



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

Eficacia analgésica del fentanilo + bupivacaína hiperbárica versus bupivacaína hiperbárica subaracnoideos en pacientes adultos sometidos a plastia inguinal.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de Anestesiología

ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

Presenta:

ADILENI SOLARES RAMÍREZ

Dirigido por:

Med. Esp. Eva Lucia Tovar García

Co-Director

Med. Esp. Alma Rocío Camacho Reyes

Querétaro, Qro. Junio 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

“Eficacia analgésica del fentanilo + bupivacaína hiperbárica versus bupivacaína hiperbárica subaracnoideos en pacientes adultos sometidos a plastia inguinal.”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de Especialista en
Anestesiología

Presenta:

ADILENI SOLARES RAMÍREZ

Dirigido por:

MED. ESP. EVA LUCIA TOVAR GARCÍA

Co-dirigido por:

MED. ESP. ALMA ROCÍO CAMACHO REYES

MED. ESP Eva Lucia Tovar García

Presidente

MED. ESP. Alma Rocío Camacho Reyes

Secretario

MED. ESP. José Juan Jiménez López

Vocal

MED. ESP Gerardo Enrique Bañuelos Díaz

Suplente

Dr. Ricardo Mercado Curiel

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (febrero 2025).
México.

Resumen

Introducción: Objetivo: Determinar la eficacia analgésica del fentanilo asociado a bupivacaína hiperbárica contra bupivacaína hiperbárica vía subaracnoidea. **Material y métodos:** Se realizó un estudio transversal, comparativo, prospectivo, que consistió en la obtención de información de las cirugías donde se realizó bloqueo neuroaxial usando Bupivacaína hiperbárica con o sin uso de fentanil subaracnoideo en 50 pacientes adultos entre 20-80 años de edad sometidos a hernioplastia inguinal electiva en el período del 01 de Junio al 31 de Diciembre del 2024 en los quirófanos del Hospital General del ISSSTE Querétaro, midiendo el dolor mediante escalas ENA a la primer hora, 3 horas y 6 horas posteriores, así como el registro de efectos secundarios asociados como náusea, vómito, sedación, depresión ventilatoria, prurito, y posteriormente dividir a la población obtenida en dos grupos: Grupo I: Bupivacaína hiperbárica subaracnoidea. Grupo II: Bupivacaína hiperbárica mas fentanilo 25 mcg subaracnoideos. La información se analizó utilizando el programa estadístico STATA versión 15. **Resultados:** En relación con la intensidad del dolor postoperatorio a la primera hora, el 4% presentó dolor leve en el grupo con bupivacaína sola; mientras que 8% presentaron dolor leve en el grupo de bupivacaína con fentanilo. A las 3 horas, en el grupo de bupivacaína 68% presentaron dolor leve y 28% dolor moderado. Mientras que el grupo con fentanilo 54% presentaron de dolor leve, sin dolor moderado ($p=0.000$). A las 6 horas en el grupo con bupivacaína, 4% presentó dolor leve, 96% presentaron dolor moderado, sin participantes con dolor grave. En el grupo con bupivacaína más fentanilo, 72% reportaron dolor leve, mientras que 16% presentaron dolor moderado, sin participantes con dolor grave ($p<0.001$). Presencia de náusea (20% vs. 12%, $p=0.44$). No se reportaron casos de vómito, sedación, depresión respiratoria ni otros eventos adversos en ninguno de los grupos. No obstante, se observó una diferencia significativa en la aparición de prurito, presente exclusivamente en el grupo con fentanilo (20%, $p=0.018$). **Conclusiones:** se concluye que la asociación de bupivacaína hiperbárica a 0,5% más fentanil, mediante la técnica subaracnoidea, en pacientes adultos operados por hernioplastia inguinal, resulta efectiva, pues permite una mejor eficacia analgésica, reduciendo el dolor posoperatorio y las náuseas postquirúrgicas, aunque a su vez aumentando la incidencia del prurito, lo cual es bien tolerado por los pacientes.

(Palabras clave: Fentanil, Bupivacaína, dolor, analgesia, náusea, prurito)

Summary

Introduction: Objective: To determine the analgesic efficacy of fentanyl associated with hyperbaric bupivacaine versus hyperbaric bupivacaine via the subarachnoid route. **Material and methods:** A cross-sectional, comparative, prospective study was carried out, which consisted of obtaining information from surgeries where neuraxial blockade was performed using hyperbaric Bupivacaine with or without the use of subarachnoid fentanyl in 50 adult patients between 20-80 years of age undergoing elective inguinal hernioplasty in the period from June 1 to December 31, 2024 in the operating rooms of the ISSSTE Querétaro General Hospital, measuring pain using ENA scales at the first hour, 3 hours and 6 hours later, as well as recording associated side effects such as nausea, vomiting, sedation, ventilatory depression, itching, and subsequently dividing the population obtained into two groups: Group I: Subarachnoid hyperbaric bupivacaine. Group II: Hyperbaric bupivacaine plus subarachnoid fentanyl 25 mcg. The data were analyzed using STATA version 15 statistical software. **Results:** Regarding postoperative pain intensity at 1 hour, 4% reported mild pain in the bupivacaine-only group; while 8% reported mild pain in the bupivacaine-plus-fentanyl group. At 3 hours, 68% of the bupivacaine group reported mild pain and 28% moderate pain. In the fentanyl group, 54% reported mild pain ($p=0.000$). At 6 hours, in the bupivacaine group, 4% reported mild pain, 96% reported moderate pain, with no participants reporting severe pain. In the bupivacaine-plus-fentanyl group, 72% reported mild pain, while 16% reported moderate pain, with no participants reporting severe pain ($p<0.001$). Nausea was also present (20% vs. 12%, $p=0.44$). No cases of vomiting, sedation, respiratory depression, or other adverse events were reported in either group. However, a significant difference was observed in the occurrence of pruritus, present exclusively in the fentanyl group (20%, $p=0.018$). **Conclusions:** It is concluded that the combination of 0.5% hyperbaric bupivacaine plus fentanyl, using the subarachnoid technique, in adult patients undergoing inguinal hernioplasty is effective, as it allows for improved analgesic efficacy, reducing postoperative pain and nausea, although at the same time increasing the incidence of pruritus, which is well tolerated by patients.

(Keywords: Fentanyl, Bupivacaine, pain, analgesia, nausea, pruritus)

Agradecimientos

A mi papá, Román Solares (QEPD), por ser mi apoyo incondicional y mi remo fuerte en esta barca, su amor, enseñanzas, alegría, inspiración; siempre en mis pensamientos y corazón.

A mi mamá, Ana María Ramírez, por ser la luz de mi vida, por su cariño, su bondad, palabras de aliento, por creer en mí y estar conmigo en cada paso.

A mis hermanas Florencia Alain y Yarelí, por ser mis amigas, compañeras en esta vida, gracias por todo el cariño y apoyo que me han brindado incondicionalmente.

A mis cuñados Israel y Alberto, por siempre estar presentes y brindarme su ayuda, ante cualquier situación.

A la Dra. Eva Tovar por guiarme en este camino y trabajo, gracias por sus grandes enseñanzas y apoyo; así mismo a la Dra. Alma Rocío Camacho, quien también fue mi guía y dedico tiempo y paciencia a mi formación; a mis maestros, quienes han sido pilares fundamentales en mi formación, gracias por su paciencia, amabilidad y humildad, por compartir su conocimiento y por confiar en mí.

índice

Contenido	Página
Resumen	1
Summary	2
Agradecimientos	3
índice	4
Índice de tablas	7
Abreviaturas y siglas	8
I. Introducción	9
II. Antecedentes	10
II.I Introduccion a la analgesia opioide	10
II.II Definición	11
II.III Clasificación	12
II.IV Receptores opioides	12
II.V Mecanismo de analgesia opioide	13
II.VI Farmacocinética y farmacodinamia	14
II.VII Vías de analgesia opioide.....	17
II.VIII Difusión opioide hacia la medula espinal.....	19
II.IX Efectos secundarios.....	21
III. Fundamentación teórica	23
IV. Hipótesis	24
V. Objetivos	24
V.I Objetivo general	24
V.II Objetivos específicos.....	24

VI. Material y métodos	25
VI.I Tipo de investigación	25
VI.II Población.....	25
VI.III Muestra y tipo de muestreo	25
VI.III.I Criterios de selección	25
VI.III.II Variables estudiadas	26
VI.IV Técnicas e instrumentos	30
VI.V Procedimientos	30
VI.V.I Análisis estadístico.....	31
VI.V.II Consideraciones éticas	31
VII. Resultados	32
Genero del paciente.....	32
Edad del paciente	33
Tipo de cirugía	33
Dosis de bupivacaina.....	34
Evaluación del dolor.....	34
Efectos secundarios del opioide	35
Análisis comparativo de dolor postoperatorio entre dos grupos	36
Genero del pacientes.....	36
Edad del paciente	37
Tipo de cirugía realizada.....	37
Dosis de bupivacaina.....	38
Evaluación del dolor.....	38
Efectos secundarios.....	40

