médula espinal.^{7,23}

NIVEL MEDULAR: AFERENCIAS PRIMARIAS

Las aferencias primarias utilizan diversos neurotransmisores y neuromoduladores, que, en algunas ocasiones, se liberan conjuntamente para la primera sinapsis. Entre los neurotransmisores más conocidos destacan la sustancia P, somatostatina, colecistocinina (CCK), péptido intestinal vasoactivo (VIP), el gen de la calcitonina (CGRP), bombesina, vasopresina, aminoácidos como el glutamato, el N-Metil-D-aspartato, monoaminas (serotonina y noradrenalina), acetilcolina, y el ácido gamma-aminobutírico (GABA).⁸

1. Sustancia P: Presente en el cuerpo o soma neuronal de los ganglios raquídeos y del asta posterior de la médula, a nivel de fibras A- δ y C. Se libera en el asta posterior como respuesta a estímulos dolorosos, ante una estimulación eléctrica periférica, y ante una estimulación mediante la administración de iones potasio (K⁺). Se considera como transmisor excitador lento o neuromodulador. Potencia el efecto excitador del glutamato.
2. Aminoácidos: Ácido cisteico, homocisteico, N-acetil aspartil glutamato, aspartato y glutamato. El glutamato es agonista de todos los receptores para los aminoácidos. Es el responsable de la transmisión nociceptiva rápida.
3. Calcitonina y CGRP: La calcitonina es un polipéptido que se encuentra normalmente en el cerebro: en LCR e hipófisis. Su administración espinal produce analgesia. El gen de la calcitonina (CGRP) está implicado en la transmisión del dolor. Es sintetizado en las neuronas de ganglios espinales y es liberada en el asta posterior en las áreas I, II, y V.

4. ATP, somatostatina: El ATP es otro posible neurotransmisor nociceptor rápido. Liberado en el asta posterior tras la estimulación de fibras no miélicas. La somatostatina posee acción inhibitoria de la excitabilidad neuronal. Son moduladores de la sensación dolorosa a nivel espinal.^{2,26,31}

Las fibras aferentes hacen sinapsis en 3 tipos de neuronas:

- Las neuronas con proyección supraespinal (información de centros superiores).
- Las neuronas propio espinales (otro estadio medular).
- Las interneuronas medulares inhibitorias o excitatorias (mecanismos de control o reflejos espinales).

Tras el proceso de activación de los nociceptores periféricos; es en la médula dónde se modulan las respuestas nociceptivas a través de las fibras A- δ (delta) y C que terminan a nivel superficial del asta dorsal de la médula.^{8,26}

MODULACIÓN EN EL ASTA DORSAL

El asta dorsal de la médula espinal permite el primer nivel de integración en el SNC y su modulación por las interneuronas espinales, dirige la información a través de las vías ascendentes y, finalmente, permite la elaboración de respuestas reflejas, tanto vegetativas como motoras.^{1,2}

A este nivel también se ejerce el control eferente a través de las vías descendentes. Desde el punto de vista neurofisiológico, dos grupos de neuronas son activadas en el asta dorsal por las mismas fibras, por tanto, es necesario precisar que la organización espacial de las neuronas es importante en la codificación de los mensajes y depende también de la intensidad del estímulo para la activación de: las neuronas específicas y las neuronas de rango dinámico o de convergencia.²⁶

- √ Neuronas específicas. Responden casi únicamente a estímulos nociceptivos, bien ante estímulos térmicos, o bien ante estímulos mecánicos intensos, a través

de las fibras aferentes A- δ (delta) y C, a nivel de las láminas I, II y también en las láminas IV y V de la médula espinal.

- √ Neuronas de rango dinámico o de convergencia. Tienen la capacidad de activarse ante estímulos nociceptivos y no nociceptivos a través de las aferencias procedentes de las fibras A- β (beta), A- δ (delta) y C, a nivel de las láminas V, VI y también I, II y IV de la médula espinal.^{1,2}

DE LA VÍA ESPINAL A LA REGIÓN CENTRAL

La mayoría de las proyecciones neuronales cruzan la línea media por la comisura gris anterior y van al cuadrante anterolateral y contralateral. Los axones de las neuronas del asta dorsal forman las vías ascendentes:²

- —Fascículo espino-talámico: sale del cuadrante antero-lateral contra-lateral que recoge los estímulos nociceptivos hacia el tálamo.
- —Fascículo espino-reticular: emerge del cuadrante antero-lateral contra y homolateral; los mensajes nociceptivos se proyectan sobre la formación reticular del tronco cerebral.
- —Fascículo espino-ponto mesencefálico: proyectan los mensajes en las estructuras del tronco cerebral (la sustancia gris periacueductal en la región dorso-lateral del puente).
- —Fascículo espino-solitario (tracto solitario): participa en las reacciones neurovegetativas por las aferencias vagales que recibe (fascículo espino-talámico de Morín).
- —Los cordones posteriores: tienen una función importante en el dolor visceral.⁸

En la transmisión encefálica se han descrito múltiples sustancias relacionadas con la transmisión de dolor: sustancia P, colecistoquinina, VIP, dinorfina, bradicinina, neurotensina, catecolaminas y el glutamato.²⁶

La administración de noradrenalina a nivel central excita las vías descendentes serotoninérgicas inhibitoras de la transmisión dolorosa en el asta posterior de la médula.

La somatostatina es inhibidora de la actividad neuronal en el hipotálamo e hipófisis. Su administración ventricular produce analgesia.^{8,26}

ESTRUCTURAS SUPRAESPINALES O CENTROS SUPERIORES

Los centros superiores implicados en la nocicepción están formados por:

- **La formación reticular bulbar.** Es una zona de control e interacción de diversos sistemas que integran:
—la vigilancia, —la respiración, —la regulación cardiovascular, —la motricidad, —la nocicepción.
- **La formación retículo-mesencefálica.** Es la interfase entre los mecanismos del dolor y los relacionados con la amígdala y el hipotálamo. Está implicada en:
—reacciones emocionales, —reacciones comportamentales, —reacciones neuro-endocrinas (liberación de hormonas de estrés)
- **Las estructuras talámicas.** Centro de convergencia de numerosas vías, es una organización compleja. La vía ventro-postero-lateral participa en la transmisión de información y análisis de estímulos en relación con la duración, intensidad y localización. El tálamo proyecta a áreas corticales o elabora reacciones motrices y emociones.
- **El córtex cerebral.** Su papel en el dolor es objeto de controversia, depende de la discriminación. El córtex somestésico es una proyección de neuronas ventro-postero-laterales del tálamo. El córtex cingular e insular pertenecen al sistema límbico y participan en la génesis de las emociones.^{1,2,26}

LA MODULACIÓN DE LOS MENSAJES NOCICEPTIVOS

El gran centro modulador es el asta posterior. Como sistemas moduladores encontramos las proyecciones de fibras centrípetas de grueso calibre (periféricas), y las descendentes desde niveles superiores encefálicos como es la sustancia gris periacueductal y el bulbo rostral ventromedial (centrales), que proyectándose sobre las neuronas de conducción modifican su actividad.^{8,26}

1. El GABA y la glicina: inhiben tanto el efecto excitador de las fibras gruesas A-β como a estas neuronas.
2. La serotonina: su disminución o depleción por lesión de los núcleos del sistema nervioso central ricos en esta sustancia, disminuye el umbral doloroso y produce hiperalgesia. Se encuentra en el núcleo magno y reticular del rafe. La estimulación de estos núcleos produce analgesia y liberación de serotonina en el asta posterior de la médula.
3. Catecolaminas: producen analgesia dependiente de la actividad de los receptores alfa-2 presinápticos.
4. Péptidos opioides endógenos (POE): los primeros descritos fueron la leucina y la metionina encefalina. Después las beta-endorfinas. Se agrupan en tres familias:
 - Proopiomelanocortina, precursor común de la ACTH, MSH; beta-lipotropina y beta-endorfina.
 - Proencefalina A: originada de la leucina y metionina encefalinas.
 - Proencefalina B que origina la aneo endorfina, la dinorfina A, dinorfina B, y leucina-encefalina.

PROCESO NEURONAL DE LA SEÑAL DEL DOLOR:

Transducción: Proceso por el cual el estímulo nocivo periférico se transforma en un estímulo eléctrico.

Transmisión: Propagación del impulso nervioso hasta los niveles sensoriales del SNC.

Modulación: Capacidad que tienen los sistemas analgésicos endógenos de modificar la transmisión del impulso nervioso, fundamentalmente inhibición en las astas dorsales de la medula, pero aparentemente también a otros niveles.

Percepción: Proceso final en que los tres primeros, interactuando con una serie de otros fenómenos individuales, crean la experiencia subjetiva y emocional denominada dolor.^{8,26}

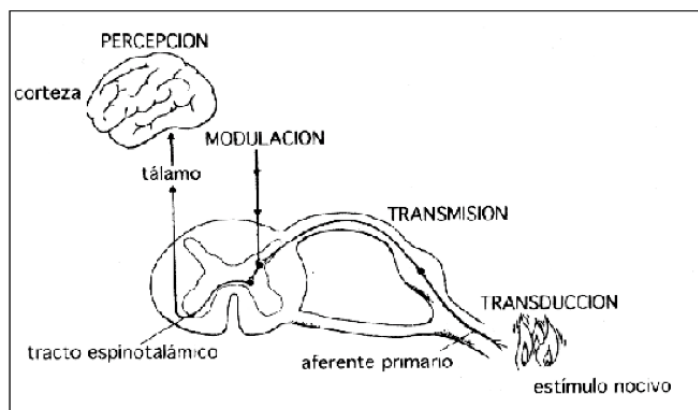


Fig. 2. Proceso neuronal del dolor

Tomada de Torregroza Z, et al. Mecanismos y vías del dolor, Ars. Revista de ciencias médicas.

La analgesia multimodal proporciona una analgesia de calidad, con menos efectos secundarios debido al uso de analgésicos combinados o técnicas analgésicas. La anestesia regional juega un papel fundamental en la consecución de este objetivo.^{11,37}

La clave está en limitar la entrada de impulsos nociceptivos al sistema nervioso central (SNC), lo que se consigue en algunas cirugías con catéteres epidurales o bloqueos de nervios periféricos, o incluso con técnicas de anestesia de infiltración local.²⁴

Las diferentes técnicas de anestesia regional que incluyen bloqueos tanto periféricos como centrales en dosis única o en infusión continua ayudan a modular los estímulos nociceptivos que acceden al nivel central. La aparición del ultrasonido como un sistema eficaz para realizar técnicas de anestesia regional ha permitido el desarrollo de nuevas técnicas de anestesia regional que antes no se podían realizar ya que solo se utilizaban referencias de neuroestimulación o piel.³⁷

El uso de técnicas regionales para el manejo del dolor posoperatorio es un componente clave de la analgesia multimodal. Estas técnicas, que incluyen tanto bloqueos periféricos como centrales, han demostrado que la reducción de la entrada nociceptiva al SNC atenúa la respuesta al estrés endocrino y la respuesta proinflamatoria, reduce la inhibición de la función respiratoria, mejora la perfusión coronaria, aumenta la motilidad intestinal, mejora la perfusión tisular y reduce la resistencia a la insulina.^{22,40}

Además, las técnicas locorregionales combinadas con analgesia multimodal (antiinflamatorios, neuromoduladores) pueden reducir el riesgo de desarrollar dolor crónico.²⁵

Las guías de buenas prácticas clínicas de diversas sociedades científicas recomiendan utilizar una combinación de analgésicos no opioides y / o técnicas de anestesia locorregional para la analgesia multimodal. Esta es una recomendación sólida para muchos procedimientos, basada en evidencia de alta calidad.^{25,36}

Las técnicas de anestesia regional realizadas en el contexto del manejo del dolor multimodal deben mantenerse en el período posoperatorio durante el tiempo que sea necesario. Dado que en algunos casos el efecto de una dosis única de anestésico local desaparecerá en el postoperatorio, se deben utilizar catéteres para prolongar la administración de analgesia.^{24,37}

Es fundamental tener en cuenta que incluso con un bloqueo efectivo es recomendable asociar otros fármacos por otras vías, de esta forma podremos reducir las dosis requeridas de forma individual e intentar conseguir un efecto sinérgico, no puramente aditivo.²²

Los bloqueos fueron desarrollados tempranamente en la historia de la anestesia. En la década de 1880, Halsted y Hall inyectaron cocaína, lo que produjo un bloqueo sensitivo en región cubital, músculo cutáneo, supratroqueal e infraorbital. En 1885, James Leonard recomendó el uso de torniquete periférico para suprimir la circulación y prolongar la acción de la cocaína. Braun agregó epinefrina en 1903 al anestésico local, y lo denominó “torniquete químico”.⁴ En 1914 se introdujo el término conducción en anestesia, que hace referencia a la conducción nerviosa y se describieron por primera vez los principios de la neuroestimulación. Labat, en 1920, publicó el libro Anestesia regional, técnica y aplicación, que describía técnicas anestésicas y diferentes abordajes para la realización de bloqueos de nervios periféricos.

En la actualidad se han desarrollado diferentes dispositivos tecnológicos para orientar la búsqueda de estructuras nerviosas, que aumentan el porcentaje de éxito y efectividad. La localización de los troncos por bloquear puede ser guiada por neuroestimulador de nervio periférico o por ultrasonido, hecho que se asocia con disminución en el volumen y requerimientos de anestésico local, lo cual mejora el porcentaje de éxito y eficacia de los bloqueos.^{4,9,18}

Gracias a los diferentes avances en el desarrollo de dispositivos de localización de nervio periférico, la anestesia regional es una de las técnicas anestésicas más utilizadas y cada día gana más adeptos.