VIII. Discusión	41
IX. Conclusiones	44
IX. Propuestas	44
X. Bibliografía	45
XI. Anexos	49
Anexo 1. Consentimiento informado	49
Anexo 2. Formato de recolección de datos.....	50
Anexo 3. Características de receptores opioides.....	51
Anexo 4 Características farmacocinéticas de los opioides	51
Anexo 5. Selectividad medular de los opioides.....	51

Índice de tablas

VII.1. Genero de pacientes	32
VII.2. Promedio de edad	33
VII.3. Tipo de cirugía	33
VII.4. Dosis de bupivacaína	34
VII.5. Evaluación del dolor	35
VII.6. Efectos secundarios	35
VII.7. Genero de pacientes	36
VII.8. Edad de pacientes	37
VII.9. Tipo de cirugía	37
VII.10. Dosis de bupivacaia	38
VII.11. Evaluación del dolor	39
VII.12. Efectos secundarios	40

Abreviaturas y siglas

LCR: Líquido Cefalorraquídeo

ENA: Escala Numérica Analógica

CGRP: péptido relacionado con el gen de la calcitonina

MOR: Receptor Opioid Mu

DOR: Receptor opioid Delta

KOR: Receptor Opioid Kappa

NOR: Receptor opioid nociceptina

GDP: guanosín difosfato

GTP: guanosín trifosfato

GABA: gamma-aminobutyric acid

SNC: Sistema Nervioso Central

POMC: proopiomelanocortina

BHE: Barrera Hematoencefálica

AMPc: adenosín monofosfato-cíclico.

I. Introducción

Los opioides se han usado para la analgesia espinal durante más de un siglo, su uso vía epidural e intratecal tiene un papel muy importante en el control del dolor posquirúrgico. Desde el descubrimiento del sistema opioide endógeno, hace 3 décadas, su uso se ha generalizado en la analgesia obstétrica, el manejo del dolor crónico y el dolor posoperatorio agudo. (3)

En la reparación de una hernia inguinal se usan diferentes técnicas quirúrgicas y anestésicas. (4) El bloqueo regional subaracnoideo representa una opción muy favorable, siempre que se empleen los fármacos y la técnica adecuados. Por lo tanto, en las técnicas en anestesia, en las cuales se procura el bloqueo anestésico unilateral y dosis bajas de fármacos de acción corta, hace que se minimicen los efectos secundarios clásicos relacionados con la de técnica anestésica y se logra una recuperación más rápida del bloqueo motor y sensitivo de los miembros inferiores, lo cual permite un alta pronta, sobre todo en pacientes ingresados en unidades de Cirugía Ambulatoria. (4)

Los estudios más recientes se han dedicado a demostrar el beneficio de asociar opioides lipofílicos con anestésicos locales en cirugía ambulatoria. Se describe una disminución del tiempo de latencia en la instauración del bloqueo, así como mejoría en la analgesia obtenida en el transquirúrgico y de las primeras horas del del postquirúrgico, todo esto sin alterar los tiempos de duración del bloqueo motor ni alargar el tiempo hasta el alta. (9). El fentanilo es opioide un agonista puro y selectivo del receptor opioide μ , cuenta con una potencia de entre 50 y 150 veces mayor a la de la morfina, de liposolubilidad elevada, por lo que atraviesa las membranas celulares de manera eficaz, así como la barrera hematoencefálica. Por su gran potencia y buena tolerabilidad cardiovascular le otorgan de un índice terapéutico favorable. (15) Tiene un menor riesgo de náuseas y vómito intraoperatorio, mayor incidencia de prurito, aunque no existe diferencia en latencia de la anestesia, duración del bloqueo motor y depresión respiratoria. (13)

El fentanilo es uno de los fármacos más usados para producir analgesia tras su administración subdural, especialmente asociado a anestésicos locales. (9)

La capacidad que tienen los opioides lipofílicos en mejorar el bloqueo sensorial del anestésico local sin aumentar el bloqueo motor o el tiempo de recuperación, se ha aplicado a la cirugía ambulatoria para permitir una recuperación rápida de la anestesia espinal. (6)

II. Antecedentes

II.I Introducción a la analgesia opioide

La evolución de la anestesia intratecal y epidural ha seguido un curso paralelo al de la anestesia general. Así como el éter fue reconocido como la primera anestesia moderna cuando Morton lo utilizó en 1846, Bier marcó un hito al emplear cocaína intratecal en 1898. (8)

En 1804, un aprendiz de farmacéutico llamado Friedrich Sertürner aisló un compuesto de la planta, al que denominó morfina, en honor al dios griego del sueño. Posteriormente, el nombre se mantuvo y la morfina fue comercializada en 1817. (7)

La primera referencia publicada sobre el uso de opioides en anestesia raquídea corresponde a un cirujano rumano, Racoviceanu-Pitesti, quien compartió su experiencia con una combinación de cocaína y morfina en París en 1901. Esta realidad se hizo evidente cuando Wang y colaboradores lograron utilizar con éxito bolos de morfina intratecal en humanos, y Behar y su equipo publicaron en The Lancet el 10 de marzo de 1979 el primer artículo sobre el uso de morfina epidural a una dosis de 2 mg en 10 pacientes. (9) En 1976, Yaksh y Rudy demostraron de manera concluyente la analgesia opioide directa en la médula espinal (6).

En 1973, Pert y Snyder descubrieron los receptores opioides. Cuatro años después, en 1977, se identificaron estos receptores en el asta dorsal de la médula

espinal utilizando técnicas de radioligando. En 1979, Wang fue el primero en describir la administración intratecal de morfina en un grupo de ocho pacientes con tumores genitourinarios (1).

La comunidad científica coincide ampliamente en que los opioides son los medicamentos de acción central más efectivos disponibles para el manejo del dolor posoperatorio (3). En las últimas tres décadas, la investigación científica se ha centrado en determinar qué opioides son adecuados para su uso a nivel espinal (11).

Se han realizado estudios comparando dosis diferentes de opioides en la vía neuroaxial, como Sultan et al. mostraron que en pacientes sometidas a cesárea bajo anestesia espinal con dosis bajas (50-100 mcg) y altas (> 100-250 mcg) de morfina, las dosis altas prolongaban el tiempo de analgesia después de la cesárea en comparación con las dosis bajas, sin diferencias significativas en desenlaces neonatales establecidos por el Apgar o en la incidencia de náuseas y vómitos maternos. (18)

II.II Definición

El término opioide abarca cualquier sustancia, ya sea endógena o exógena, que se une específicamente a los receptores opioides. Por su parte, el término opiáceo hace referencia a las sustancias derivadas del opio. La palabra narcótico proviene del griego "narkos", que significa adormecimiento o insensibilidad (5).

El término endorfina es un concepto general que hace referencia a las tres clases de péptidos opioides producidos de manera natural en el cuerpo: encefalinas, endorfinas y dinorfinas. (12)

II.III Clasificación

Los opioides exógenos pueden clasificarse según su origen (naturales, semisintéticos y sintéticos), su estructura química y/o su afinidad/ eficacia sobre los receptores opioides. (5)

Alcaloides naturales del opio: Derivados del fenantreno: Morfina, Codeína; derivados de la benzilisoquinolina: Papaverina, Tebaína.

Derivados semisintéticos de los alcaloides del opio: derivados de la morfina: oximorfona, Hidromorfona, Heroína (diacetilmorfina); derivados de la tebaína: Buprenorfina, Oxycodona, derivados de la codeína: Tramadol

Opioides sintéticos: Morfinanos: Levorfanol, Nalbufina, Naloxona, Naltrexona; Fenilheptilaminas: Metadona, Propoxifeno; Fenilpiperidinas: Meperidina, Fentanil, Sufentanil, Alfentanil, Remifentanil (12).

II.IV Receptores opioides

La percepción del dolor requiere la presencia de un receptor periférico ubicado en la piel, las vísceras, los músculos, u otros tejidos, el cual detecta el estímulo nociceptivo y da inicio a la transmisión de la información hacia las estructuras superiores (1), recorriendo diferentes niveles del neuroeje, desde la médula espinal hasta la corteza cerebral. (9)

Los receptores opioides se encuentran distribuidos en el organismo y están presentes en diversos tipos de células, como las del sistema nervioso central y periférico, el sistema inmunológico, la médula suprarrenal y las gónadas (2).

Los péptidos opioides endógenos interactúan con los receptores, distribuidos a lo largo del neuroeje, desde la corteza cerebral hasta la médula espinal, así como en algunas ubicaciones periféricas. Estos receptores participan

en los mecanismos aferentes y eferentes de la sensibilidad nociceptiva, forman parte del sistema endógeno de neuromodulación del dolor y están asociados con los sistemas adrenérgico, serotoninérgico y gabaérgico (9).

En los seres humanos se han identificado cuatro subtipos de receptores opioides: mu (μ , OP3, MOR), delta (δ , OP1, OR), kappa (κ , OP2, KOR) y nociceptina (nociceptina/orfanina FQ, OP4, NOR). Cabe destacar que los receptores mu y delta cuentan con al menos dos subclases definidas, mientras que los receptores kappa presentan tres subclases. Estos receptores están acoplados a proteínas G en la membrana celular, poseen diferentes ligandos endógenos y generan tanto acciones similares como otras específicas. (5).

II.V Mecanismo de analgesia opioide

El sistema opioide endógeno cumple diversas funciones fisiológicas, como regular el dolor al inhibir la respuesta a estímulos dolorosos, además de influir en funciones gastrointestinales, endocrinas, autonómicas, el aprendizaje y la memoria. Desempeña un papel crucial en el circuito cerebral de recompensa y en los procesos de adicción. (5)

Los efectos farmacológicos variados de los opioides se deben a su capacidad para interactuar con distintos subtipos de receptores, actuando con diferentes grados de potencia como agonistas, agonistas parciales o antagonistas. (2)

Se han identificado tres familias principales de péptidos opioides endógenos: encefalinas, endorfinas y dinorfinas. Cada una de estas familias se origina a partir de un polipéptido precursor distinto, como proencefalina (también llamada proencefalina A), proopiomelanocortina (POMC) y prodinorfina (también conocida como proencefalina) (12).

Los péptidos originados de la prodinorfina y la proencefalina están ampliamente presentes en el sistema nervioso central y, en muchos casos, aparecen juntos. (11) Estos péptidos también intervienen en la modulación de la conducta afectiva, estando presentes en la amígdala, el hipocampo, el locus ceruleus y la corteza cerebral; participan en la regulación del control motor, localizándose en el núcleo caudado y el globo pálido. Asimismo, se distribuyen en áreas relacionadas con el sistema nervioso autónomo, como el bulbo raquídeo, y en la eminencia media, donde modulan funciones neuroendocrinas. (12) (Anexo 3)

Los receptores opioides forman parte de la familia de las proteínas G de tipo Gi/o. Así, inhiben la adenilato ciclasa y, por tanto, el contenido intracelular de adenosina-monofosfato cíclico (AMPc), permiten la abertura de canales de potasio con hiperpolarización celular postsináptica e inhiben la abertura de canales de calcio dependientes de voltaje, reduciendo la liberación presináptica de neurotransmisores. Todos estos efectos conducen a una reducción de la excitabilidad neuronal (14).

Intracelularmente, la subunidad “ α ” de la proteína G reemplaza una molécula de GDP (guanosín difosfato) por una de GTP (guanosín trifosfato), lo que provoca su separación de las subunidades “ β ” y “ γ ”. Posteriormente, la subunidad “ α ” se desplaza a través de la membrana hasta encontrar su objetivo. La interacción con la enzima adenilato ciclasa inhibe la producción de AMPc, altera cascadas de señalización y regula genes, fosfatasas y quinasas, reduciendo la excitabilidad neuronal (2).

II.VI Farmacocinética y farmacodinámica

Tienen acción en diferentes sistemas y cada receptor opioide esta relacionado a un tipo de respuesta, la estimulación de receptores δ efectos antinociceptivos y estimulantes del apetito, de receptores μ con analgesia, euforia, depresión respiratoria, miosis, disminución de la motilidad gastrointestinal,

supresión de la tos, sudación, somnolencia y dependencia física, en los receptores κ inducen analgesia, miosis y depresión respiratoria, pero también se han asociado con disforia, efectos psicomiméticos y trastornos del ánimo (estrés, depresión y ansiedad). Por último, los receptores ORL-1 participan en una variedad de funciones biológicas a nivel cardiovascular, renal, gastrointestinal y en procesos como nocicepción, memoria y ansiedad. Crónicamente, la estimulación de receptores desencadena tolerancia, hiperalgesia y dependencia. (21).

Se menciona que los opioides administrados de forma crónica son inmunosupresores (5). Se ha demostrado que la morfina administrada agudamente tiene el efecto inmunosupresor, perjudica la función quimiotáctica y fagocítica de los neutrófilos y monocitos y reduce las respuestas efectoras de linfocitos B y T, también aumentan la apoptosis de linfocitos y células fagocíticas, sobre estudios en animales, y en humanos hay menos estudios, pero los resultados son consistentes con la inmunodepresión. Con el fentanil el efecto es transitorio e inexistente (20).

Los opioides, se inactivan en el hígado mediante su conjugación con ácido glucurónico, lo que produce metabolitos activos e inactivos. La eliminación ocurre por vía urinaria, y hasta un 90% del fármaco es excretado sin metabolizar. Una vez en el plasma, la fracción que evita el metabolismo de primer paso o la que se administra por vía intravenosa se distribuye hacia los tejidos altamente perfundidos (cerebro, hígado, riñones, corazón y pulmones), tejidos con perfusión intermedia (intestinos y músculos), y tejidos con baja perfusión (grasa y tejido conectivo) (12).

Las características fisicoquímicas de los opioides administrados por vía intratecal influyen en su latencia, duración de acción y potencia. Una elevada solubilidad en lípidos y un pKa bajo resultan en un opioide de alta potencia, con un inicio de acción rápido pero una duración limitada. Por otro lado, una menor lipofilicidad prolonga la duración del efecto. (1)

Las fenilpiperidinas, un tipo de opioides lipofílicos, presentan similitudes con los anestésicos locales en aspectos como el pKa, el peso molecular y el coeficiente de partición. Estas características podrían ayudar a entender ciertos efectos analgésicos que los opioides ejercen en el líquido cefalorraquídeo (LCR). (9)

El fentanilo es un agonista puro y selectivo del receptor opioide μ , con una potencia que supera entre 50 y 150 veces a la de la morfina. Su alta liposolubilidad le permite atravesar fácilmente las membranas celulares y la barrera hematoencefálica. Gracias a su elevada potencia y buena tolerancia cardiovascular, cuenta con un índice terapéutico muy favorable (5).

Tras la administración intravenosa, llega rápidamente al sistema nervioso central, alcanzando su máxima acción central en 4-5 minutos, se redistribuye y puede acumularse en los tejidos musculares y adiposos. Aunque se absorbe por el tracto gastrointestinal, sufre un metabolismo de primer paso intestinal y hepático, lo que reduce su biodisponibilidad al 30 %. Es metabolizado por la isoenzima CYP3A4, generando norfentanilo, un metabolito inactivo. La eficacia analgésica con concentraciones plasmáticas de entre 0,3 y 1,2 ng/ml, mientras que la depresión respiratoria aparece entre 10 y 20 ng/ml, lo que demuestra su amplio margen terapéutico. (15)

Los grupos hidroxilo presentes en la molécula de morfina contribuyen a su mayor solubilidad, razón de la lenta aparición de sus efectos y de la prolongada duración de acción. Por otro lado, la potencia de los opioides intratecales aumenta a medida que incrementa su hidrofobicidad. (9)

La farmacocinética de los opioides administrados por vía intratecal está influenciada por las características fisicoquímicas de los opioides y la dinámica del LCR, el movimiento craneal de los opioides es el resultado de variaciones de presión dentro del tórax, inducidas por la respiración, que promueven el flujo del líquido

cefalorraquídeo hacia la región craneal y por la expansión y contracción del cerebro, asociadas al ciclo cardíaco, que generan un movimiento oscilatorio del LCR, favoreciendo una transferencia hacia la dirección cefálica. (1)

Opioides hidrofílicos

La morfina es entre 129 y 1,737 veces más hidrofílica que el fentanilo, con un coeficiente octanol-agua bajo, lo que resulta en una difusión lenta hacia el espacio epidural. Posee una alta afinidad por los receptores en el asta dorsal de la médula espinal y una capacidad limitada para difundirse hacia estructuras como la mielina y la sustancia blanca. Esto genera un "volumen de distribución" reducido dentro de la médula espinal y mantiene concentraciones elevadas y sostenidas en el líquido cefalorraquídeo. Lo que explica su eficacia clínica para proporcionar analgesia prolongada y el riesgo de aparición tardía de depresión respiratoria(1).

Opioides lipofílicos

El fentanilo se distribuye rápidamente en los tejidos de la médula espinal, incluidos la grasa epidural, la mielina y la sustancia blanca, debido a su elevado coeficiente de partición octanol-agua (860), que genera un alto volumen de distribución en la médula espinal, solo un 8% de la molécula está disponible para difundirse hacia los receptores en la sustancia gris del asta dorsal medular, el resto de la molécula, en su forma ionizada, queda atrapado en los lípidos. Tras la administración intratecal de fentanilo, su concentración en el líquido cefalorraquídeo disminuye rápidamente, mientras que aumenta en el espacio epidural y en el plasma, lo que genera efectos sistémicos. Su extensión cefálica es limitada, lo que da lugar a una analgesia segmentaria (1).