Darsi N. Pitchon, et al. (2018) mencionan que la analgesia multimodal para la cirugía ortopédica se practica ahora ampliamente como un medio para reducir los opioides

y los efectos secundarios relacionados con los opioides. Es probable que un abordaje multimodal produzca una analgesia superior que un abordaje basado en opioides porque los analgésicos multimodales se dirigen a una variedad de vías de dolor. Por lo que la adición de un bloqueo de nervio periférico reduce los requerimientos de opioides en más del 50%.⁴³

En la actualidad, se ha demostrado que la forma más adecuada de prevenir la morbilidad quirúrgica en el período postoperatorio es un abordaje multimodal en el tratamiento del dolor postoperatorio; en el cual las técnicas de analgesia regional ecoguiadas desempeñan un papel fundamental. Hoy en día el “patrón de oro” en pacientes postoperados de ATR en el BNF. (Aguilera Gómez, Romero M, Delgado M, 2016).³²

El bloqueo de Nervio Femoral es una técnica muy segura, con muy pocas complicaciones y muy bien aceptada por los pacientes con un grado de satisfacción excelente en el 90% y bueno en un 10% de los casos en los que se aplicó este bloqueo en un estudio realizado por Prieto Requeijo, et al en 2009.¹²

En 2010 (James E. Paul, et al) se realizó un meta análisis donde se demostró que el bloqueo de nervio femoral ha demostrado disminución del consumo de opioides, específicamente morfina en más del 70% de los pacientes para el control del dolor postoperatorio.¹⁷

Bon Ha Heo, et al, en 2016 realizaron un estudio doble ciego para evaluar el bloqueo de nervio femoral con fentanilo como aditivo a anestésicos locales, sin demostrar diferencias significativas, por lo que el bloqueo de nervio femoral mediante el uso único de anestésicos locales es la técnica ideal para la disminución del dolor postquirúrgico en más del 65%, sin ser necesario agregar fármacos que causan efectos indeseables.³⁴

BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES

Un bloqueo del nervio femoral (BNF) es un tipo de bloqueo del nervio periférico. El bloqueo de un nervio periférico se produce cuando se coloca una solución anestésica local junto a un nervio.⁴

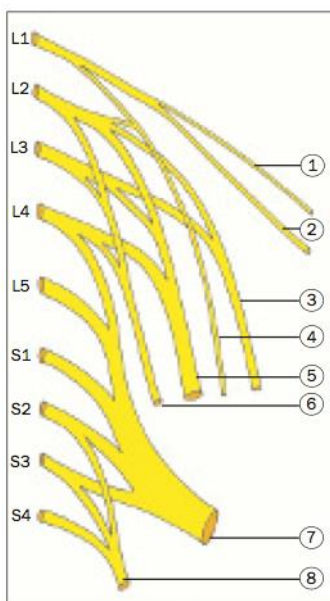
El anestésico local bloquea la transmisión de "mensajes neuronales" a lo largo del nervio, por lo que el área irrigada por ese nervio se adormecerá durante un período temporal (de 2 a 24 horas, según el tipo y la cantidad de anestésico local utilizado).²¹

El empleo de esta técnica permaneció muy limitado y no es hasta la aparición de la neuroestimulación cuando ha experimentado una notable expansión y desarrollo debido a la mejor localización nerviosa y a la posibilidad de implantar catéteres, convirtiéndose en una técnica habitual tanto en la anestesia como en analgesia postoperatoria.^{20,37}

En 1973, Winnie introdujo el concepto del "bloqueo 3 en 1" a nivel femoral. Se creía que, administrando un volumen amplio de anestésico local, este difundía proximalmente hasta la región lumbar (siguiendo el músculo psoas ilíaco) y alcanzaba los nervios femorocutáneo y obturador. Sin embargo, diversos estudios posteriores han desmentido esta teoría. El nervio femoral no está recubierto de una fascia (como ocurre en el plexo braquial) habiéndose verificado en trabajos realizados con resonancia magnética nuclear, que en realidad el anestésico local difunde sólo localmente a nivel inguinal y pélvico alcanzando en intensidad variable los nervios femorocutáneo y obturador.³³

ANATOMIA FUNCIONAL

El nervio femoral es el más grande de los nervios del plexo lumbar (Fig. 3). Está formado por las divisiones dorsales de las ramas anteriores de los nervios espinales L2, L3 y L4. El nervio desciende a través del músculo psoas, emergiendo del psoas en la parte inferior de su borde lateral, aproximadamente en la unión de los tercios medio e inferior de este músculo y corre hacia abajo entre el psoas y el ilíaco ³³. Junto con su curso hacia el muslo, permanece profundo hasta la fascia ilíaca. El nervio femoral finalmente pasa por debajo del ligamento inguinal en el muslo, donde se asume una forma más aplanada. ²⁷



- Nervio iliohipogástrico L1 (1)
- Nervio ilioinguinal L1 (2)
- Nervio cutáneo femoral lateral L2-3 (3)
- Nervio genitofemoral L1-2 (4)
- Nervio femoral L2,3,4 (5)
- Nervio obturador L2,3,4 (6)
- Nervio ciático L4-S2 (7)
- Nervio pudendo S2,3,4 (8)

FIG. 3: Plexo Lumbar
Imagen tomada de Renuka D, Kasibhata,
Russon K, Femoral nerve blocks,
Februarv 2009

El ligamento inguinal es un punto de convergencia de la fascia transversalis (fascia que recubre la superficie profunda de la pared anterior del abdomen) y la fascia ilíaca (fascia que cubre la pared posterior del abdomen). ³³

A medida que pasa por debajo del ligamento inguinal el nervio se coloca lateral y ligeramente más profundo que la arteria femoral (FIG 4.) entre los músculos psoas e ilíaco. A medida que el nervio pasa al muslo, se divide en ramas anterior y posterior (FIG. 5). En el pliegue femoral el nervio está en la superficie del músculo

íliaco y cubierto por la fascia íliaca o intercalada entre dos capas de la fascia íliaca. En contraste, la fascia vascular de la arteria y vena femoral, una extensión en forma de embudo de la fascia transversalis, forma un compartimento claramente diferente al del nervio femoral, pero a menudo contiene la rama femoral del nervio genitofemoral, lateral a los vasos. La separación física del nervio femoral de la fascia vascular explica la falta de difusión de una inyección paravascular a ciegas de anestésico local hacia el nervio femoral. ^{14,27,33,48}

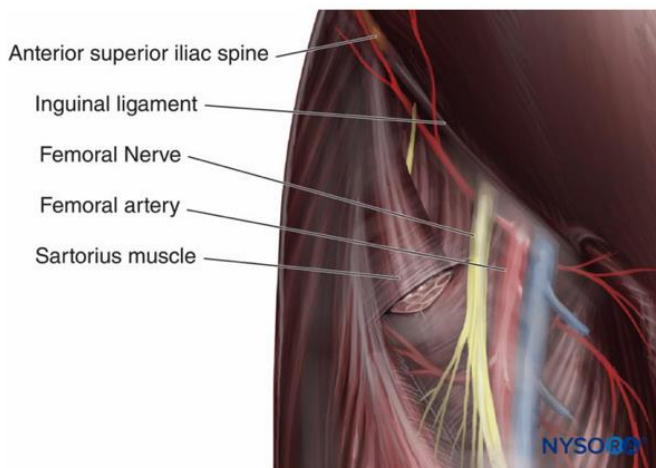


FIG. 4. Relación anatómica en el triángulo femoral. Imagen tomada de: NYSORA. Femoral Nerve Block Landmarks and Nerve Stimulator [Online]

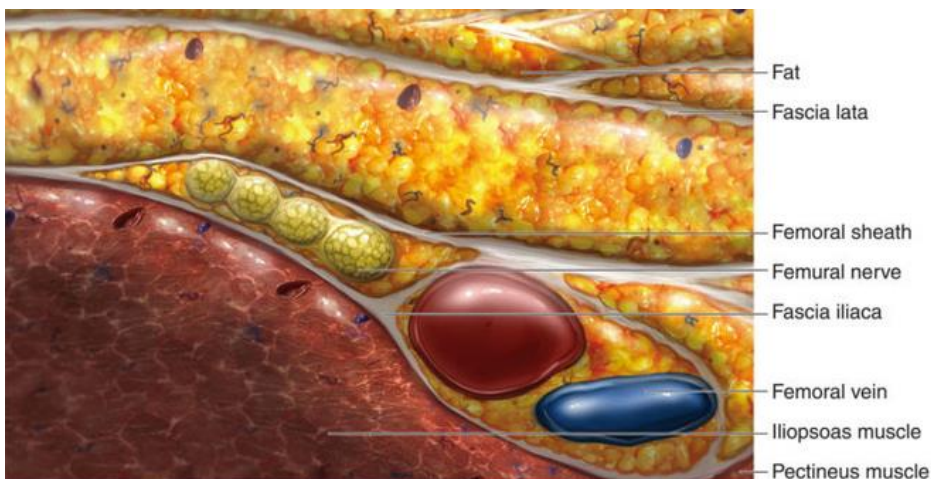


FIG. 5. Vainas de tejido y relaciones del nervio femoral, arteria y vena. Imagen tomada de: NYSORA. Femoral Nerve Block Landmarks and Nerve Stimulator [Online]

El nervio femoral suministra las ramas musculares del íliaco y pectíneo y los músculos del muslo anterior (FIG.6), excepto el tensor de la fascia lata. El nervio

también proporciona ramas cutáneas laterales y frontales del muslo medio, la pierna y el pie de forma medial (nervio safeno) y las ramas articulares de la cadera y la rodilla (FIG.7).²⁷

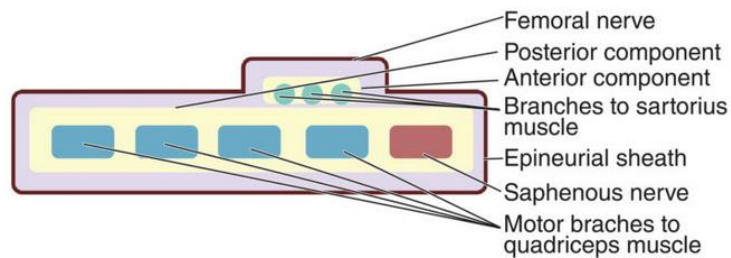


FIG. 6. Composición del Nervio Femoral a nivel del Bloqueo
Imagen tomada de: NYSORA. Femoral Nerve Block Landmarks and Nerve Stimulator [Online]

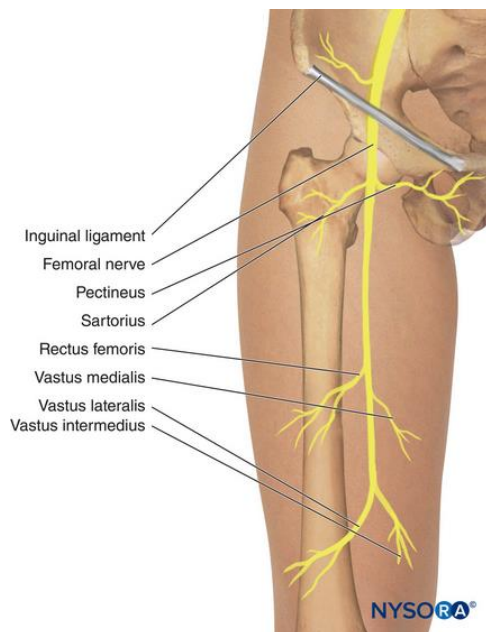


FIG. 7: Ramas motoras del Nervio femoral.
Imagen tomada de: NYSORA. Femoral Nerve Block Landmarks and Nerve Stimulator [Online]

INDICACIONES

El bloqueo del nervio femoral estará indicado para cualquier procedimiento que involucre la parte anterior del muslo, la rodilla y la cara medial de la parte inferior de la pierna. Para algunas cirugías, también será necesario el bloqueo del nervio ciático y / o del nervio obturador y / o del nervio cutáneo lateral del muslo para obtener una analgesia completa.⁴⁸

Se ha demostrado que los bloqueos del nervio femoral (inyección única o infusiones continuas) proporcionan un alivio eficaz del dolor en los siguientes casos: reemplazo total de rodilla, reparación del ligamento cruzado, artroscopia de rodilla, fractura de cuello de fémur, sitio donante para injerto de piel y cirugía vascular de miembros inferiores.⁴

Los bloqueos del nervio femoral se utilizan con mayor frecuencia en pacientes que se someten a una cirugía electiva de rodilla. También se utilizan en los servicios de urgencias para proporcionar analgesia a pacientes con fractura de la diáfisis femoral. En algunos hospitales, los bloqueos del nervio femoral se utilizan cada vez con mayor frecuencia para aliviar el dolor preoperatorio en pacientes con fractura de cuello de fémur.⁴¹

CONTRAINDICACIONES

Los bloqueos de nervios periféricos no deben realizarse en pacientes que rechazan un BNP o que tienen alergia al anestésico local. No se debe realizar un bloqueo si la aguja tendrá que atravesar la piel infectada debido al riesgo de propagar la infección.⁴⁵

Se debe tener precaución en pacientes con trastornos hemorrágicos porque se puede desarrollar un hematoma, así mismo presionar el nervio y dañarlo.²⁶ Se debe realizar y documentar la extensión de la debilidad motora y el déficit sensorial en cualquier paciente con daño neurológico preexistente y se debe dar al paciente una explicación franca de los riesgos de daño adicional del nervio. En muchos casos, sería más prudente evitar realizar un bloqueo en un paciente con daño nervioso preexistente.¹⁴

Este bloqueo se puede realizar utilizando un estimulador de nervios periféricos o una máquina de ultrasonido (US) o una combinación de ambos. Se requiere un

conocimiento sólido de la anatomía relevante antes de realizar cualquier bloqueo. El "operador" debe ser competente en bloqueos del nervio femoral de inyección / dosis única antes de intentar insertar un catéter, pero los principios de la técnica serán similares.^{27,46}

PREPARACIÓN

Como ocurre con todos los bloqueos, es necesario obtener el consentimiento informado del paciente durante la evaluación preoperatoria.⁴ Debe establecerse una monitorización mínima recomendada por la Asociación de Anestesiólogos de Gran Bretaña e Irlanda (electrocardiograma, pulsioximetría, presión arterial no invasiva) y debe obtenerse un acceso intravenoso antes de iniciar un bloqueo. Se necesita un asistente debidamente capacitado que esté familiarizado con el bloqueo. Debe estar disponible el equipo de reanimación completo y el equipo especializado.^{27,47}

EQUIPO:

El equipo necesario incluye lo siguiente:

- Ecógrafo con transductor lineal (10-15 MHz), cubierta estéril y gel transductor.
- Charola de bloqueo estándar.
- Jeringa 20 mL, conteniendo el anestésico local.
- Aguja estimulante 22G, 50-100 mm, bisel corto.
- Estimulador de nervios periféricos y un electrodo de superficie.
- Plumón para marcaje.
- Guantes estériles.

El Estimulador de Nervio Periférico es un dispositivo que se usa para ayudar a localizar los nervios. Es una caja que funciona con pilas que permite que pase una corriente a través de la aguja. Cuando la aguja está muy cerca del nervio, provocará una contracción en el músculo que inerva. Esta técnica no se puede utilizar si se ha administrado un relajante muscular.³⁸

Las ondas de ultrasonido son ondas de sonido de alta frecuencia, inaudibles para el oído humano. Esta tecnología ya es de uso común en medicina, obstetricia, cardiología y para acceso vascular. La tecnología se ha desarrollado lo suficiente como para poder visualizar los nervios.¹⁰

Se necesitan agujas especiales con aislamiento para bloqueos de nervios periféricos realizados con un estimulador de nervios periféricos.⁴⁴ Tienen un recubrimiento especial en toda la longitud de la aguja excepto en la punta de la aguja. Esto significa que la corriente solo sale por la punta y, por lo tanto, una contracción muscular significa que la punta de la aguja está muy cerca del nervio. No existe ninguna aguja que se haya probado que sea más fácil de ver con ultrasonido. Este tipo de aguja todavía se usa a menudo durante los bloqueos de nervios periféricos guiados por ultrasonido porque tiene un puerto de inyección separado que le permitirá a su asistente inyectar anestésico local sin alterar la posición de la aguja.³³

BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES CON ESTIMULADOR DE NERVIOS PERIFÉRICOS

MATERIAL:

- Aguja aislada punta roma para neuroestimulación de 50 mm.
- Estimulador de nervio periférico y electrodo de superficie.
- Aguja de infiltración local, gasas, guantes estériles.
- Lápiz y regla para dibujar las referencias de superficie.

POSICIÓN:

El paciente debe adoptar la posición de decúbito supino con la pierna extendida en posición neutra, con los pies formando un ángulo de 90° con el plano horizontal y el muslo con ligera abducción. (FIG. 8) ^{27,47}



FIG. 8. Posición recomendada para el abordaje de bloqueo de nervio femoral. Imagen tomada de: ARYDOL. Ortigosa E. Hospital Universitario de Getafe. Bloqueo de Nervio Femoral o Crural [Online].

REFERENCIAS ANATÓMICAS:

- Ligamento inguinal: Va desde la espina iliaca anterior y superior a la sínfisis del pubis.
- Pulso de la arteria femoral.



FIG. 9. Puntos de referencia anatómica para el bloqueo de nervio femoral. El sitio de inserción de la aguja (x) se encuentra justo debajo del pliegue inguinal, 1 a 2 cm lateral al pulso de la arteria femoral. Imagen tomada de: NYSORA. Femoral Nerve Block Landmarks and Nerve Stimulator [Online]

El punto de punción se encuentra 1- 2cm por debajo del ligamento inguinal y 0,5-1cm por fuera de la arteria. (FIG. 9)

Estas son las referencias del abordaje clásico paravascular. Presenta la gran ventaja de acceder al nervio en un punto donde todas sus ramas se encuentran agrupadas y por tanto la punción a este nivel obtendría un bloqueo más homogéneo.^{27,28,48}

Sin embargo, en la práctica clínica diaria, encontramos enfermos obesos en los que es difícil palpar el latido arterial a este nivel. Vloka y col. proponen la punción en el pliegue de flexión del muslo, donde la palpación del latido de la femoral es más evidente, la profundidad a la que se localiza el nervio es menor y el diámetro de éste es mayor.¹⁴

LOCALIZACIÓN:

Tras colocar el electrodo de superficie y desinfectar la zona realizando asepsia y antisepsia, se palpa el pulso de la arteria, para localizar el punto de punción.¹⁴

Se debe infiltrar superficialmente la zona con anestésico local, depositándolo también lateralmente por si es necesario reorientar la aguja en esta dirección.

Se introduce la aguja con un ángulo aproximado de 30-45° en dirección cefálica; En esta “fase de búsqueda” los parámetros del estimulador deben ser:

--Intensidad: 1.5 mA. --Frecuencia: 2Hz. --Tiempo: 100µs.^{27,38}



FIG. 10. Palpación de arteria femoral e infiltración del anestésico local. Imagen tomada de: ARYDOL. Ortigosa E. Hospital Universitario de Getafe. Bloqueo de Nervio Femoral o Crural [Online].

Durante la realización del bloqueo, recordar que no se debe perder la referencia del pulso arterial ya que esta precaución evitará posibles punciones vasculares. (FIG. 10)

Se deben de atravesar los siguientes planos: piel, tejido celular subcutáneo, fascia lata y fascia iliaca hasta llegar al nervio femoral. (FIG. 11) ^{14,46}

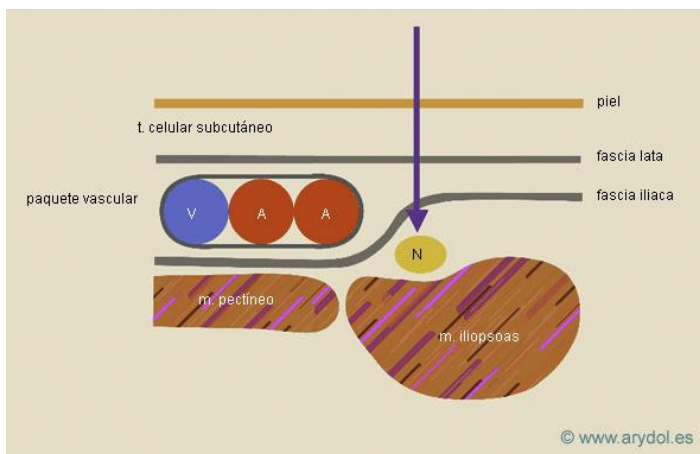


FIG. 11. Planos a atravesar. A (Arteria femoral), V (Vena femoral), N (Nervio femoral)
Imagen tomada de: ARYDOL. Ortigosa E. Hospital Universitario de Getafe. Bloqueo de Nervio Femoral o Crural [Online].

La estimulación del nervio se traducirá en una contracción del músculo cuádriceps con movimientos de ascenso de la rótula, la denominada "**danza patelar**".⁴⁸

Una vez localizada una respuesta adecuada se detiene el avance y se reduce la intensidad de estimulación hasta 0.3-0.5 mA. Si en ese momento todavía hay respuesta se procede a la inyección del anestésico local.^{27,47}

Es recomendable hacer siempre una dosis test con 2-3 ml solución glucosilada al 5% y observar si se pierde la respuesta "fenómeno de Raj". Si con esa dosis desaparece la clonía, se interpreta que entre la aguja y el nervio está el suero y por tanto no se está inyectando ni intraneuralmente ni en un vaso sanguíneo.⁴⁶

Tras realizar la dosis test, nuevamente se incrementa la intensidad del estimulador hasta 1.5-2 mA y recuperar la respuesta del nervio, comprobando que la aguja no se ha movido, para proceder a inyectar la totalidad del anestésico.⁴⁸

Inyectar siempre fraccionadamente haciendo aspiraciones periódicas para evitar la infusión vascular, ya que a pesar de una adecuada localización es posible puncionar ramas colaterales de los vasos femorales no perceptibles a la palpación.

Es el caso de la arteria circunfleja, rama de la femoral que se separa de esta a la altura del pliegue inguinal siguiendo un trayecto lateral.⁴⁶

Nunca inyectar si existe una presión excesivamente alta o el paciente se queja de dolor.

En pacientes muy ancianos, diabéticos de larga evolución, sepsis, enfermos con patología vascular periférica avanzada o neuropatías periféricas podemos no alcanzar respuestas adecuadas a intensidades de 0,3 mA, debiendo considerar como válidas respuestas obtenidas con una intensidad mayor.^{38,46}

La elección del anestésico debe estar basada en la duración del procedimiento quirúrgico, así como en el hecho de si el bloqueo se realiza para anestesia quirúrgica o para el tratamiento del dolor postoperatorio. Los anestésicos de larga duración deberían evitarse en procedimientos de cirugía mayor ambulatoria ya que la deambulación se afecta por la anestesia prolongada del músculo cuádriceps.¹⁴

En cuanto al volumen de anestésico depende de la indicación del bloqueo. Para tolerar un manguito de isquemia en el muslo es suficiente con 10 ml, sin embargo, los autores utilizan volúmenes mayores de anestésico local (20-25 ml) ya que el anestésico se extendería lateralmente por debajo de la fascia iliaca hasta alcanzar al nervio femorocutáneo encargado de la sensibilidad de la cara lateral del muslo. En caso de combinación con otros bloqueos (ciático, obturador) se recomienda limitar el volumen a unos 15-20 ml (para no alcanzar dosis tóxicas del anestésico local), siempre y cuando recordemos que son lugares de poca absorción sistémica y que nos permiten un margen mayor de dosis total.^{14,46}

RESPUESTAS:

Es imprescindible para realizar este bloqueo con éxito conocer las respuestas que produce la neuroestimulación. (Tabla 1^a)⁴⁸

- **Respuesta del músculo cuádriceps “danza patelar “:** es la respuesta adecuada, indica una posición de la aguja sobre los ramos profundos femorales.
- **Respuesta del músculo sartorio:** al iniciar la técnica, hay respuestas del sartorio hasta en el 97% de los bloqueos ya que está inervado por ramas superficiales femorales. Esta respuesta NO es válida. Se debe de profundizar y dirigir la aguja lateralmente hasta encontrar la respuesta adecuada.

TABLA 1. Respuestas comunes a la estimulación nerviosa y acción para obtener una contracción del nervio femoral.

Respuesta obtenida	Interpretación	Problema	Acción
Ninguna respuesta	La aguja se inserta demasiado medial o lateralmente	Arteria femoral mal localizada	Siga la angulación lateral sistemática y la reinsertación de la aguja como se describe en la técnica
Contacto óseo	La aguja hace contacto con la cadera o la rama superior del hueso púbico.	La aguja está insertada demasiado profundo	Retirar al nivel de la piel y reinsertar en otra dirección
Contracción local	Estimulación directa del músculo iliopsoas o pectíneo.	Inserción demasiado profunda	Retirar al nivel de la piel y volver a insertar en otra dirección
Contracción del músculo sartorio	Contracción del músculo sartorio	La punta de la aguja es ligeramente anterior y medial al tronco principal del nervio femoral.	Redirija la aguja lateralmente y avance más de 1 a 3 mm
Punción vascular	Colocación de la aguja en la arteria femoral o circunfleja femoral, con menos frecuencia: vena femoral	Colocación de la aguja demasiado medial	Retirar y reinsertar lateralmente 1 cm
Contracción de la rótula	Estimulación del tronco principal del nervio femoral.	Ninguna	Aceptar e inyectar anestésico local.

Tabla 1ª: Respuestas comunes a la estimulación nerviosa y acción para obtener una contracción del nervio femoral.

Imagen tomada de: NYSORA. Femoral Nerve Block Landmarks and Nerve Stimulator [Online]

BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES GUIADO POR ULTRASONIDO

Posición del transductor: pliegue femoral transversal

Objetivo: propagación de anestésico local adyacente al nervio femoral

Sonda: lineal de alta frecuencia (10-15 MHz).

Profundidad del campo: 3-4 cm. (dependerá del individuo).

Foco: 1cm. por debajo del objetivo (nervio femoral).

CONSIDERACIONES GENERALES:

La técnica guiada por ultrasonido (US) del bloqueo de nervio femoral permite controlar la propagación del anestésico local y la colocación de la aguja y realizar los ajustes adecuados para lograr la disposición deseada del anestésico local. La ecografía también puede reducir el riesgo de punción de la arteria femoral. Aunque la estimulación nerviosa no es necesaria para el éxito, la respuesta motora observada durante la estimulación nerviosa a menudo proporciona información de seguridad que contribuye si la ecografía no detecta la relación entre la aguja y el nervio.^{28,44,47}

SONOANATOMÍA:

La orientación comienza con la identificación de la arteria femoral al nivel del pliegue femoral. Por lo general, se ven la arteria femoral y la arteria profunda del muslo. En este caso, el transductor debe moverse en sentido proximal hasta que solo se vea la arteria femoral (FIG. 12). El nervio femoral está lateral al vaso y cubierto por la fascia iliaca; es típicamente hiperecoico y de forma aproximadamente triangular u ovalada (FIG. 13). El nervio está envuelto dentro de dos capas de la fascia iliaca. El nervio femoral se visualiza típicamente a una profundidad de 2 a 4 cm.^{27,44}

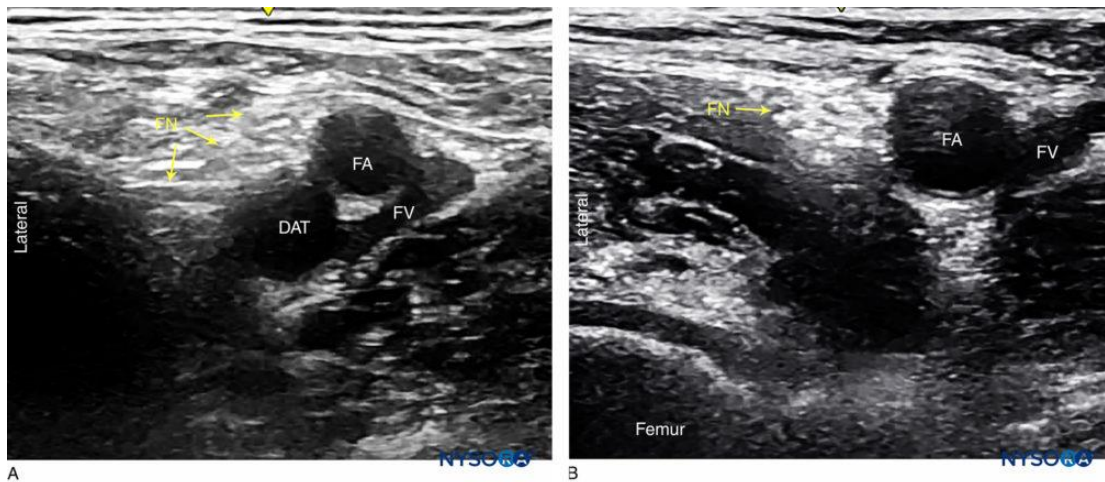


FIG. 12. Nervio Femoral (FN) visto distalmente (A) y en el pliegue femoral (B). Tener en cuenta que el FN se visualiza mejor en B, antes de la extracción de arteria profunda del muslo (DAT). La Vena Femoral (FV) es medial a la arteria.

Imagen tomada de: NYSORA. Ultrasound-Guided Femoral Nerve Block [Online]

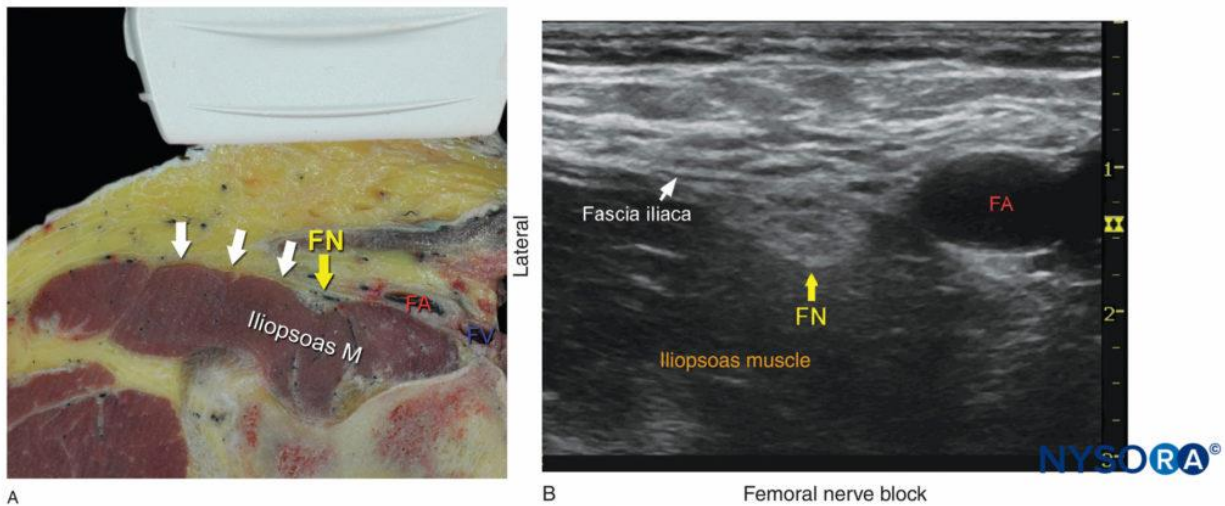


FIG. 13. (A) Anatomía en corte transversal del nervio femoral (FN) a nivel del pliegue femoral. EL FN se ve en la superficie del músculo psoas ilíaco cubierto por la fascia ilíaca (flechas blancas). La Arteria femoral (FA) y la vena femoral (FV) se ven envueltas dentro de su propia vaina fascial vascular creada por una de las capas de la fascia lata. (B) Sonoanatomía del FN en el triángulo femoral.