II.VII Vías de analgesia opioide

La analgesia generada por opioides ocurre gracias a la activación de receptores específicos localizados en la médula espinal (en las vías ascendentes y

descendentes), en distintas estructuras del encéfalo y en el sistema límbico. Cuando se detecta un estímulo nociceptivo, este es transmitido por la primera neurona hasta el asta dorsal de la médula espinal (1). En este sitio, interactúan con los receptores ubicados en las terminaciones sensoriales primarias que ingresan en las astas posteriores, de las láminas I y V, responsables de originar las vías espinotalámicas. (9) El estímulo nociceptivo es transmitido por la segunda neurona, ascendiendo y experimentando diversas modulaciones a lo largo de los distintos niveles que recorre. (1)

En el mesencéfalo y el diencefalo, reducen la actividad en la sustancia gris periacueductal y periventricular. Finalmente, actúan sobre los receptores en la corteza cerebral y el sistema límbico, modificando la incorporación de los aspectos afectivos en la experiencia y percepción del dolor. (9)

Existen vías descendentes que se originan en los núcleos encefálicos de la base, regulados por los centros superiores. Esta vía que inhibe la nocicepción interviene en la primera sinapsis del asta dorsal láminas I y II de la médula espinal, activando los receptores α_2 adrenérgicos y 5-HT₃; provoca una hiperpolarización neuronal en ambos niveles, lo que reduce la liberación de neurotransmisores excitadores. (1) Como lo son el glutamato, la sustancia P, el trifosfato de adenosina (ATP) y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP). En el nivel postsináptico, la hiperpolarización impide la activación de las neuronas responsables de la transmisión nociceptiva, como las que forman parte de las vías espinotalámicas. (9) En ausencia de un estímulo nociceptivo que active los centros superiores, esta vía permanece fuertemente inhibida a nivel de la sustancia reticular (bulbo-protuberancia). La activación de los receptores opioides, inhibe las neuronas que bloquean la vía descendente. Como resultado, se activa la vía inhibitoria descendente, lo que reduce la transmisión nociceptiva y genera analgesia. (1).

II.VIII Difusión opioide hacia la médula espinal

La eficacia de los opioides depende de su capacidad para redistribuirse hacia los tejidos circundantes, difundirse y atravesar barreras como las meninges, el líquido cefalorraquídeo (LCR) y la sustancia blanca de la médula espinal. (3)

El transporte de medicamentos a través de la barrera hematoencefálica (BHE) está influenciado por diversos factores, como el flujo sanguíneo local, la superficie capilar disponible y la permeabilidad inherente del fármaco. (3)

La biodisponibilidad de un opioide tras su administración perimedular se refiere a su capacidad para distribuirse desde el punto de entrada hasta su sitio de acción o biofase medular, localizada en el asta posterior de la sustancia gris de la médula espinal (láminas I y II), rodeada por una capa de sustancia blanca. (9)

La grasa epidural, debido a su naturaleza lipídica, actúa como un reservorio para los fármacos liposolubles, lo que permite una liberación gradual del medicamento y prolonga la analgesia (3). En los seres humanos, este espacio alberga un volumen significativo de tejido graso, distribuido de forma compartimentada, especialmente en la región anterolateral (8).

Todas las sustancias se difunden de acuerdo con un gradiente de concentración. Por ello, cualquier opioide administrado en el espacio epidural tenderá a desplazarse hacia los tejidos circundantes. (10) El fentanilo y el alfentanilo se acumulan en esta grasa 32 y 20 veces más que la morfina, lo que reduce la cantidad disponible de estos fármacos para alcanzar la médula espinal. (9)

La duramadre, principalmente acelular, está compuesta de colágeno y fibras de elastina, podría ser la principal barrera para la difusión de fármacos entre los espacios epidural e intradural, aunque, la evidencia experimental demuestra que es la aracnoides la que desempeña este papel, la cual está formada por 6 a 8 capas de células epiteliales superpuestas y entrelazadas, que limita significativamente la

permeabilidad, haciendo que aporte el 90% de la resistencia a la difusión de los fármacos. (8)

La permeabilidad incrementa a medida que aumenta la solubilidad lipídica, aunque solo hasta niveles moderados del coeficiente de distribución octanol/tampón (aproximadamente 129) (3).

Existen variaciones en la tasa de aclaramiento del LCR de los medicamentos, si un fármaco desaparece de este compartimento rápidamente, existirá poco resto para propagarse rostralmente y, a su vez, producir analgesia espinal (10).

El grado de migración rostral del opioide nos traerá efectos de depresión respiratoria, somnolencia y el prurito (3). Se ha descubierto que el fentanilo alcanza una concentración máxima en el LCR cervical tan pronto como 10 minutos después de la inyección epidural lumbar. El promedio detectado fue de alrededor del 10% de la concentración máxima (10).

Los opioides lipofílicos, como el fentanilo y el sufentanilo, se unen tanto a los receptores de la sustancia blanca como de la sustancia gris de la médula espinal, esto resulta en un tiempo de latencia breve, una difusión rostral limitada, lo que lleva a una zona analgésica espinal confinada al área de inyección, una acción de corta duración y el riesgo de depresión respiratoria temprana debido a su distribución en el torrente sanguíneo. Los opioides hidrofílicos, como la morfina, atraviesan las meninges de manera más lenta, se unen en menor cantidad a la grasa epidural y se fijan más fuertemente a los receptores de la sustancia gris, una absorción plasmática más lenta, lo que mantiene concentraciones más altas y por más tiempo en el LCR. Esto resulta en un inicio de acción más gradual y una duradera zona de analgesia espinal, junto con un mayor riesgo de depresión respiratoria en fases posteriores (9).

Finalmente, el último paso para los opioides que ya se encuentran en la medula espinal es cruzar la sustancia blanca y unirse a los receptores específicos en la sustancia gris. (10)

La sustancia blanca está compuesta por membranas axonales plasmáticas envueltas por múltiples capas de células de Schwann, conformada por lípidos en un 80%, lo que resulta en una mayor afinidad por los opioides lipofílicos (fentanilo). (8)

La materia gris no contiene mielina, es relativamente hidrófila, por lo tanto, tiene una mayor afinidad por la morfina. (10).

Todas las características de los opioides lipofílicos los hacen aptos para mejorar el bloqueo sensorial anestésico local sin aumentar el bloqueo motor y así ofrecer una recuperación rápida de la anestesia espinal. (6) También se ha demostrado ser un factor protector para la necesidad de analgesia de rescate. (17)

El fentanilo y el sufentanilo administrados por vía intratecal han demostrado ser eficaces para el tratamiento del dolor posoperatorio, con un inicio de acción rápido (15 minutos) y una corta duración (2 a 4 horas) (3). (Anexo 4 y 5)

La analgesia inadecuada con la monoterapia con opioides ha dado lugar a una terapia de combinación, especialmente con bupivacaína, ya que es el coadyuvante más comúnmente utilizado junto con estos fármacos en otros contextos como el dolor agudo postoperatorio. (11).

II.IX Efectos secundarios

Dentro de los efectos secundarios esperados, los opioides administrados por vía neuroaxial poseen una mayor incidencia de efectos adversos. En cuanto a las náuseas postoperatorias, el riesgo de presentarlas es significativamente mayor al usar opioides neuroaxiales, al igual que el riesgo de prurito (19).

El prurito inducido por fentanilo IT es muy común, con una incidencia que varía del 40% al 73% de manera dependiente de la dosis (24).

Existe bibliografía que muestra revisiones de estudios sobre casos a los que se ha agregado un opioide a una dosis reducida de un anestésico local, reduciendo los tiempos, en cuanto al bloqueo motor postoperatorio (-50 minutos), tiempo hasta el alta hospitalaria o de la UCPA (-33 minutos), tiempo hasta la deambulación (-28 minutos) y tiempo hasta la micción (-14 minutos), una disminución en el riesgo de escalofríos, náuseas e hipotensión arterial (22). El mecanismo por el cual el fentanilo IT disminuye la hipotensión severa no está claro, podría estar relacionado con una disminución del dolor visceral o de la necesidad intraoperatoria de suplementación con opioides IV (24).

En cuanto al riesgo de depresión respiratoria, en la literatura disponible parece ser inferior al 1% para los opioides intratecales. De hecho, la incidencia de depresión respiratoria es inferior al 1% para los opioides independientemente de la vía de administración (23).