Imagen tomada de: NYSORA. Ultrasound-Guided Femoral Nerve Block [Online]

Desde el plano superficial al profundo distinguiremos en las imágenes anteriores (FIG. 14-15):

- **Tejido celular subcutáneo**
- **Fascia lata.** Se visualiza como una línea hiperecogénica continua por debajo del tejido subcutáneo.
- **Fascia iliaca.** Situada por debajo de la anterior, se visualiza también como una línea hiperecogénica, habitualmente más brillante que la correspondiente a la de la fascia lata. Por debajo de ella se sitúa el nervio. Es importante recordar que su trayecto delimita dos compartimentos fasciales distintos, en uno se encuentra el nervio y en el otro los vasos.
- **Vasos (arteria y vena).** Por debajo de la fascia iliaca se observan dos imágenes esféricas anecoicas (negras) en contacto una con la otra que se corresponden con los vasos femorales.
- La imagen más medial es la vena femoral y la imagen esférica situada en el centro de la imagen y lateral a la vena es la arteria femoral (FIG. 14-15).
- La vena suele ser de mayor tamaño que la arteria, su forma no es tan esférica y se colapsa cuando ejercemos presión sobre ella, al contrario que la arteria que mantiene su forma esférica cuando comprimimos.
- Aunque la arteria es pulsátil y la vena no, en ocasiones podemos ver que la vena presenta también latido (latido transmitido).
- **Nervio.** A este nivel, el nervio femoral, no es un tronco único, sino que está dividido en sus ramas anteriores y posteriores. Situado lateral y en contacto con la arteria (lo separa de ella la fascia iliaca) se observa como una imagen triangular hiperecogénica cuya base contacta con la arteria y de vértice lateral. En el interior de esta imagen triangular se disponen las distintas ramas del nervio que en ocasiones se observan como pequeñas imágenes nodulares hiperecogénicas.
- **Músculos.** No siempre se visualizan bien. El paquete vasculo-nervioso se apoya en dos masas musculares, el músculo psoas-iliaco a nivel lateral y el músculo pectíneo a nivel medial (FIG. 17)). También, podemos observar el músculo sartorio que se dispone lateral en la imagen ecográfica, en un plano más superficial al paquete vasculo nervioso (FIG. 16).^{14,27,44,46,47}

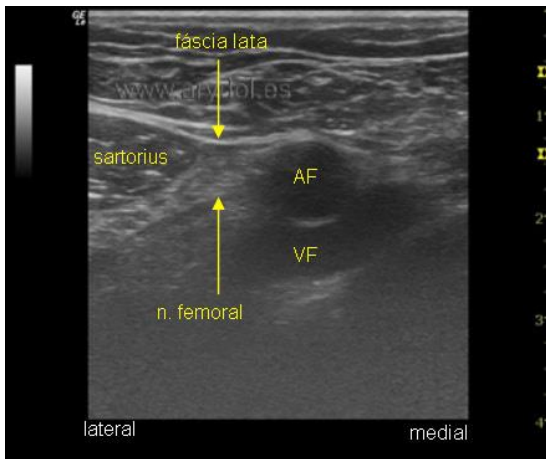


FIG.14

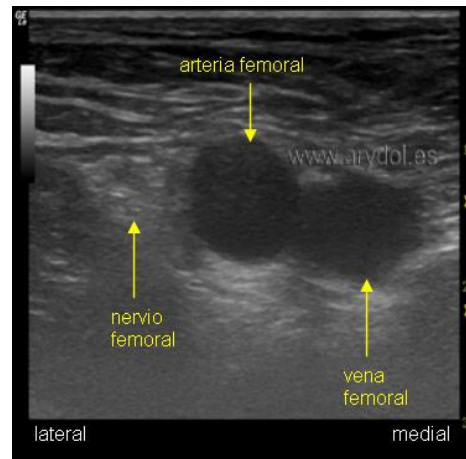


FIG. 15

FIG. 14-15. Se observan dos imágenes esféricas anecoicas (negras) que corresponden con los vasos femorales. La imagen más medial es la vena femoral la cual se colapsa y la imagen esférica situada en el centro es la arteria femoral la cual es pulsátil.

Imagen tomada de: ARYDOL. C. del Olmo, Hospital de Asepeyo, Madrid. Bloqueo ecográfico del Nervio Femoral [Online]

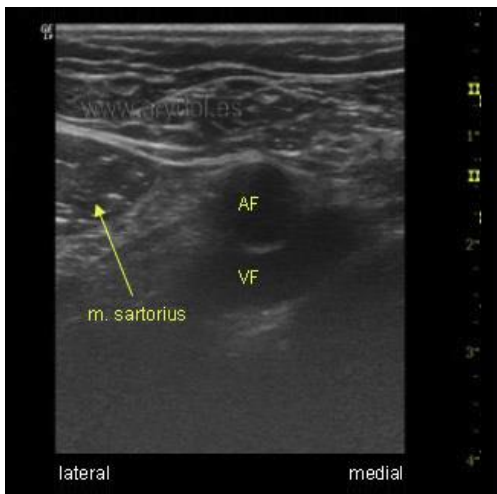


FIG. 17

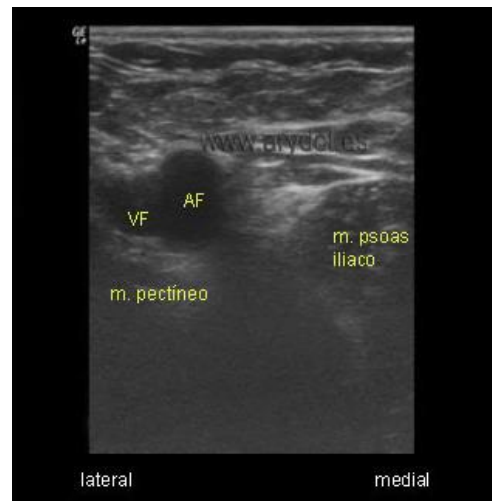


FIG. 18

FIG. 17. Se observa músculo sartorio que se dispone lateral en la imagen ecográfica, en un plano más superficial al paquete vasculo nervioso.

FIG. 18. Paquete vasculo-nervioso se apoya en el músculo psoas-ilíaco a nivel lateral y el músculo pectíneo a nivel medial.

Imágenes tomadas de: ARYDOL. C. del Olmo, Hospital de Asepeyo, Madrid. Bloqueo ecográfico del Nervio Femoral [Online]

La identificación del nervio femoral a menudo se facilita inclinando ligeramente el transductor craneal o caudalmente. Este ajuste ayuda a resaltar la imagen del nervio, haciéndolo distinto del fondo.

La aplicación de presión sobre el transductor a menudo optimiza la imagen del nervio femoral, pero puede colapsar las venas, ocultándolas del ojo del examinador. La presión del transductor también puede comprimir el espacio interfascial e interferir con la distribución adecuada del anestésico local.⁴⁴ Por lo tanto, se debe liberar la presión del transductor y volver a determinar la vasculatura antes de la inyección.

La obesidad es común en pacientes que presentan una indicación de bloqueo del nervio femoral. El taponamiento del tejido adiposo ayuda a optimizar la exposición al pliegue femoral en pacientes con obesidad mórbida.³³

DISTRIBUCIÓN DE LA ANESTESIA:

El bloqueo del nervio femoral produce anestesia de la parte anterior y medial del muslo hasta la rodilla incluida, así como una tira variable de piel en la parte medial de la pierna y el pie. También inerva las articulaciones de la cadera, la rodilla y el tobillo (FIG. 19).¹⁴



FIG. 19. Distribución esperada del bloqueo de nervio femoral. Distribución osteotomal izquierda, distribución dermatomal derecha. Imagen tomada de: Imagen tomada de: NYSORA. Ultrasound-Guided Femoral Nerve Block [Online]

El objetivo es colocar la punta de la aguja inmediatamente adyacente a la cara lateral del nervio femoral, debajo de la fascia iliaca o entre las dos capas de la fascia

iliaca, que rodean el nervio femoral. El depósito adecuado de anestésico local se confirma mediante la observación del desplazamiento del nervio femoral por el inyectado o mediante la propagación del anestésico local por encima o por debajo del nervio, rodeándolo y separándolo de las capas de la fascia ilíaca.^{27,30}

TÉCNICA:

Con el paciente en posición supino con la pierna a bloquear en posición neutra, se desinfecta realizando asepsia y antisepsia la piel sobre el pliegue femoral, se aplica gel conductor y se coloca el transductor para identificar la arteria y el nervio femoral en posición transversal, paralelo al pliegue inguinal 2-3 cm por debajo del mismo, estableciendo que es medial y lateral en la imagen ecográfica.^{27,28}

Si el nervio no es inmediatamente aparente lateral a la arteria, inclinar el transductor proximal o distalmente a menudo ayuda a visualizar y resaltar el nervio del músculo ilíaco y el tejido adiposo más superficial. Al hacerlo, debe hacerse un esfuerzo para identificar el músculo ilíaco y su fascia, así como la fascia lata, porque la inyección debajo de una vaina fascial incorrecta puede resultar en la falla del bloqueo. Una vez que se identifica el nervio femoral, se hace una pápula de anestésico local a 1 cm del borde lateral del transductor. La aguja se inserta en plano en una orientación lateral a medial y se avanza hacia el nervio femoral (FIG. 20).



FIG. 20. Posición del transductor e inserción de la aguja mediante técnica en plano para bloquear el nervio femoral en el pliegue femoral. Imagen tomada de: NYSORA. Ultrasound-Guided Femoral Nerve Block [Online]

La inyección adecuada alejará el nervio femoral de la inyección. Las reposiciones e inyecciones de agujas adicionales se realizan solo cuando es necesario. Se han descrito variaciones anatómicas con posiciones aberrantes del nervio femoral. En un paciente adulto, 10 a 15 ml de anestésico local son suficientes para un bloqueo exitoso.¹⁷

Ecográficamente la difusión del anestésico origina (FIG. 21, 22 y 23):

- distensión y distorsión del área triangular donde se localizan las ramas del nervio femoral
- desplazamiento de las ramas del nervio hacia la zona inferior o profunda o bien hacia la zona medial próxima a la arteria.

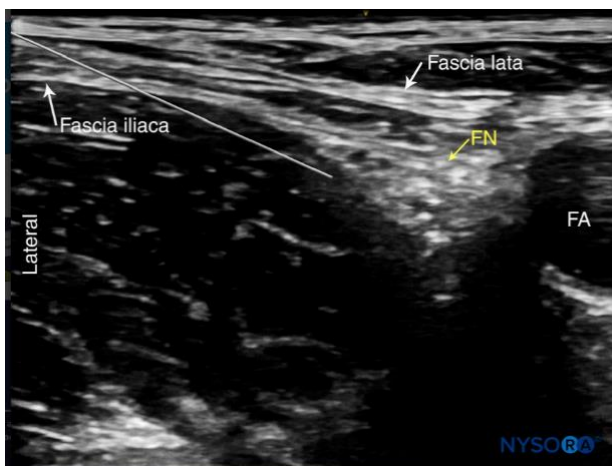


FIG. 21. Imagen ecográfica del trayecto de la aguja para bloquear el nervio femoral. La aguja perfora la fascia iliaca lateral al nervio femoral (FN) y la punta de la aguja avanza a lo largo del borde del nervio. (FA) arteria femoral.

Imagen tomada de: NYSORA. Ultrasound-Guided Femoral Nerve Block [Online]

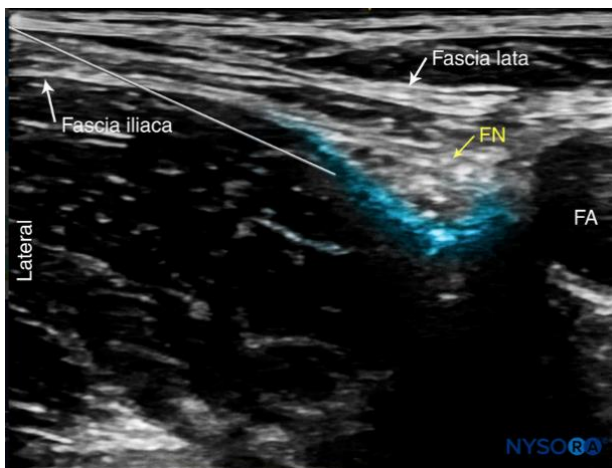


FIG. 22. Trayecto de la aguja simulada y diseminación del anestésico local (área sombreada en azul) para bloquear el nervio femoral (FN). (FA) arteria femoral.

Imagen tomada de: NYSORA. Ultrasound-Guided Femoral Nerve Block [Online]

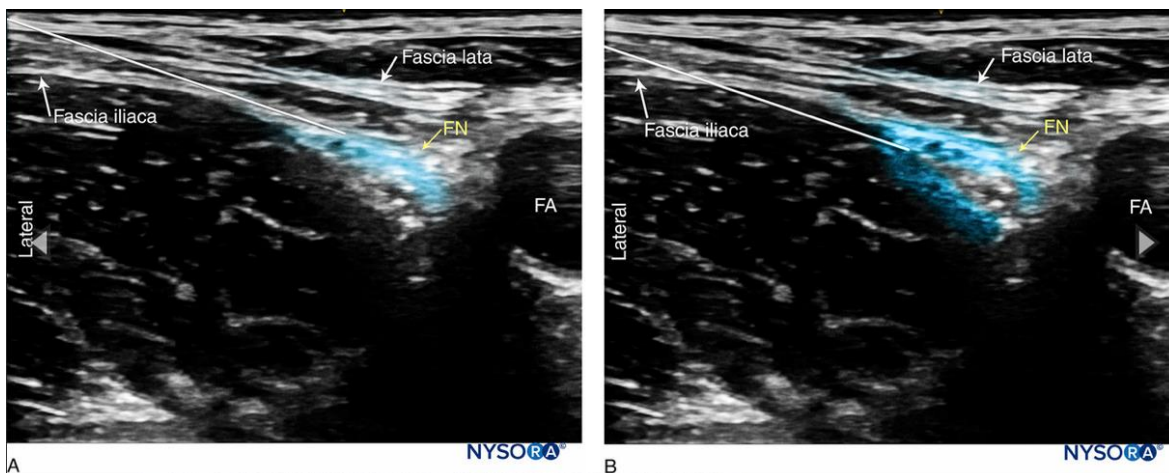


FIG. 23. Trayectos de aguja simulados y propagación de anestésico local para bloquear el nervio femoral (FN). **(A)** Se avanza la punta de la aguja entre la fascia ilíaca y el nervio, y el anestésico local se deposita superficialmente en el nervio. **(B)** La punta está ubicada justo lateral al nervio femoral, entre las dos capas que rodean el nervio. (FA) arteria femoral.

Imagen tomada de: NYSORA. Ultrasound-Guided Femoral Nerve Block [Online]

CONSEJOS:

- Nunca inyectar contra una alta resistencia a la inyección porque esto puede indicar una colocación de la aguja intrafascicular o una posición de la punta de la aguja en un plano fascial incorrecto.
- La extensión circunferencial del anestésico local alrededor del nervio no es necesaria para este bloqueo. Un conjunto de anestésico local inmediatamente adyacente a la cara posterolateral o anterior es suficiente.^{28,47}
- Localizar la vena femoral, liberando presión sobre el transductor, utilizando Doppler color si es necesario. La vena femoral suele ser medial a la arteria, pero en ocasiones puede estar profunda o incluso lateral a ella. A menudo, la sonda lo comprime durante la ejecución del bloqueo; ser consciente de la posición de la vena ayuda a reducir el riesgo de una inyección intravascular inadvertida.
- La aplicación de una presión fuerte sobre el transductor comprimirá el tejido debajo de él, dificultando la inyección y posiblemente interfiriendo con la propagación entre las capas fasciales.²⁸

FÁRMACOS:

Los medicamentos de acción corta como la lidocaína no se utilizan normalmente para la BNF porque este se realiza para proporcionar analgesia posoperatoria.⁴ Se pueden utilizar anestésicos locales de acción prolongada como bupivacaína al 0,25% - 0,5%, levobupivacaína al 0,25%-0,5% o ropivacaína al 0,75% para proporcionar un bloqueo durante 12-24 horas. Para bloqueos del nervio femoral de dosis única, normalmente se inyectan 20-30 ml de anestésico local.^{9,10}

Si se usa un catéter, se administra una dosis de bolo inicial como la anterior y luego una infusión de bupivacaína o levobupivacaína al 0,1% a 4-6 ml por hora o ropivacaína al 0,2% a 5-10 ml por hora. Ambos regímenes de infusión se pueden utilizar con o sin un bolo de 5 ml controlado por el paciente. Siempre habrá variación entre los pacientes y los regímenes de infusión deben ajustarse para proporcionar el efecto deseado. (Tabla 2^a)^{10,27}

TABLA 2. Inicio y duración de 20 ml de anestésico local en bloqueo femoral.			
	Inicio (min)	Anestesia (h)	Analgesia (h)
3% 2-cloroprocaina	10-15	1	2
3% 2-cloroprocaina (+ HCO ₃ + epi)	10-15	1,5-2	2-3
1,5% de mepivacaína	15-20	2-3	3-5
1,5% de mepivacaína (+ HCO ₃ + epi)	15-20	2-5	3-8
2% de lidocaína	10-20	2-5	3-8
0,5% de ropivacaína	15-30	4-8	5-12
0,75% de ropivacaína	10-15	5-10	6-24
0.5 Bupivacaína	15-30	5-15	8-30

Tabla 2^a: Inicio y duración de 20 ml de anestésico local en bloqueo femoral.
Imagen tomada de: NYSORA. Femoral Nerve Block Landmarks and Nerve Stimulator [Online]

COMPLICACIONES DEL BLOQUEO DE NERVIOS FEMORALES

El primer problema a mencionar con cualquier bloqueo de nervios periféricos debe ser el riesgo de falla, y se debe considerar y discutir una forma alternativa de alivio del dolor. Existe un riesgo muy pequeño de lesión nerviosa temporal o permanente y esto siempre debe discutirse con el paciente. Esto puede deberse a una lesión directa con la aguja o como resultado de complicaciones como sangrado alrededor del nervio o infección que ejerce presión sobre el nervio. La incidencia de daño nervioso permanente citada en la literatura está entre 1 en 4000-200,000. La recuperación del daño nervioso temporal ocurre dentro de las seis semanas en el 97% de los pacientes. Otro 2% se ha recuperado en un año. Brull et al., encontraron una tasa de daño nervioso del 0,34%. En general, parece haber una tasa similar con los catéteres.^{3,18,45,47}

Puede haber problemas de movilidad después de un bloqueo del nervio femoral debido a la debilidad del músculo cuádriceps. El paciente puede necesitar una férula o ayuda para poder movilizarse. La debilidad motora se puede reducir usando concentraciones más débiles de anestésicos locales y aquí es donde los defensores de las infusiones dicen que son útiles. Se debe advertir a los pacientes que no intenten movilizarse sin ayuda.^{4,9,18}

Existe la posibilidad de una inyección intravascular con la proximidad de la arteria y vena femoral al nervio. Esto puede conducir a la toxicidad del anestésico local que puede provocar un coma o paro cardíaco.

Es importante que cualquier persona involucrada en la realización de bloqueos de nervios periféricos sepa cómo reconocer los signos de toxicidad por anestésicos locales y cómo tratarlos.^{18,45}

Existe un riesgo de infección después de cualquier solución de continuidad en la piel y los informes de casos relacionados con infecciones y bloqueos de nervios periféricos se relacionan más comúnmente con catéteres del nervio femoral. Se deben tomar precauciones para minimizar el riesgo de infección en el momento del bloqueo. Si se deja colocado un catéter del nervio femoral, se debe revisar a diario para detectar signos de inflamación. Se debe retirar un catéter del nervio femoral si existe alguna sospecha de infección.¹⁸

Actualmente en el Hospital Regional 1ro de Octubre, ISSSTE, este procedimiento solo ha sido utilizado para el manejo de dolor crónico en la Clínica de Dolor y Cuidados Paliativos, sin embargo; no se ha usado para el paciente postquirúrgico para el manejo y control del dolor Agudo por cirugía de rodilla.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cirugía de rodilla es un procedimiento que se realiza con gran frecuencia en el Hospital Regional 1° de Octubre, al ser este un centro de referencia y un hospital de tercer nivel; cuenta con un extenso número de pacientes que se programan para este tipo de tratamiento quirúrgico de alta especialidad, el cual conlleva a un postoperatorio donde los pacientes presentan dolor intenso como principal efecto adverso, requiriendo gran cantidad de analgésicos, mismo que retrasa la evolución clínica del paciente, y por consiguiente el egreso hospitalario, repercutiendo directamente con un incremento en los costos institucionales.

En este sentido, la introducción de la anestesia multimodal basada en anestesia regional en este tipo de cirugías como lo es el Bloqueo de nervio femoral, va encaminado a mejorar la calidad y la rápida recuperación de los pacientes ya que proporcionan un adecuado control del dolor agudo perioperatorio, evitando la sensibilización central y la hiperalgesia inducida por opiáceos, que se consideran factores de riesgo para la aparición de dolor postoperatorio.

¿El bloqueo de nervio femoral proporciona un adecuado control del dolor agudo postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía articular de rodilla?

JUSTIFICACIÓN

El dolor después de la cirugía de rodilla suele ser particularmente intenso y difícil de tratar. Aproximadamente la mitad de los pacientes con cirugía de rodilla experimentan un dolor extremo inmediatamente después del procedimiento. Además, la recuperación y la movilización temprana pueden retrasarse, lo que da lugar a una hospitalización más prolongada, mayores costos médicos y el consiguiente aumento de la morbilidad y la mortalidad.

Existen estudios suficientes en los cuales las técnicas anestésicas regionales determinan una menor estancia intrahospitalaria, mejoran el control analgésico y disminuyen los efectos adversos comparados con la anestesia general. Asimismo, la realización de bloqueos, tanto centrales como periféricos, guiados por ultrasonografía ha brindado una rapidez en el inicio de acción, en la eficacia y una disminución de las complicaciones derivadas del uso de opioides como lo son las náuseas, vómitos y depresión respiratoria.

El bloqueo de nervio femoral no proporciona un bloqueo motor a la pierna no operada, lo que puede fomentar una deambulación más temprana. También se ha demostrado que los bloqueos nerviosos reducen la necesidad de analgesia parenteral u oral para controlar el dolor y en los niveles de dolor informados.

Al ser este hospital una unidad de referencia de tercer nivel, con alto volumen de pacientes que requieren de este procedimiento quirúrgico, se decide la realización de un estudio que proporcione información acerca de los beneficios del bloqueo de nervio femoral y la disminución del requerimiento de opioides y analgésicos no esteroideos, así como sus complicaciones y efectos secundarios.

HIPÓTESIS

El bloqueo de nervio femoral disminuye la intensidad del dolor hasta en un 80% durante las primeras 8 horas posteriores a su colocación.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el control del dolor postoperatorio con Bloqueo de Nervio Femoral guiado por ultrasonido en pacientes de cirugía de rodilla en el servicio de anestesiología del Hospital Regional 1º de Octubre

Objetivos específicos:

- Describir las características contextuales de las pacientes.
- Evaluar la intensidad del dolor mediante la escala de dolor ENA en reposo y movimiento a las 0, 2, 4, 6, 12 y 24 horas después de la aplicación del bloqueo femoral.
- Determinar el requerimiento de Analgésicos durante el postoperatorio.
- Reportar las complicaciones asociadas al Bloqueo de Nervio Femoral.

MATERIAL Y MÉTODOS

Previa aprobación de los Comités de Ética e Investigación, se realizó un estudio cuasi-experimental, pre post test prospectivo longitudinal, siendo la población de estudio los pacientes programados para realización de cirugía de rodilla, en el Hospital Regional 1º de Octubre, ISSSTE, a quienes se les colocó el Bloqueo de Nervio femoral guiado por ultrasonido al término del procedimiento quirúrgico, durante los meses de noviembre de 2020 al mes de mayo de 2021.

Criterios de inclusión:

- Hombres y mujeres
- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes programados para cirugía de rodilla
- Pacientes con clasificación ASA de I-III
- Pacientes que acepten participar en el estudio, otorgando su consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que conozcan alergia a los anestésicos locales
- Pacientes que tenga cualquier trastorno cognitivo.
- Pacientes con alteración psiquiátrica diagnosticada
- Pacientes con infección en región femoral.
- Pacientes que tengan discrasias sanguíneas.

Criterios de eliminación:

- Pacientes que deseen salir del estudio.
- Pacientes que presenten una complicación anestésica perioperatoria.
- Pacientes que requieran apoyo ventilatorio postquirúrgico
- Pacientes que no pasen a la Unidad de Cuidados Postanestésicos.

La información contextual se obtuvo de los expedientes de los pacientes programados para cirugía de rodilla, los cuales se eligieron de forma aleatorizada simple, previo cálculo de muestra, se seleccionaron pacientes de acuerdo a los criterios de inclusión.

De los expedientes clínicos y de la valoración preanestésica se obtuvieron los datos de los pacientes a quienes previa firma de consentimiento informado se les colocó el bloqueo de nervio femoral, el cuál fue colocado por un experto en anestesia regional, de forma ecoguiada para una mayor seguridad, éste bloqueo se realizó posterior al término del procedimiento quirúrgico, se colocó al paciente en posición supino con la pierna a bloquear en posición neutra, se realizó asepsia y antisepsia de la región, se localizó mediante el uso de ultrasonido el nervio femoral y se procedió a inyectar Ropivacaína al 2.0% y 5.0% con un volumen entre 10-15 ml.

Posteriormente se evaluó el control del dolor agudo postoperatorio, con tiempo 0 al llegar la paciente a UCPA, a las 2 horas, a las 4 horas, a las 6 horas, nuevamente a las 12 h y por último a las 24 horas de colocado el bloqueo de nervio femoral, la intensidad del dolor se midió mediante la escala análoga numérica del dolor (ENA) la cual es un conjunto de números de cero a diez, donde cero es la ausencia del dolor a evaluar y diez su mayor intensidad, se pide al paciente que seleccione el número que mejor indique la intensidad del dolor, así mismo, se observó el uso o no de analgésicos de rescate (AINES y opioides) para el control del dolor, así como, la presencia de efectos adversos al bloqueo.

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información recabada fue capturada y almacenada en una base de datos electrónica en el software Excel de Microsoft® Office. Para la realización del análisis estadístico se utilizó el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 25. Se realizó un análisis estadístico descriptivo para variables cualitativas tal como frecuencias, porcentajes. Para las variables cuantitativas se aplicaron

medidas de tendencia central y desviación estándar. Se aplicó pruebas de bondad de ajuste Shapiro Wilk para distribución normal de datos y prueba Chi cuadrada para pruebas no paramétrica intervalo de confianza del 95%. Se asumirá nivel de significación de $p < 0.05$

ASPECTOS ÉTICOS

Esté protocolo de investigación se realizó de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM), principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos para evitar cualquier riesgo o costo que tenga la investigación en los pacientes que participen en ella, así mismo también estará alineada a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

De acuerdo a la declaración de Helsinki, esta investigación toma en cuenta de los principios generales, número 6,9,10,11,12, los cuales nos dicen que la investigación debe ser llevada a cabo solo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas y su propósito principal debe ser comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos), por tanto es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en la investigación. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

También de acuerdo al Reglamento de la Ley general de Salud en materia de investigación para la salud, establecidos en el capítulo I “De los aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos” esta investigación cumple con las disposiciones de los artículos 13 al 27 y de acuerdo al artículo 17, Fracción III se considera investigación con riesgo mayor que el mínimo. Cabe destacar el artículo 18 el cual establece que el investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto en quién se realice la investigación. Así mismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación lo manifieste.

Uno de los principios que regula el derecho a la protección de datos personales es el de “calidad”. El cual señala, que cuando los datos personales hayan dejado de ser necesarios para el cumplimiento de las finalidades previstas en esta investigación y las disposiciones legales aplicables, deberán ser cancelados, es decir, borrados, suprimidos, eliminados o destruidos.

Así mismo en el Capítulo II “De los Principios de Protección de Datos Personales”, Sección I, Principio “Plazos de conservación de los datos personales”, el artículo 37, del Reglamento de la Ley Federal de Datos Personales en Posesión de los Particulares establece que una vez cumplidas las finalidades del tratamiento, y cuando no exista disposición legal o reglamentaria que establezca lo contrario, el responsable deberá proceder a la cancelación de los datos personales en su posesión, previo bloqueo de los mismos, para su posterior supresión.