La evidencia en cesárea para el fentanil ha sido condensada en un meta análisis en el que se investigó la seguridad y la eficacia. Se incluyeron ensayos clínicos que compararan la administración de bupivacaína con bupivacaína y fentanil intratecal. Se concluyó que solo 4,6% de las pacientes del grupo de fentanil requirió suplementación de la analgesia en comparación con casi el 30% del grupo control. Así mismo, el fentanil en comparación a otros opioides, se asoció con menor riesgo de náuseas y vómito intraoperatorio, mayor incidencia de prurito, pero no hubo diferencia en latencia de la anestesia, duración del bloqueo motor y depresión respiratoria (13).

III. Fundamentación teórica

Más del 10% de la población en México presenta algún tipo de hernia de la pared abdominal. De éstas, el 58.5% son inguinales (16). El dolor posquirúrgico es una de las principales molestias de los pacientes durante su estancia hospitalaria, se reporta que la prevalencia de dolor moderado a severo después de las intervenciones quirúrgicas se encuentra alrededor de 26 a 33% y de dolor severo entre 8 y 13%. Por lo cual es de vital importancia brindar una adecuada analgesia en cada procedimiento, así como pronta recuperación al tratarse de cirugías electivas como lo son las hernioplastias inguinales. El adecuado tratamiento del dolor se considera un indicador relevante de buena práctica clínica. Por lo cual se hace uso de Fentanil vía subaracnoidea asociado al anestésico local para aumentar la calidad analgésica.

En la actualidad el logro de la analgesia usando la vía subaracnoidea usando fármacos opioides está ampliamente difundido en el mundo, lo cual constituye una técnica que se utiliza en muy diversos escenarios de la actuación anestésica. (1)

El dolor es un síntoma cardinal que muchos procesos patológicos presentan, principalmente los crónicos, siendo los opioides ampliamente utilizados en la última década para su tratamiento (2). Desde el descubrimiento del sistema opioide endógeno hace 30 años, su uso se ha extendido a la analgesia obstétrica, el manejo del dolor crónico y el posoperatorio agudo (3).

En la reparación de hernias inguinales, los cirujanos adaptan las técnicas quirúrgicas y anestésicas según las necesidades del paciente, incluyendo el acceso quirúrgico (anterior, posterior, laparoscópico) y el material protésico. Para hernias inguinales unilaterales primarias, se recomienda un acceso anterior. (4)

Los anestésicos locales son efectivos para tratar el dolor agudo y crónico, pero pueden causar efectos adversos como arritmias, depresión del sistema nervioso central, convulsiones, depresión respiratoria, hipertensión y reacciones alérgicas, dependiendo de la dosis (25). Algunos pacientes, especialmente aquellos con obesidad o sobrepeso, o aquellos que presentan hernias grandes, pueden no ser fácilmente tratados con anestesia local, ya que podrían requerir dosis elevadas de anestésicos para obtener un alivio adecuado del dolor, haciendo de la anestesia subaracnoidea una alternativa efectiva, acelerando la recuperación y el alta, especialmente en cirugía ambulatoria. (4).

IV. Hipótesis

El fentanilo vía subaracnoidea aumenta la eficacia analgésica en pacientes sometidos a hernioplastia inguinal.

Hipótesis alterna (Ha): La combinación de fentanilo y bupivacaína hiperbárica ofrece una eficacia analgésica $>30\%$ a la bupivacaína hiperbárica sola en pacientes adultos sometidos a plastia inguinal bajo anestesia subaracnoidea.

Hipótesis Nula (Ho): La combinación de fentanilo y bupivacaína hiperbárica ofrece una eficacia analgésica $<30\%$ a la bupivacaína hiperbárica sola en pacientes adultos sometidos a plastia inguinal bajo anestesia subaracnoidea.

V. Objetivos

V.I Objetivo general

Determinar la eficacia analgésica del fentanilo asociado a bupivacaina hiperbárica contra bupivacaina hiperbárica vía subaracnoidea.

V.II Objetivos específicos

1. Medir el dolor mediante la escala numérica del dolor.

2. Evaluar la duración analgésica del fentanil en el espacio subaracnoideo
3. Describir los efectos secundarios asociados al Fentanil.

VI. Material y métodos

VI.I Tipo de investigación

Se realizó un estudio transversal, comparativo, prospectivo, que consistió en la obtención de información de las cirugías donde se realice bloqueo neuroaxial usando Bupivacaina hiperbárica con o sin uso de fentanil subaracnoideo en pacientes programados para hernioplastia inguinal en el período del 01 de Junio al 31 de Diciembre del 2024.

VI.II Población

Pacientes adultos entre 20-80 años de edad sometidos a hernioplastia inguinal electiva en el período del 01 de Junio al 31 de Diciembre del 2024 en los quirófanos del Hospital General del ISSSTE Querétaro.

VI.III Muestra y tipo de muestreo

Se realizó con técnica muestral no probabilístico consecutivo, incluyendo a los pacientes que cumplan con las características del estudio.

VI.III.I Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes programados para hernioplastia inguinal bajo anestesia neuroaxial subaracnoidea
- Uso de bupivacaina hiperbárica más fentanilo subaracnoideo

- Pacientes ASA I- III
- Edad 20-80 años.

Criterios de exclusión

- Cirugía de urgencia
- Cirugía laparoscópica.
- Pacientes con antecedente de alergia a opioide.

Criterios de eliminación

- Cancelación de procedimiento
- Pacientes que presenten alergia al uso de opioides
- Conversión de anestesia regional a anestesia general
- Conversión de hernioplastia a otra técnica quirúrgica.

VI.III.II Variables estudiadas

Tabla No. (1)				
Tabla de operacionalización de variables				
Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable (Escala de medición)	Indicador (Instrumento que se utilizará)
Edad	Cantidad de tiempo transcurrido	Edad en años cumplidos al momento	Cuantitativa	Años

	desde el nacimiento de un individuo hasta un momento específico.	de ingreso a hospitalización		
Sexo	Característica que identifica al individuo según su sexo biológico sea hombre o mujer	Femenino o masculino referido en el expediente clínico.	Cualitativo	Femenino /Masculino
Peso	Medida de la fuerza ejercida por un objeto debido a la gravedad.	Masa corporal del paciente registrada el día de la cirugía, expresada en kilogramos.	Cuantitativo	Kilogramos
Riesgo ASA	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la	Clasificación otorgada en la valoración preanestésica. 1 = ASA I: Paciente sano. 2 = ASA II: Paciente con enfermedad sistémica leve.	Cualitativo	ASA I ASA II ASA III ASA IV ASA V ASA VI

	anestesia para los distintos estados del Paciente.	<p>3 = ASA III: Paciente con enfermedad sistémica grave.</p> <p>4 = ASA IV: Paciente con enfermedad sistémica grave que es una amenaza constante para la vida.</p> <p>5 = ASA V: Paciente moribundo que no se espera que sobreviva en las siguientes 24 horas con o sin cirugía.</p> <p>6 = ASA VI: Paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos serán removidos para donación.</p>		
<i>Tiempo de analgesia</i>	Período durante el cual un individuo experimenta alivio del dolor tras la administración	Medición desde el momento en que se administra el analgésico hasta que el paciente reporta el retorno del dolor	Cuantitativa	Minutos

	de un analgésico o intervención analgésica.			
ENA	Escala numérica análoga del dolor: instrumento subjetivo de medición que se utiliza para evaluar la intensidad del dolor que experimenta un individuo	Medición subjetiva del dolor, el paciente valora la intensidad de su dolor trans y postquirúrgico seleccionando un número que mejor refleje su experiencia.	Cuantitativa	Leve: 1 a 3. Moderado: 4 a 6 Severo: 7 a 10
Efectos adversos	Cualquier reacción nociva no intencionada que aparece a dosis normalmente usadas en el ser humano para profilaxis, diagnóstico o	Presencia de efectos adversos en relación al fármaco opioide en el postoperatorio Prurito Nausea Vomito Depresión ventilatoria	Cualitativa	1: Sí 2: No

	tratamiento o para modificar funciones fisiológicas			
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

VI.IV Técnicas e instrumentos

Se realizó la recolección de la información de acuerdo con el formato de recolección de datos diseñada (Véase Anexo 2), posteriormente se elaboró una base de datos electrónica en el programa de Excel para Windows. Se realizó el análisis estadístico con apoyo del programa STATA versión 15, donde se realizó el análisis descriptivo, obteniendo promedios, porcentajes, desviación estándar, e intervalos de confianza para promedios y porcentajes. Los resultados se presentan mediante tablas de acuerdo con el tipo de variable.