Por otro lado, la necesidad de regular la actividad científica ha ido en aumento, requiriendo cada vez instrumentos más estrictos de control bioético.

El Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) es una organización internacional no gubernamental que mantiene relaciones de colaboración con las Naciones Unidas y sus organismos especializados, especialmente la UNESCO y la OMS, en el año 2016 este grupo de trabajo decidió ampliar el alcance de las pautas éticas internacionales para la investigación del 2002 al cambiar de “investigación biomédica” a “investigación relacionada con la salud”.

Estas pautas se centran principalmente en normas y principios para proteger a los seres humanos en una investigación relacionada con la salud, para salvaguardar los derechos y el bienestar de los seres humanos.

En ellas se indica que cualquiera investigación que involucre personas debe ser sometida a una evaluación ética y científica por comités de evaluación competentes, así mismo enfatizan que los investigadores tienen el deber de dar a los posibles participantes en una investigación la información pertinente y la oportunidad de dar su consentimiento voluntario e informado para participar en una investigación o de abstenerse de hacerlo.

Aunque el valor social y científico es la justificación fundamental para realizar una investigación, los investigadores, patrocinadores, comités de ética de la investigación y autoridades de salud tienen la obligación moral de asegurar que toda investigación se haya realizado de tal manera que preserve los derechos humanos y respete, proteja y sea justa con los participantes en el estudio y las comunidades donde se realiza la investigación.

En la pauta 12 de “Las Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos” elaboradas por el CIOMS y la OMS, menciona que cuando se recolectan y almacenan datos para fines de investigación, debe obtenerse de la persona de quien se obtienen los datos originalmente el consentimiento informado específico para un uso particular, los custodios de los datos deben tomar medidas para proteger la confidencialidad de la información vinculada a los mismos, para lo cual solo deben compartir datos anónimos o codificados con los investigadores y limitar el acceso de terceros a los mismos.

Ahora bien, desde el punto de vista de la ética de los principios de Belmont, el presente protocolo los cubre de la siguiente forma:

- Autonomía. A los pacientes se le entregó un consentimiento informado posterior a explicarles en qué consistía la investigación y procedimiento a realizar, con el cual autorizaron participar o no en el protocolo, de esta manera se les permitió ejercer su libre albedrío al decidir participar o no en el mismo.

· Beneficencia. Considerando este principio como la obligación moral de actuar en beneficio de los otros, esta investigación arrojó datos observacionales sobre la utilidad del bloqueo de nervio femoral para control del dolor postoperatorio en los pacientes programados a cirugía de rodilla que es sumamente dolorosa en el Hospital Regional 1º de Octubre.

1. Beneficios para los pacientes: Adecuado control del dolor agudo postoperatorio, disminución en requerimientos de medicamentos analgésicos y por ende mínimo riesgo de efectos secundarios causados por estos, rápida deambulación lo que lleva a una mejor recuperación funcional y una corta estancia hospitalaria.
2. Beneficios para el servicio: Fortalecimiento en técnicas de anestesia regional, manejo óptimo del dolor agudo postoperatorio.
3. Beneficio para el Hospital Regional 1º de Octubre: Disminución de los gastos intrahospitalarios al minimizar uso de múltiples analgésicos orales y/o intravenosos, así como el tiempo de estancia hospitalaria.

· No maleficencia. Al ser el bloqueo de Nervio Femoral una técnica muy segura y utilizada con muchos reportes en la literatura y que además al ser guiada por ultrasonido garantiza una muy baja posibilidad de complicaciones.

Con relación a los datos personales de cada paciente, no se hicieron públicos datos que hagan identificables de forma directa o indirecta a los pacientes. Para la protección de los datos personales se desvincularon los datos personales de los participantes, omitiendo el nombre en la hoja de recolección de datos y asignando solo un número consecutivo.

· Justicia. Todos los pacientes serán tratados por igual, sin discriminación, de edad, sexo o condición social.

RESULTADOS

Se realizó un estudio cuasi-experimental, pre post test prospectivo longitudinal en 23 pacientes mayores de 18 años, programados para cirugía de rodilla, a los que se les realizó bloqueo de nervio femoral para analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1° de Octubre, ISSSTE, en el período comprendido entre Noviembre de 2020 hasta Mayo de 2021. Las características contextuales de los pacientes se refieren en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características contextuales del grupo de estudio.

Característica	n= 23
Sexo, n, %	
Femenino	16 (67)
Masculino	7 (33)
Edad, años	56.64 ± 16.98
Peso, kg*	75.70 ± 14.04
Talla, m*	1.61 ± 0.10
IMC*, n, %	
18.5-24.9	5 (22)
25.0-29.9	8 (35)
>30	10 (43)
ASA*, n, %	
I	1 (4)
II	7 (31)
III	15 (65)
Comorbilidades Asociadas, n, %	
Presente	15 (65)
Ausente	8 (35)

Se describen las variables cuantitativas en media y Desviación estándar (DE), y las variables cualitativas en frecuencia y porcentaje (%). *kg: kilogramos. *m: metros. *IMC: Índice de masa corporal expresado en kg/m² (kilogramos/metro cuadrado). *ASA: Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists.

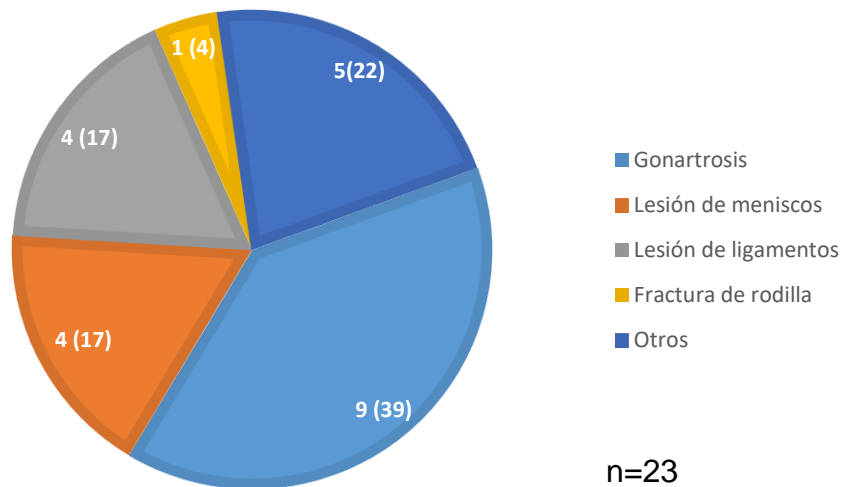
Se observó que la frecuencia sobre el sexo fue predominante en el femenino con el 67% de los casos, respecto al sexo masculino en los pacientes que fueron programados para cirugía de rodilla. Con una media de edad de 56.64 años con un rango de 20 a 81 años.

Respecto al peso de los pacientes fue de un rango extremo desde los 50 a 100 kilos, obteniendo una media de 75.70 kg con una DE \pm 14.04 kg de peso. Así mismo, en el análisis descriptivo del Índice de Masa Corporal (IMC) se observó una frecuencia de >30 kg/m² en el 43% de los pacientes respecto al 35% y 22% en 25-29.9 kg/m² y 18.5-24.9 kg/m² respectivamente.

Sobre la clasificación de ASA en nuestro grupo de estudio se observó que en la mayoría de ellos hubo una frecuencia mayoritaria sobre la clase III con el 65% y una mínima en la clase I con el 4% como se observa en el Cuadro 1.

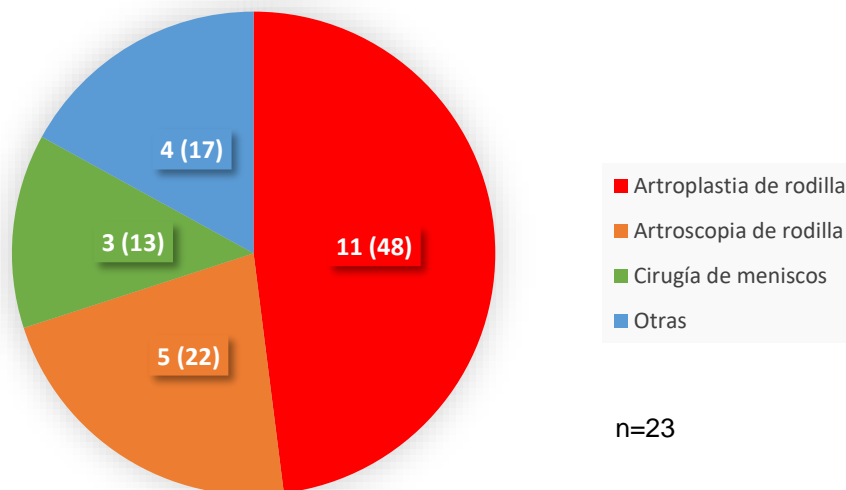
En nuestra población se identificó que el 65% de los pacientes presentaban comorbilidades asociadas, mismas que fueron participes para la clasificación de su estado físico ASA.

De acuerdo a los diagnósticos preoperatorios de los pacientes, se identificaron y clasificaron en orden de mayor a menor en: Gonartrosis con una frecuencia del 39%, Lesión de meniscos con el 17%, Lesión de ligamentos con el 17%, Fractura de rodilla con el 4% y Otros con el 22%, siendo esta última englobada para diagnósticos como lipoma de rodilla, agotamiento y/o rechazo de material de osteosíntesis, aflojamiento y sepsis secundaria de prótesis de rodilla. Estos datos se observan en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Diagnósticos Preoperatorios.
Los valores se presentan en frecuencia (n) y porcentaje (%) para estas variables.

Para el tipo de cirugía realizada en nuestros pacientes, se observó mayoría en la Artroplastia de rodilla con una frecuencia del 48%, respecto a la Artroscopia de rodilla y cirugía de meniscos con el 22 y 13% respectivamente. En un 17% de las cirugías realizadas, se engloban como otras, procedimientos de menor frecuencia como colocación de espaciador, toma de biopsia, exéresis de lipoma y reducción abierta con fijación interna de rodilla. Tal como se muestra en la Gráfica 2.



Gráfica 2. Tipos de cirugías realizadas en nuestro estudio.
Los valores se presentan en frecuencia (n) y porcentaje (%).

El tipo de anestesia previo a la colocación del bloqueo de nervio femoral que se utilizó en nuestro grupo de estudio fue en un 87% para la anestesia regional de tipo neuroaxial con una frecuencia de 20 pacientes, y en un 13% para anestesia general con frecuencia de solo 3 pacientes, esta se seleccionó de acuerdo a las características y antecedentes de los pacientes en la valoración preanestésica, misma que se explicó y detallo en dicha consulta.

Al finalizar cada cirugía procedimos a la colocación guiada por ultrasonido del bloqueo de nervio femoral, visualizando adecuadamente las estructuras anatómicas para la instalación idónea del anestésico local (AL), que en nuestro estudio se utilizó en el 100% de los pacientes el AL Ropivacaína. La concentración y el volumen utilizado de dicho anestésico se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características del Anestésico Local (Ropivacaína) utilizado.

Característica	n=23
Concentración del AL*, n,%	
2.0%	15 (65)
5.0%	8 (35)
Volumen del AL*, ml*	14.78 ± 1.04

Se describen variables cualitativas en frecuencia y porcentaje, y la variable cuantitativa en media y desviación estándar (DE). *AL: Anestésico local. *ml: mililitros

De acuerdo al cuadro 2, la concentración de Ropivacaína al 2.0% como anestésico local se utilizó con mayor frecuencia en el 65% de los pacientes, siendo superior a la concentración de Ropivacaína al 5.0% la cual tuvo una frecuencia solo del 35%. El volumen utilizado mostró una media de 14.78 con un rango mínimo de 10 ml y un rango máximo de 15 ml.

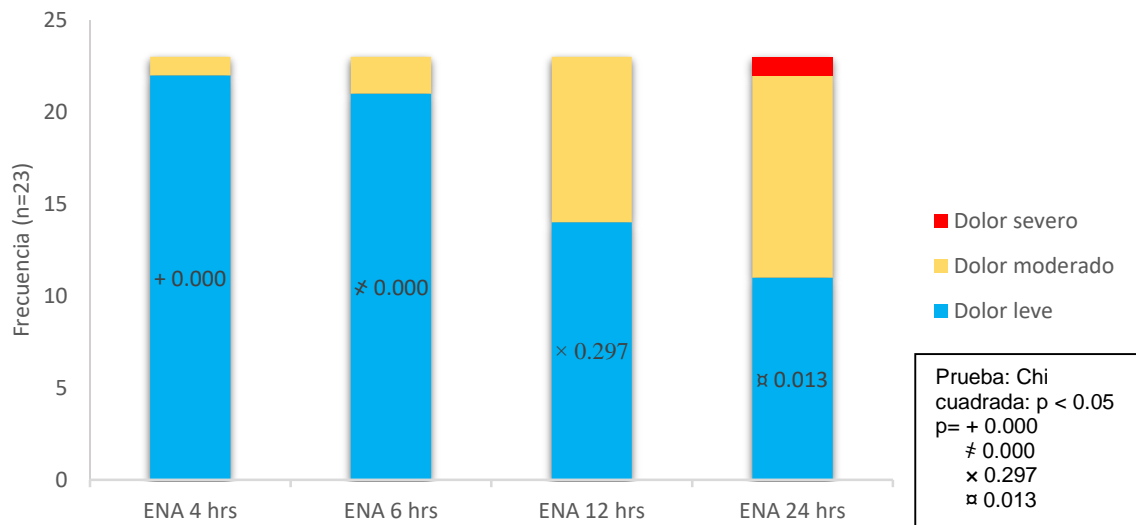
La evaluación del dolor posoperatorio, posterior a la colocación del Bloqueo de nervio femoral guiado por ultrasonido se realizó mediante la Escala Numérica Análoga (ENA), la cual se clasificó en dolor leve, moderado y severo con puntuaciones de 0-3, 4-7 y 8-10 respectivamente, misma que se aplicó a las 0, 2, 4, 6, 12 y 24 horas después de dicho procedimiento. Se realizó prueba de bondad de ajuste Shapiro Wilk para distribución normal de datos y se aplicó prueba Chi cuadrada con significancia $p= 0.05$. Se ejemplifica en la Gráfica 3.

Para la hora 0 y 2 no hubo significancia en la evaluación pues en el 100% de los pacientes no se presentó dolor. Para la 4 hora la evaluación del dolor mostró una frecuencia de dolor leve en el 96% de los pacientes, siendo un solo paciente el cual manifestó dolor moderado obteniendo un porcentaje de solo 4%, con un valor significativo de 0.000 para la muestra.

La evaluación ENA para la sexta hora arrojó que el 91% de la muestra refirió un dolor leve y el 9% restante dolor moderado, dando un valor de significancia de 0.000 en nuestra población.

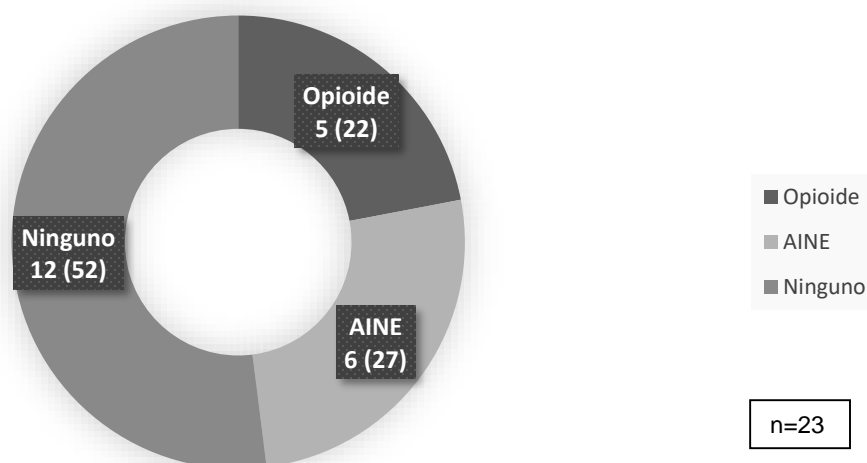
Respecto a la evaluación ENA a las 12 horas nos muestra que el 61% de los pacientes clasificaron en dolor en leve, mientras que el 39% en dolor moderado, arrojando un valor no significativo de 0.297.

Por último, la medición del dolor mediante ENA a las 24 horas detalla que el 48% de los pacientes tuvo dolor leve y moderado en otro 48%, mientras que solo el 4% refirió dolor severo, lo que nos dio un valor significativo de 0.013 para nuestro estudio.



Gráfica 3. Evaluación de la intensidad de dolor mediante ENA.

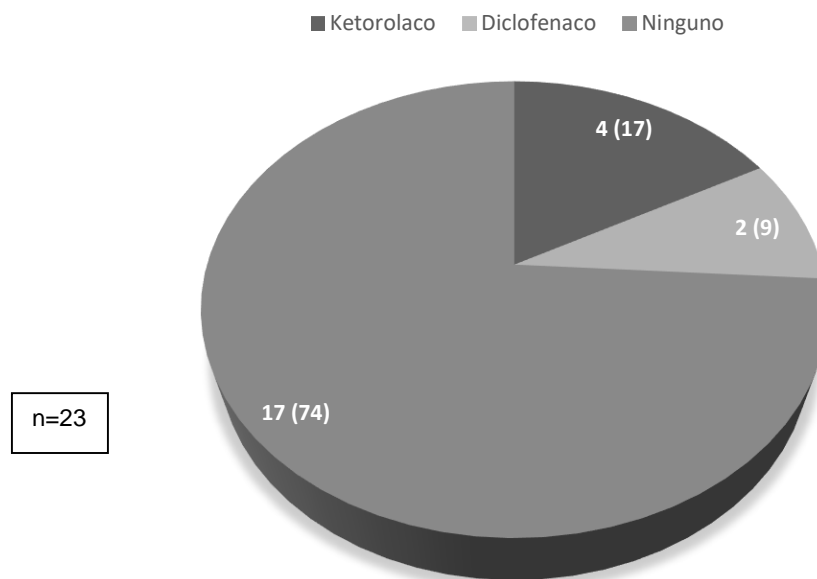
El requerimiento de rescate analgésico se determinó mediante las variables presente o ausente, mismas en las que encontramos que en 11 pacientes (48%) se presentó el uso de este, en la mayoría fue de las 12 a las 24 horas posteriores al bloqueo de nervio femoral, y en una frecuencia de 12 pacientes (52%) estuvo ausente la analgesia de rescate. El tipo de fármaco usado para rescate analgésico se muestra en la Gráfica 4.



Gráfica 4. Tipo de fármaco utilizado para rescate analgésico en caso de requerirlo. Los valores se presentan en frecuencia (n) y porcentaje (%)

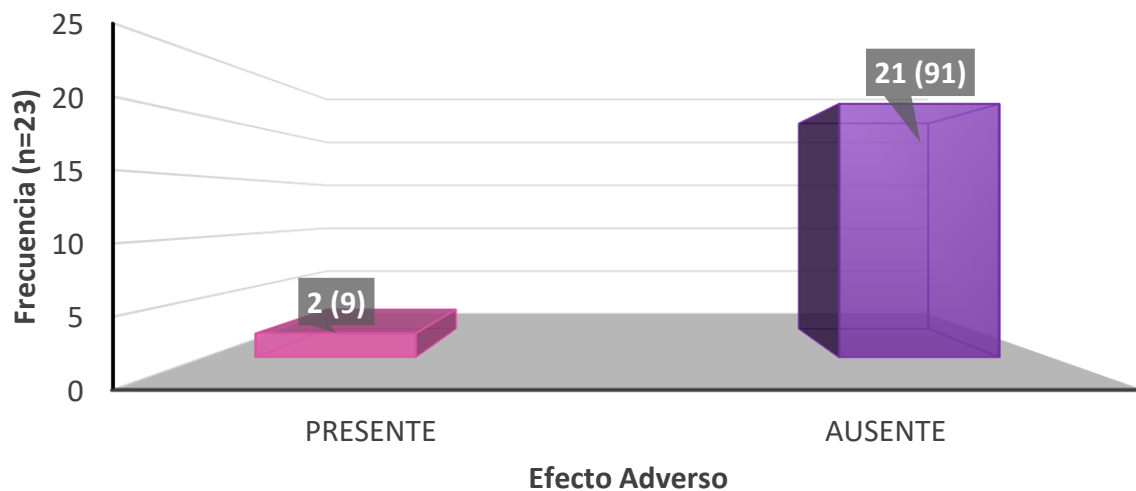
Para el tipo de fármaco que se usó como rescate analgésico se clasificó en 3 variables principales, donde el uso de analgésico no esteroideo (AINE) fue el que se usó en mayor proporción con un 27% en comparación con el uso de Opioides con un 22%, sin embargo, nuestro estudio demostró que en el 52% de los pacientes no hubo necesidad de utilización de fármacos de rescate.

Los analgésicos no esteroides (AINES) que se utilizaron fueron dos: ketorolaco en dosis de 30 a 60 mg y diclofenaco en dosis de 75 mg, ambos por vía intravenosa (IV). Para el primero se obtuvo una frecuencia de 4 pacientes lo que traduce el 17% y para el segundo que fue diclofenaco su uso fue en 2 pacientes (9%), tal como se muestra en la Gráfica 5. Por otra parte, tramadol en dosis de 50-100 mg IV fue el único opioide empleado y su uso fue solo en 5 pacientes.



Gráfica 5. Tipo de Analgésico no esteroideo (AINE) utilizado como rescate analgésico. Los valores de las variables se encuentran en frecuencia (n) y porcentaje (%)

Como todo procedimiento invasivo, aún se trate de mínima invasión, existe el riesgo de presentar efectos adversos, en el caso del bloqueo de nervio femoral se han descrito con más frecuencia los siguientes: dolor en zona de punción, irritación local, inflamación local, edema e infección del sitio de punción. Durante la realización de nuestro estudio se observó que se presentó algún efecto adverso en 2 pacientes siendo el 9% de la población en estudio, tal como se muestra en la Gráfica 6.



Gráfica 6. Presencia o ausencia de Efecto adverso secundario al bloqueo de nervio femoral.
Las variables cualitativas se miden en frecuencia (n) y porcentaje (%)

Los efectos adversos que se esperaron para nuestro estudio se engloban en el Cuadro 3. En el cual se observa que en un paciente (4%) se presentó irritación local, y en otro dolor en el sitio de punción (4%). El resto de los efectos esperados no se manifestaron en ninguno de nuestros pacientes.

En el 100% de nuestros pacientes no se presentó alguna complicación asociada al bloqueo de nervio femoral, tales como; lesión nerviosa, debilidad motora, inyección intravascular, y/o toxicidad por anestésico local.

Cuadro 3. Efectos adversos esperados y su frecuencia.

Efecto adverso	n=23
Dolor en zona de punción, n, %	
Presente	1 (4)
Ausente	22 (96)
Inflamación local, n, %	
Presente	0
Ausente	23 (100)
Edema, n, %	
Presente	0
Ausente	23 (100)
Irritación local, n, %	
Presente	1 (4)
Ausente	22 (96)
Infección local, n, %	
Presente	0
Ausente	23 (100)

Las variables cualitativas se miden en frecuencia (n) y porcentaje (%).

Respecto al efecto analgésico se mostró que solo 1 paciente refirió no haberlo presentado, por lo tanto, se caracterizó como un bloqueo femoral no exitoso, sin embargo, en este caso puede observarse como sesgo la duración de isquemia del miembro inferior durante el transoperatorio de la cirugía realizada con posible lesión nerviosa secundaria a esta.

El bloqueo de nervio femoral guiado por ultrasonido usado para cirugía de rodilla para analgesia postoperatoria resulto efectivo en el 96% de los pacientes, siendo exitoso para el control del dolor agudo después de la cirugía.

DISCUSIÓN

El dolor agudo postoperatorio se asocia a un aumento de la morbilidad y de los costos intrahospitalarios, a la dificultad de recuperación pronta de los pacientes y a la aparición del dolor crónico en ellos.

Por lo tanto, el control eficaz del dolor postoperatorio se ha convertido en una parte esencial de los cuidados perioperatorios y su adecuado tratamiento, junto a otros factores como la movilización y la nutrición precoz, se relaciona directamente con la disminución de las complicaciones postoperatorias y de la estancia hospitalaria. A pesar de los avances farmacológicos, tecnológicos y de la difusión de protocolos analgésicos, de un 30 a 75% de los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica experimentan en algún momento dolor de moderado a intenso.³⁶

Las características e intensidad del dolor postoperatorio son previsibles, por lo que lo ideal es anticiparnos a este y evitar sus inconvenientes y complicaciones. Cada vez se impone con más fuerza la doctrina que avala que la elección del método de control del dolor postoperatorio debe ser balanceada, combinándose diferentes vías de administración y diferentes fármacos analgésicos o anestésicos.²²

Entre las recomendaciones de las recientes Guías del manejo del Dolor Agudo Postoperatorio de la American Pain Society (APS) se destaca: el uso de la analgesia multimodal, la analgesia regional y epidural en procedimientos específicos.³⁶

Con respecto a la analgesia multimodal produce un óptimo alivio del dolor por múltiples vías. Estas pueden ser blanco de niveles farmacológicos específicos adoptando multimodales de control de dolor.¹⁵

La cirugía ortopédica fue de las primeras especialidades en adoptar la analgesia multimodal e incorporarla a la práctica hace más de una década. Los procedimientos articulares son considerados de los más dolorosos a los que se someten los

pacientes, siendo la artroplastia total de rodilla el abordaje quirúrgico con mayor incidencia de dolor postoperatorio como lo cita Aguilera Gómez, et al., en su estudio en 2016.³² Así mismo, en nuestro estudio la artroplastia fue el procedimiento quirúrgico más realizado por el servicio de Traumatología y Ortopedia en cirugía de rodilla.

De acuerdo a las características demográficas obtenidas de nuestra muestra, estas son similares a las reportadas en la literatura, siendo prevalente el sexo femenino para la realización de cirugía de rodilla, con una media de edad de 56.64 años.

El principal diagnóstico preoperatorio de los pacientes sometidos a cirugía de rodilla fue gornartrosis seguido de la lesión de meniscos y ligamentos al igual que lo reportado en la literatura nacional e internacional.

Los resultados del presente estudio, demuestran que la utilización de técnicas de bloqueo regional de nervios periféricos proporciona una adecuada analgesia para este tipo de cirugía, siendo seguras con el uso de ultrasonido y son comparables con los reportados por Domingo V, et al.⁴, Mejía Terrazas, et al.⁹ y Pichon D, et al.⁴¹

En nuestro estudio se evaluó el control del dolor postoperatorio en pacientes programados para cirugía de rodilla con el uso de bloqueo de nervio femoral ecoguiado y como lo mencionan en su artículo Darsi N. Pitchon, et al (2018)⁴¹, y Admir Hadzic, et al.³², un abordaje multimodal produce una analgesia superior que un abordaje basado únicamente en el uso de opioides.

Se evidenció una disminución favorable del consumo de opioides en más del 60% de nuestros pacientes, comparando este resultado con el obtenido por James E. Paul, et al.¹⁶, en su meta análisis donde obtuvieron la disminución el 70% del uso morfina, siendo así un resultado significativo en nuestra muestra.

Nosotros utilizamos una concentración de Ropivacaína al 2.0% y 5.0%, con volumen de entre 10-20 ml, al igual que el reportado por Reina M, et al. ³, encontrando una

analgesia adecuada para este procedimiento durante las 24 horas posteriores a su colocación.

Decidimos la incorporación de la Escala Análoga Numérica del Dolor (ENA), para la correcta evaluación de la intensidad del dolor, ya que en la bibliografía recabada no se cuenta con una escala establecida para la valoración del dolor postoperatorio.

A diferencia por Prieto-Requeijo, et al.¹², en nuestra muestra si hubo requerimiento de rescate analgésico con aines y tramadol, en los cuales el factor principal fue la isquemia transoperatoria que superaba los 120 minutos de su inicio, pudiendo provocar una posible lesión nerviosa.

De los efectos adversos presentados por nuestros pacientes fueron: dolor en zona de punción en 1 paciente e irritación local en otro, mismos que se comentan en los estudios publicados por James E, et al.¹⁶, Yun X, et al.¹⁹, Heo Bong, et al.³⁴. Sin embargo, la incidencia de los mismos fue mayor en sus resultados con un 10% vs 4% de nuestro estudio.

En el 100% de nuestros pacientes no se presentó complicaciones asociadas al bloqueo de nervio femoral guiado por ultrasonido, como lo refieren Sanjeev Sharma, et al.¹⁷, siendo la neuritis de nervio femoral y la debilidad del músculo cuádriceps los más frecuentes en su estudio. Sin embargo, el número de pacientes en nuestra muestra es inferior en cantidad y en años de seguimiento, por lo cual, no descartamos dichas complicaciones en el seguimiento de nuestro estudio.

La colocación del bloqueo de nervio femoral ecoguiado, fue efectivo en todos nuestros pacientes, y como la literatura lo menciona, es un procedimiento eficaz y seguro para el manejo del dolor postoperatorio.

CONCLUSIONES

- El bloqueo nervio femoral guiado por ultrasonido es una técnica regional segura y factible en la cirugía de rodilla nuestra población.
- El bloqueo del nervio femoral disminuye el dolor postoperatorio hasta las 24 horas, $p=0.013$
- En los pacientes en los cuales la isquemia no superó los 120 minutos de instalación, no presentaron dolor moderado o severo durante las 24 horas postquirúrgicas.
- El bloqueo de nervio femoral disminuyó el requerimiento de opioides de manera significativa, y por lo tanto los efectos secundarios asociados al uso de estos fármacos.
- La aplicación del bloqueo de nervio femoral guiado por ultrasonido, disminuye las complicaciones de su colocación, aumentando la efectividad del mismo con la concentración y volumen adecuado del anestésico local.