VI.V Procedimientos

Prevía aprobación por el Comité de Ética e Investigación del Hospital General del ISSSTE Querétaro, se eligieron pacientes adultos de 20 a 80 años sometidos a cirugía electiva de Hernioplastia inguinal uni o bilateral del periodo comprendido entre junio 2024 a diciembre 2024, de acuerdo a los criterios de inclusión, previa autorización y firma de consentimiento informado, se recolectaran los datos durante cada procedimiento con el formato correspondiente (ver anexo 2) midiendo el dolor mediante escalas ENA a la primer hora, 3 horas y 6 horas posteriores, así como el registro de efectos secundarios asociados como náusea, vómito, sedación, depresión ventilatoria, prurito, así como al final del procedimiento durante la estancia del paciente en la unidad de cuidados postanestésicos (UCPA), para lograr una muestra de 50 pacientes y posteriormente dividir a la población en

dos grupos, cada uno compuesto por 25 pacientes de acuerdo a la colocación o no de fentanil en el espacio subaracnoideo.

Grupo I: Bupivacaina hiperbárica subaracnoidea

Grupo II: Bupivacaina hiperbárica más fentanilo 25 mcg subaracnoideos.

VI.V.I Análisis estadístico

Se realizó una base de datos donde se analizó estadística descriptiva obteniendo promedios, porcentajes, desviación estándar, e intervalos de confianza para promedios y porcentajes. Como estadística inferencial prueba de Chi cuadrada. Utilizando el programa estadística STATA versión 15.

VI.V.II Consideraciones éticas

Teniendo en cuenta el principio de autonomía del paciente, se sometió a la autorización de los Comités Locales de Investigación y Ética en Salud del ISSSTE Querétaro, así mismo se realizó un consentimiento informado, para la autorización del paciente sobre la recolección de los datos del procedimiento (ver anexo No. 1)

Motivo por el cual esta investigación estará regida por los principios básicos de la declaración de Helsinki para las investigaciones en donde se vean implicados seres humanos, así como se desarrolló con estricto apego a los principios éticos para investigación en seres humanos: respeto a la autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia (Declaración de Helsinki, 2024).

El estudio se llevó a cabo en consideración a lo establecido en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y en base al artículo 4to, párrafo tercero de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en referencia al desarrollo de la Investigación para la salud (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024).

En base al artículo 17 de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, se considera que este estudio no tiene riesgo y la información obtenida de los procedimientos fue para uso exclusivamente académico (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024).

VII. Resultados

Se analizaron las variables de los datos recolectados de 50 pacientes adultos entre 20-80 años de edad sometidos a hernioplastia inguinal electiva en el período del 01 de Junio al 31 de Diciembre del 2024 en los quirófanos del Hospital General del ISSSTE Querétaro.

Características generales de los participantes en el estudio.

Sexo del paciente

Se observó mayor prevalencia de realización de hernioplastia en hombres siendo el 66% (n=33) y el 34% (n=17) correspondió a mujeres. (Véase cuadro No. VII.1)

Cuadro No. VII.1 Género de Pacientes

Genero	Porcentaje
Hombre	66%
Mujer	34%

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024.

Edad del paciente

La edad promedio de los participantes fue de 62.3 años, con una desviación estándar (DE) de 10.2 años. (Véase cuadro No. VII.2)

Cuadro No. VII.2 Promedio de edad

Edad	Promedio	Desviación estándar
Años	62.3	10.2

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024. *DE: desviación estándar

Tipo de procedimiento quirúrgico

La plastía inguinal derecha con malla fue la técnica más frecuentemente realizada, en 28% de los casos (n=14), seguida por la plastía derecha sin malla en 26% (n=13), plastía izquierda con y sin malla en 14% respectivamente (n=7), plastía bilateral sin malla en 12% (n=6) y plastía bilateral con malla en 6% (n=3). (Véase cuadro No. VII.3)

Cuadro No. VII.3 Tipo de cirugía

Tipo de cirugía	Porcentaje
Plastia inguinal derecha	26%
Plastia inguinal derecha con malla	28%
Plastia inguinal izquierda	14%
Plastia inguinal izquierda con malla	14%
Plastia inguinal bilateral	12%

Plastia inguinal bilateral con malla	6%
--------------------------------------	----

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024.

Dosis de bupivacaína

En cuanto a la anestesia administrada, la dosis de bupivacaína más frecuente fue de 12.5 mg, utilizada en el 72% de los pacientes (n=36), mientras que dosis de 15 mg y 10 mg se utilizaron en 18% (n=9) y 10% (n=5), respectivamente. El 50% de los pacientes (n=25) recibieron fentanilo, todos recibieron una dosis de 25 mg. (Véase cuadro No. VII.4)

Cuadro No. VII.4 Dosis de bupivacaína

Dosis de bupivacaína	Porcentaje
10 mg	10%
12.5 mg	72%
15 mg	18%

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024.

Evaluación del dolor

Se realizó mediante la escala numérica análoga (ENA), a la primera hora posterior al procedimiento mostró que el 94% de los pacientes (n=47) no presentaron dolor, mientras que el 6% de los pacientes (n=3) reportaron dolor leve (1 a 3 puntos). No existieron casos de dolor moderado ni severo. A las tres horas postoperatorias, 56% (n=28) presentó dolor leve, mientras que el 7% (n=14)

presentó dolor moderado. A las seis horas postoperatorias, el 38% (n=19) continuó con dolor leve, mientras que el 56% (n=28) presentó dolor de intensidad moderada; no se reportaron casos de dolor severo. (Véase cuadro No. VII.5)

Cuadro No. VII.5 Evaluación del dolor

Tiempo postquirúrgico	ESCALA NUMERICA ANALOGA (ENA)			
	Sin dolor (0)	Leve (1-3)	Moderado (4-7)	Severo (8-10)
1 hora	94%	6%	0%	0%
3 horas	30%	56%	7%	0%
6 horas	6%	38%	56%	0%

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024.

Efectos secundarios del opioide

El 16% de los pacientes (n=8) presentó náusea y 10% prurito (n=5). No se observaron casos de vómito, sedación, depresión respiratoria ni otros eventos adversos. (Véase cuadro No. VII.6)

Cuadro No. VII.6 Efectos secundarios

Efectos secundarios	Porcentaje
Náusea	16%
Prurito	10%

Vómito	0%
Sedación	0%
Depresión respiratoria	0%
Otros	0%

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024.

Análisis comparativo de dolor postoperatorio entre el grupo de bupivacaína hiperbárica más fentanilo contra bupivacaína hiperbárica vía subaracnoidea.

Se compararon los pacientes en los que se utilizó únicamente bupivacaína (n=25) y aquellos que recibieron bupivacaína combinada con fentanilo (n=25).

Características generales de los participantes en el estudio.

No se observaron diferencias significativas en la proporción de mujeres entre los grupos (32% vs. 36%, $p=0.67$), ni en la edad media (61.84 ± 10.1 años vs. 62.7 ± 10.5 años, $p=0.75$). (Véase cuadro No. VII.7 y cuadro No. VII 8)

Cuadro No. VII.7 Género de pacientes

Genero	Bupivacaína hiperbárica	Bupivacaína hiperbárica + fentanil	Valor de P
Mujer	32%	36%	0.67

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024.

Cuadro No. VII.8 Edad de pacientes

Edad	Bupivacaína hiperbárica	Bupivacaína hiperbárica+ fentanil	Valor de P
Años (DE)	61.84 (10.1)	62.7 (10.5)	0.75

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024. *DE: desviación estándar

Tipo de Cirugía realizada

Respecto al tipo de cirugía realizada, ambos grupos mostraron una distribución heterogénea sin diferencias significativas ($p=0.31$). (Véase cuadro No. VII.9)

Cuadro No. VII.9 Tipo de cirugía

Tipo de cirugía	Bupivacaína hiperbárica	Bupivacaína hiperbárica + fentanil	Valor de P
Plastia inguinal derecha	36%	16%	0.31
Plastia inguinal derecha con malla	28%	28%	
Plastia inguinal izquierda	12%	16%	
Plastia inguinal izquierda con malla	16%	12%	
Plastia inguinal bilateral	8%	16%	
Plastia inguinal bilateral con malla	0%	12%	

Fuente: elaborado con datos del estudio, ISSSTE, 2024

Dosis de bupivacaína

En cuanto a la dosis de bupivacaína utilizada, se evidenció una diferencia significativa entre los grupos ($p=0.01$): en el grupo que recibió solo bupivacaína, las dosis fueron predominantemente de 12.5 mg (64%) y 15 mg (36%), mientras que en el grupo con fentanilo se utilizaron principalmente 12.5 mg (80%) y 10 mg (20%), sin casos con 15 mg. (Véase cuadro No. VII.10)

Cuadro No. VII.10 Dosis de bupivacaina

Dosis de bupivacaína	Bupivacaína hiperbárica	Bupivacaína hiperbárica+ fentanil	Valor de P
10 mg	0%	20%	0.01*
12.5 mg	64%	80%	
15 mg	36%	0%	

Fuente: elaborado con datos propios del estudio, ISSSTE, 2024. * $p < 0.05$.