PERSPECTIVAS

- Incluir el bloqueo de nervio femoral guiado por ultrasonido en el manejo perioperatorio de los pacientes en cirugía de rodilla.
- Controlar el dolor agudo postoperatorio disminuye el riesgo de la cronificación del dolor, por lo cual debe ser un objetivo en todos los pacientes quirúrgicos.
- La tendencia actual es disminuir el uso de analgésicos opioides por todos los efectos adversos que ocasionan, por lo que la analgesia regional debe tener un papel preponderante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Romera E, Perena M.J, Perena M.F. Neurofisiología del dolor. Rev Soc Esp. Dolor, 2000; Vol 7, Suplemento II, p 11-17.
2. Rodrigo-Royo M.D, Perena E, Perena M.J, Romera E. Neuroanatomía del Dolor, Rev Soc Esp Dolor, 2000; Vol 7, Suplemento II, p. 5-10
3. Reina M, Vázquez-Gutiérrez T, Martínez-Navas A, Valladares G, et al. Postoperative analgesia after knee arthroplasty through continuous femoral blockage with ropivacaine. Revista de la Sociedad Española del Dolor, Vol. 11, no. 1, 2004, p. 21-25
4. Domingo V., Aguilar J. L., Peláez R. Bloqueos nerviosos periféricos de la extremidad inferior para analgesia postoperatoria y tratamiento del dolor crónico. Rev. Soc. Esp. Dolor [Internet]. 2004 Mayo [citado 2020 Nov 27]; 11(4): 61-75.
5. Mejía N.G. Analgesia multimodal postoperatoria. Revista de la Sociedad Española del Dolor. 2005 Octubre; 12: p. 112-118.
6. Soong J, Schafhalter-Zoppoth I, Gray A, T. The importance of transducer angle to ultrasound visibility of the femoral nerve. Reg Anesth Pain Med. 2005, Vol. 30, Sep-Oct;(5): p: 505-507. [DOI:10.1016/j.rapm.2005.05.012](https://doi.org/10.1016/j.rapm.2005.05.012).
7. Vida M. A, Torres L. M, De Andrés J. A, Moreno-Azcoitia M. Estudio Observacional sobre el dolor postoperatorio leve o moderado desde el punto de vista del anestesiólogo en España. PATHOS. Rev. Soc. Esp. Dolor. 2007 Noviembre- Diciembre; 14(8): p. 550-567.
8. Zegarra Piérola Jaime W. Physiopathological bases of the pain. Tema de revisión. Acta Med Per 24 (2), 2007, p. 105.108
9. Mejía Terrazas G, Zaragoza-Lemus G, Gaspar-Carrillo S. P. Analgesia postoperatoria para cirugía de rodilla, estudio comparativo. Revista Mexicana de Anestesiología, Vol. 30, No. 4, Oct-Dic 2007, p. 197-200
- 10 Casati A, Baciarello M, Di Cianni S, Danelli G, De Marco G, et al. Effects of . ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required

- to block the femoral nerve. *British Journal Anaesthesia*. 2007 Jun;98(6): p. 823-827. [DOI:10.1093/bja/aem100](https://doi.org/10.1093/bja/aem100).
- 11 Catala Puigbo E, Moral García M. V. Dolor agudo postoperatorio. La necesidad de su correcto tratamiento. *Cirugía esp*. 2009; 86(2): p. 61-62.
 - 12 Prieto-Requeijo P, Mayo-Moldes M, Corujeira-Rivera M, Vilanova-Vázquez V. Bloqueo de Nervio Femoral en postoperatorio de artroplastia total de rodilla: Comparación de bupivacaína 0.25% con mezcla de bupivacaína 0.25% y mepivacaína 2%. *Revista española de cirugía de ortopedia y traumatología*, 2009, p. 300-304.
 - 13 Peralta Zamora E. Actualidades en el manejo anestésico en cirugía de articulaciones. *Revista Mexicana de Anestesiología*. Vol. 32, Abril-Junio 2009, p. 104-107
 - 14 Devi Kasibhata R, Russon K. Femoral nerve blocks. *Clinical Feature*. February 2009, Vol 19, Issue 2, p. 65-69
 - 15 Aréchiga-Ornelas G, Mille-Loera J, Ramírez Guerrero A., Abordaje multimodal para el manejo del dolor agudo. *Revista Mexicana de Anestesiología*, Vol. 33, Abril-Junio 2010; p S18-S21
 - 16 Torres L. M, Aguilar J. L. Organización del tratamiento del dolor postoperatorio. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 2010; p. 199-200.
 - 17 James E, Arya A, Hurlburt L, Cheng Ji, et al. Femoral Nerve block improves analgesia outcomes after Total Knee Arthroplasty: A meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Anesthesiology*, Vol. 113, no. 5, November 2010, p. 1144-1162.
 - 18 Sanjeev Sharma, Lorio R, Speth L. M, Davies-Lepie S, et al. Complications of Femoral Nerve Block for Total Knee Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 2010(1), p. 135-140
 - 19 Admir Hadzic, François J, Singelyn, Bloqueo de Nervio Femoral. *Tratado de Anestesia Regional y manejo del dolor agudo*, Editorial Mc Graw Hill, 2010, p. 499-508

- 20 Basora M, Colomina M J. Anestesia en cirugía ortopédica y en traumatología.
. Editorial Médica Panamericana, D. L. 2011, p 1-30
- 21 Loreto Muñoz B. Aporte de la Anestesia Regional a la cirugía traumatólogica
. y ortopédica en la última década. Revista Chilena de Anestesiología, 2011.
p. 187-191
- 22 García Miguel F. J. Curso online de Anestesia en Especialidades
. Quirúrgicas. Anestesia en cirugía Ortopédica y traumatología. Editorial
Medica Panamericana, 2011. p 2-5
- 23 Rosa-Díaz J, Navarrete-Zuazo, Díaz-Mendiondo M. Aspectos básicos del
dolor postoperatorio y la analgesia multimodal preventiva. Artículo de
. Revisión, Revista Mexicana de Anestesiología, Vol 13, No. 1, 2014, p. 18-26
- 24 Echeverría F. E. Organización de un programa de dolor agudo (PDA).
. Revista Médica Clínica las Condes. 2014 Julio; 25(4): p. 619-622.
- 25 Zaslansky R, Rothaug J, Chapman C. R, et al. PAIN OUT: The making of an
. international acute pain registry. European Journal of Pain. 2014 Junio 19;
19(4): p. 490-502.
- 26 Del Arco J. Curso básico sobre dolor. Tema 1. Fisiopatología, clasificación y
. tratamiento farmacológico. Farmacia Profesional. 2015 Enero; 29(1): p. 5-50.
- 27 NYSORA (New York School of Regional Anesthesia). Femoral Nerve Block-
. Landmarks and Nerve Stimulator. [Online Updated] 2015. Available from:
HYPERLINK
"https://www.nysora.com/techniques/lower-extremity/femoral/femoral-nerve-
block/"
[https://www.nysora.com/techniques/lower-extremity/femoral/femoral-nerve-
block/](https://www.nysora.com/techniques/lower-extremity/femoral/femoral-nerve-block/)
- 28 NYSORA (New York School of Regional Anesthesia). Ultrasound-Guided
. Femoral Nerve Block [Online Updated] 2015. Available from: HYPERLINK
"https://www.nysora.com/techniques/lower-extremity/ultrasound-guided-
femoral-nerve-block/"

<https://www.nysora.com/techniques/lower-extremity/ultrasound-guided-femoral-nerve-block/>

- 29 Yun X. D, Yin X-L, Jiang J, Teng Y-J, et al. Local infiltration analgesia versus femoral nerve block in total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Orthopedics & Traumatology: Surgery Research*, 2015, p. 1-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2015.03015>
- 30 Fen Wang, Li-Wei Liu, Zhen Hu, Yong Peng, et al. Ultrasound and nerve stimulator guided continuous femoral nerve block analgesia after total knee arthroplasty: a multicenter randomized controlled study. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, Volume 65, Jan-Feb 2015, p. 14-20
- 31 Chou R, Gordon D. B, De León-Casasola O, et al. American Pain Society Guidelines on the Management of Postoperative Pain, *The Journal of Pain*, Vol. 17, No 2 (February) 2016, p 131-157
- 32 Aguilera Gómez J. L, Martín Romero J. L, Delgado Martínez A. D. Analgesia postoperatoria tras artroplastia de rodilla. *Rev S. And. Traum. y Ort.*, 2016, p. 34-39
- 33 Camacho Del Ángel José, Bloqueo de Nervio Femoral, *Revista Mexicana de Anestesiología*, Vol. 39, Supl. 1 Abril-Junio 2016, p. S246-S248
- 34 Heo Bong Ha, Lee Hyung Gon, Kim Man Young, Park Keun Suk, et al. Femoral nerve block for patient undergoing total knee arthroplasty: Prospective, randomized, double-blinded study evaluating analgesic effect of perineural fentanyl additive to local anesthetics. *Medicine*, 2016, p. 1-5
- 35 IASP. International Association for the Study of Pain. [Online].; 2017. Available from: HYPERLINK "https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698" <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698> .
- 36 Esteve-Pérez N, Sansaloni-Perelló C, Verd-Rodríguez M, et al. Nuevos enfoques en el tratamiento del dolor agudo postoperatorio. *Revista de la Sociedad Española de Dolor*. 2017 Mayo - Junio; 24(3): p. 132-139.

- 37 Tornero C, Fernández Rodríguez L.E. Orduña Valls J. Multimodal analgesia . and regional anaesthesia. Revista Española de Anestesiología y Reanimación, 2017 p. 401-407
- 38 Cachimuel Querembas O, Aguado Barrena O, Velázquez González K, . Váldez Llerena, R. Bloqueo de Nervio Femoral con estimulador de Nervio Periférico en la Artroplastia de Rodilla. Revista Cubana de anestesiología y reanimación, 2017, p 1-11
- 39 Suk Seo, Gul Kim, Hyeok Seo, et al. Comparison of the Effect of Continuous . Femoral Nerve Block and Adductor Canal Block after Primary Total Knee Arthroplasty, Clinics in Orthopedic Surgery, Vol. 9, No. 3, 2017, p. 303-309
- 40 Golladay G. J, Balch K. R, Dalury D. F, Satpathy J, et al. Oral Multimodal . Analgesia for Total Joint Arthroplasty. The Journal of Arthroplasty (2017) p. 2.16, Available online May 11 2017. [doi:10.1016/j.arth.2017.05.002](https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.05.002).
- 41 Calvo R, Figueroa D, Arellano S, Schmidt-Hebbel A, et al. Bloqueo de Nervio . femoral único vs continuo en reconstrucción de ligamento cruzado anterior; un estudio clínico aleatorizado, Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología, Vol. 57, Núm. 1, 2017, p. 14-19
- 42 Herrero V, Delgado-Bueno S, Bandrés-Moya M. V, et al. Valoración del dolor. . Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. Rev. Soc Esp del Dolor, 2018, p. 228-236
- 43 Pichton D, Dayan A, Schwenk E. S, Baratta J, et al. Updates on Multimodal . Analgesia for Orthopedic Surgery. Anesthesiology Clinics. July 2018. p. 361-370
- 44 Gray Andrew. Atlas of Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. Chapter 41. . Femoral Nerve Block, 2019. Elsevier, p. 156-168
- 45 Nagdev A, Mantuani D. Avoid these two common Femoral Nerve Block . Errors. An official publication of American College of Emergency Physicians [Online] 2019. HYPERLYNK: "https://www.acepnow.com/article/avoid-these-two-common-femoral-nerve-block-errors/"

<https://www.acepnow.com/article/avoid-these-two-common-femoral-nerve-block-errors/>

- 46 Sykes Z, Pak A. Femoral Nerve Block. [Updated 2020 Aug 15]. In: Stat Pearls [Internet]. Treasure Island: Stat Pearls Publishing; 2020 Jan-.

HYPERLINK

“<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546704/>”

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546704/>

- 47 ARYDOL. C. del Olmo, Hospital de Asepeyo, Madrid. Bloqueo ecográfico del Nervio Femoral [Online]. HYPERLINK

“<https://arydol.com/temas/ultrasonografia/abordaje-nervio-femoral/>”

<https://arydol.com/temas/ultrasonografia/abordaje-nervio-femoral/>

- 48 ARYDOL. Ortigosa E. Hospital Universitario de Getafe. Bloqueo de Nervio Femoral o Crural [Online] HYPERLINK:

“<https://arydol.com/temas/neuroestimulacion/miembro-inferior-2/bloqueo-del-nervio-femoral/>”

<https://arydol.com/temas/neuroestimulacion/miembro-inferior-2/bloqueo-del-nervio-femoral/>

ANEXOS

Hoja de recolección de datos

Protocolo: Bloqueo de Nervio Femoral guiado por ultrasonido en cirugía de rodilla como analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1° de Octubre.	
Número:	Cédula:
Sexo:	
Edad:	
Peso:	
Talla:	
IMC:	Normal: _____ Sobrepeso: _____ Obesidad: _____
ASA:	I: _____ II: _____ III: _____ IV: _____ V: _____
Comorbilidades asociadas:	Presente: _____ Ausente: _____
Diagnóstico Preoperatorio:	Lesión de meniscos: _____ Gonartrosis: _____ Fractura de rodilla: _____ Lesión de ligamentos: _____ Tipo: _____ Otros: _____
Tipo de cirugía:	Artroscopia de rodilla: _____ Patelectomía: _____ Artroplastia de rodilla: _____ Cirugía de meniscos: _____ Osteotomía: _____ Reconstrucción de ligamentos: _____ Otros: _____
Tipo de anestesia:	Anestesia General: _____ Anestesia Regional: _____
Dolor:	Leve (ENA 0-3): 0 hr__ 2 hr__ 4 hr__ 6 hr__ 12 hr__ 24 hr__ Moderado (ENA 4-7): 0 hr__ 2 hr__ 4 hr__ 6 hr__ 12 hr__ 24 hr__ Severo (ENA 8-10): 0 hr__ 2 hr__ 4 hr__ 6 hr__ 12 hr__ 24 hr__
Rescate analgésico:	Presente: _____ Fármaco: _____ Vía de administración: _____ Ausente: _____
Efecto Adverso:	Presente: _____ Tipo: _____ Ausente: _____
Complicación asociada al Bloqueo:	Presente: _____ Tipo: _____ Ausente: _____
Efecto analgésico:	Presente: _____ Ausente: _____
Bloqueo Femoral:	Exitoso: _____ No exitoso: _____
Observaciones:	

Proceso de recolección de datos