Evaluación del dolor

En relación con la intensidad del dolor postoperatorio a la primera hora, 1 paciente (4%) presentó dolor leve en el grupo con bupivacaína sola; mientras que 2 pacientes (8%) presentaron dolor leve en el grupo de bupivacaina con fentanilo. Sin diferencias significativas entre grupos. (Véase cuadro No. VII.11)

A las 3 horas postoperatorias, en el grupo de bupivacaína 17 pacientes (68%) presentaron dolor leve y 7 (28%) dolor moderado, sin participantes con dolor grave. Mientras que el grupo con fentanilo 11 pacientes (54%) presentaron de dolor leve,

sin participantes con dolor moderado o grave. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p=0.000$). (Véase cuadro No. VII.11)

A las 6 horas postoperatorias en el grupo con bupivacaína, 1 participante (4%) presentó dolor leve, 24 participantes (96%) presentaron dolor moderado, sin participantes con dolor grave. Por el contrario, en el grupo con bupivacaína más fentanilo, 18 participantes (72%) reportaron dolor leve, mientras que 4 participantes (16%) presentaron dolor moderado, sin participantes con dolor grave. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p<0.001$). (Véase cuadro No. VII.11)

Cuadro No. VII.11 Evaluación del dolor

Tiempo post quirúrgico			ESCALA NUMERICA ANALOGA (ENA)						Valor de P
	Bupivacaina hiperbárica				Bupivacaína hiperbárica+ fentanil				
	Sin dolor (0)	Leve (1-3)	Moderado (4-7)	Severo (8-10)	Sin dolor (0)	Leve (1-3)	Moderado (4-7)	Severo (8-10)	
1 hora	96%	4%	0%	0%	92%	8%	0%	0%	0.55
3 horas	4%	68%	28%	0%	56%	54%	0%	0%	0.000*
6 horas	0%	4%	96%	0%	12%	72%	16%	0%	0.000*

Fuente: elaborado con datos propios del estudio, ISSSTE, 2024. * $p < 0.05$.

Efectos secundarios

No se encontraron diferencias significativas en la presencia de náusea (20% vs. 12%, $p=0.44$). No se reportaron casos de vómito, sedación, depresión respiratoria ni otros eventos adversos en ninguno de los grupos. No obstante, se observó una

diferencia significativa en la aparición de prurito, presente exclusivamente en el grupo con fentanilo (20%, $p=0.018$). (Véase cuadro No. VII.12)

Cuadro No. VII.12 Efectos secundarios

Efectos secundarios	Bupivacaína	Bupivacaína+ fentanil	Valor de P
Náusea	20%	12%	0.44
Prurito	0	20%	0.018*
Vómito	0	0	
Sedación	0	0	
Depresión respiratoria	0	0	
Otros	0	0	

Fuente: elaborado con datos propios del estudio, ISSSTE, 2024. * $p < 0.05$.

VIII. Discusión

El control del dolor postoperatorio es crucial para asegurar el bienestar y acortar la estancia hospitalaria del paciente, se requiere para ello un reconocimiento precoz para evitar que aumente en intensidad, por lo cual utilizamos diferentes escalas las cuales nos estadifican el grado de dolor; son importantes ya que las tomamos en cuenta para dar tratamiento a este; evitando así el sufrimiento del paciente y contribuyendo a una pronta recuperación.

Existen diferentes alternativas para el tratamiento y control del dolor, la recomendación más practica es combinar dos analgésicos con mecanismo de acción distintos, en este caso realizando el uso de bupivacaina hiperbárica asociado al fentanil, otorgando de esta manera una analgesia multimodal con lo cual podremos otorgar una mayor potencia analgésica.

En los resultados obtenidos en esta investigación coincidimos con Carrera Laureán 2018 (16) que nos indican en su estudio que la prevalencia de hernia inguinal es en mayor proporción en hombres que en mujeres con una prevalencia de 92.4% versus 7.6%, en este estudio encontramos una prevalencia en hombres del 66% versus un 34% en mujeres.

Encontramos que la edad promedio de presentación de este padecimiento es de 62.3 años, lo cual coincide con el estudio de Carrera Laureán Narda 2018 (16) donde nos muestran que la edad de prevalencia sobre este tipo de hernias es de 61 a 80 años de edad, mientras que otros estudios como el de Pérez Suarez 2015 (26) nos indican la prevalencia en un rango de 50 y 69 años, lo que nos muestra que se presenta en mayor proporción en una edad productiva laboralmente. Y no hubo diferencias significativas entre las edades medias en ambos grupos de bupivacaina con una edad promedio de 61.84 y en el grupo de bupivacaina con fentanil una edad promedio de 62.7 años. De acuerdo al tipo de procedimiento la hernioplastia inguinal derecha con malla fue el más realizado en un 28%, así como hernioplastia inguinal

derecha en un 26%, lo que indica que el padecimiento es más frecuente de este lado, como lo demuestra el estudio de Pérez Suarez 2015 (26), mostrando prevalencia mayoritaria en las hernias inguinales derechas en un 49.4%.

La dosis de bupivacaina más frecuentemente usada fue de 12.5 mg en un 72%, las cuales se calculan de acuerdo al peso del paciente de 100 a 200 mcg por kilo, y las dosis de fentanil van desde 5-25 mcg por dosis (11), las usadas fueron de 25 mcg en el 100% de los pacientes en los que se administró.

En relación con la intensidad del dolor postoperatorio a la primera hora 4% presentó dolor leve en el grupo con bupivacaína sola; mientras que 8% en el grupo de bupivacaina con fentanilo, lo que nos indica que no existe una ayuda significativa entre usar el opioide intratecal durante la primera hora, inclusive obtuvo, en poca proporción, mejor resultado la bupivacaina hiperbárica sola.

A las 3 horas postoperatorias, en el grupo de bupivacaína 68% presentaron dolor leve y 28% dolor moderado, sin participantes con dolor grave. Mientras que el grupo con fentanilo 54% presentaron de dolor leve, sin participantes con dolor moderado o grave. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p=0.000$). Demostrando que en cuestión de las primeras tres horas la reducción del dolor del grupo de bupivacaina más fentanil versus el grupo de bupivacaina fue del 14% en cuestión al dolor leve, mientras que en dolor moderado se redujo un 28%, así mismo aumentó el porcentaje de pacientes sin dolor durante este lapso de tiempo en un 50%. Lo cual concuerda con el estudio Piñón García 2020 (27) donde nos muestra una evaluación del dolor en las primeras 4 horas, en grupo de bupivacaina con fentanil obtiene 35% con dolor leve, moderado 3.3%, e intenso 1.7%, mientras que el grupo de bupivacaina dolor leve 20%, moderado 23.3% e intenso del 3.3%.

A las 6 horas postoperatorias en el grupo con bupivacaína, 4% presentó dolor leve, 96% presentaron dolor moderado, sin participantes con dolor grave. Por el contrario, en el grupo con bupivacaína más fentanilo, 72% reportaron dolor leve,

lo que nos indica la disminución de su duración a las 6 horas, el 16% presentaron dolor moderado, sin participantes con dolor grave. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$). Representando así una disminución de la presentación de dolor moderado en el grupo de bupivacaina más fentanilo del 80%. De acuerdo con la literatura Zamudio, Burbano 2022 (13) donde se incluyeron ensayos clínicos que compararan la administración de bupivacaína con bupivacaína y fentanil intratecal. Se encontró que solo 4,6% de las pacientes del grupo de fentanil requirió suplementación de la analgesia en comparación con casi el 30% del grupo control, lo cual se comprueba en este estudio.

En cuanto a la duración analgesia efectiva del fentanil subaracnoideo obtuvimos que durante los primeros 180 minutos posteriores a su administración subaracnoidea, proporciono adecuada analgesia, disminuyendo su potencia posteriormente; así como lo dice la literatura Mugabure Bujedo respecto a la duración del fentanil de 1-4 horas (12), o como lo demuestran en su estudio Aragon MC 2004 (28) donde relatan la duración analgésica dosis dependiente del fentanil con 50 mcg subaracnoideos una duración analgésica de 6 horas.

Los efectos adversos fueron de carácter leve, la incidencia de prurito fue significativamente mayor en el grupo de bupivacaina más fentanil presentándose en un 20%, lo cual es esperado de acuerdo a la literatura que nos dice que es el efecto secundario más frecuente tras la administración de fentanil subaracnoideo (24), mientras que en cuestión a otros desenlaces, el fentanil se asoció con menor riesgo de náuseas y vómito intraoperatorio, con una incidencia del 12% en comparación al grupo de bupivacaina en el cual se presento en un 20%, por lo cual podemos comprobar lo que dice la literatura, ya que al reducir la dosis del anestésico local y asociarlo a otro analgésico reducimos así sus efectos adversos (13), no se encontraron otros efectos secundarios; en comparación con el estudio de Piñón García 2020 (27) donde a los pacientes con dosis de fentanil tuvieron una incidencia de somnolencia del 10%, náuseas 3.3% y prurito de 6.7%.

IX. Conclusiones

Un mejor efecto analgésico postquirúrgico resulta en la satisfacción subjetiva de los pacientes, por lo que estudios más recientes se han centrado en demostrar el beneficio de la asociación de opioides lipofílicos a los anestésicos locales en cirugía ambulatoria, favorecido por el sinergismo que existe entre opioides y anestésicos locales, lo cual mejora la analgesia somática sin afectar el nivel de bloqueo simpático o motor. Se concluye entonces que la asociación de bupivacaína hiperbárica a 0,5% más fentanil, mediante la técnica subaracnoidea, en pacientes adultos operados por hernioplastia inguinal, resulta efectiva, pues permite una mejor eficacia analgésica, reduciendo el dolor posoperatorio y las náuseas postquirúrgicas, aunque a su vez aumentando la incidencia del prurito, lo cual es bien tolerado por los pacientes.

IX. Propuestas

1. Con base en los resultados obtenidos de esta investigación, se sugiere que siempre y cuando el paciente no tenga contraindicación para el uso de opioides, agregarlos al bloqueo subaracnoideo en este tipo de cirugías.
2. Otorgar profilaxis antiemética durante el transoperatorio.
3. Mantener constante monitoreo durante el trans y post anestésico para vigilar la aparición de cualquier efecto secundario.
4. Continuar vigilando la analgesia mediante las diferentes escalas para mejorar la eficacia en los manejos y otorgar la atención más adecuada al paciente.

X. Bibliografía

- 1.- Escobar, J. (2011). Opioides intratecales para el manejo del dolor agudo postquirúrgico. *Revista Chilena de Anestesia*, 40, 283-291.
- 2.- Cardoso Ortiz, J. López Luna, M A. Lor, K.B. Et al. (2020). Opioids: Pharmacology and epidemiology. *Revista Bio Ciencias* 7, e955. <https://doi.org/10.15741/revbio.07.e955>
- 3.- Bujedo B. M. (2014). Spinal opioid bioavailability in postoperative pain. *Pain practice: the official journal of World Institute of Pain*, 14(4), 350–364. <https://doi.org/10.1111/papr.12099>.
- 4.- Palumbo, P., Usai, S., Amatucci, C., Cerasari, S., Perotti, B., Ruggeri, L., Cirocchi, R. & Tellan, G. (2019). Tailored surgery in inguinal hernia repair. The role of subarachnoid anesthesia: a retrospective study. *Open Medicine*, 14(1), 639-646. <https://doi.org/10.1515/med-2019-0070>
- 5.- Álvarez, Y. & Farré, M. (2005). Farmacología de los opioides. *Adicciones*. 17: 21-40. <https://www.redalyc.org/pdf/2891/289122022016.pdf>
- 6.- Elizabeth, A. Hamber, M.D. Christopher M. Viscomi, M.D.(1999). Intrathecal Lipophilic Opioids as Adjuncts to Surgical Spinal Anesthesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 24(3): 255-263
- 7.- Brill, S. Gurman, G. M. Fisher, A. (2003). A history of neuraxial administration of local analgesics and opioids. *European Journal of Anaesthesiology*. 20: 682–689.
- 8.- Mugabure B, Echaniz E, Marín M. (2005). Physiology and clinical pharmacology of epidural and intratecal opioids. *Rev Soc Esp Dolor*; 12: 33-45.

- 9.- Mugabure Bujedo B, González Santos S, Uría Azpiaz A, Torán García L.(2012). Actualizaciones en el manejo clínico de los opioides espinales en el dolor agudo postoperatorio. Rev Soc Esp Dolor; 19(2), 72-94.
- 10.- Mugabure Bujedo B. (2019). Factores clave que afectan a la biodisponibilidad de los opioides sobre la médula espinal en el manejo del dolor agudo. Rev Soc Esp Dolor. 26(6),359-367.
- 11.- Mugabure, Bujedo B. Marín, Paredes M. (2021). Enfoque terapéutico práctico sobre la administración de fármacos intratecales para el dolor crónico. Journal of the multidisciplinary spanish pain society.
- 12.- Villarejo, Díaz M. Murillo, Zaragoza JR. Alvarado, Hernández H. (2010). Farmacología de los agonistas y antagonistas de los receptores opioides. Educación e Investigación Clínica. 1(2), 106-137.
- 13.-Zamudio, Burbano M. Corrales Gómez J. (2022). Adjuvants in spinal anesthesia. Rev. Chil. Anest. 2023; 52 (1): 37-44
- 14.- H. Harkouk, F. Pares, K. Daoudi, D. Fletcher, Farmacología de los opioides, EMC - Anestesia-Reanimación, Volume 44, Issue 2, 2018, Pages 1-24
- 15.- Álamo, C. Zaragozá, Arnáez, C. (2017). Fentanilo: una molécula y múltiples formulaciones galénicas de trascendencia clínica en el tratamiento del dolor irruptivo oncológico. Rev Soc Esp Dolor. 24(4): 188-200.
- 16.- Carrera Laureán, N. Camacho López, RM. (2018). Type of inguinal hernia found in the general population, according to Nyhus classification. Cirujano General. 40 (4): 250-254

- 17.- Martins, Fonseca N. Magalhaes, Nunes G. Joao, Paulo J. et al. (2023). Safety and effectiveness of adding fentanyl or sufentanil to spinal anesthesia: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2023;73(2): 198–216
- 18.- Sultan, P., Halpern, S. H., Pushpanathan, E., Patel, S., & Carvalho, B. (2016). The Effect of Intrathecal Morphine Dose on Outcomes After Elective Cesarean Delivery: A Meta-Analysis. *Anesthesia and analgesia*, 123(1), 154–164.
- 19.- Bonnet, M. P., Mignon, A., Mazoit, J. X., Ozier, Y., & Marret, E. (2010). Analgesic efficacy and adverse effects of epidural morphine compared to parenteral opioids after elective caesarean section: a systematic review. *European journal of pain* (London, England), 14(9), 894.e1–894.e8949
- 20.- Santos, Garcia J. de Melo, Cardoso MG. Dos, Santos MC. (2012). Los Opioides y el Sistema Inmunológico: Relevancia Clínica. *Revista Brasileira de Anestesiología*. 62(5): 1-6.
- 21.- Nava, Mesa MO. Tellez Arevalo A. Rojas Kozhakin D. et al. (2015). Usos terapéuticos potenciales de los antagonistas opioides: Fisiopatología y evidencia preclínica. *Rev. Colomb. Cienc. Quim. Farm.*, Vol. 44(3). 322-358.
- 22.- Pöpping, Daniel M. Elia, N. Wenk, M. et al. (2013). Combinación de una dosis reducida de un anestésico local intratecal con una dosis pequeña de un opioide: un metanálisis de ensayos aleatorios. *Dolor* 154(8): p 1383-1390.
- 23.- Conlin N, Grant MC, Wu CL. (2018). Intrathecal Opioids for Postoperative Pain. *Essentials of Pain Medicine*. Elsevier. pp. 123–128. e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-40196-8.00014-0>

- 24.- Siddik-Sayyid, S. M., Aouad, M. T., Jalbout, M. I., Zalaket, M. I., Berzina, C. E., & Baraka, A. S. (2002). Intrathecal versus intravenous fentanyl for supplementation of subarachnoid block during cesarean delivery. *Anesthesia and analgesia*, 95(1). <https://doi.org/10.1097/00000539-200207000-00037>
- 25.- Swain A, Nag DS, Sahu S, Samaddar DP. (2017). Adjuvants to local anesthetics: Current understanding and future trends. *World J Clin Cases*. 16;5(8):307-323.
- 26.- Pérez Suárez MJ, Martínez DR, Pérez Suárez CM, et. al. (2015). La hernioplastía de Lichtenstein en el tratamiento de la hernia inguinal. Nuestra experiencia. *Mul Med*. 19: 1-16.
- 27.- Piñon García K. Valladares Dias M. et. al. (2020). Fentanylli -bupivacaine and bupivacaine in surgical procedures. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 43 (1) pp 29-30.
- 28.- Aragón M.C, Calderón E., Pernia A., et. al. (2004). Analgesia perioperatoria en cesárea: eficacia y seguridad del fentanilo intratecal. *Rev. Soc. Esp. Dolor* 11: 68-73.

XI. Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO HOSPITAL GENERAL DEL ISSSTE QUERETARO

Yo C. _____ con fecha _____

acepto que se recolecte información sobre mi procedimiento asociado al proyecto de investigación titulado:

EFICACIA ANALGÉSICA DEL FENTANILO+ BUPIVACAINA HIPERBÁRICA VERSUS BUPIVACAINA HIPERBÁRICA SUBARACNOIDEOS EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A PLASTÍA INGUINAL.

Cuyo objetivo es: Determinar la eficacia analgésica del fentanilo asociado a bupivacaina hiperbárica contra bupivacaina hiperbárica vía subaracnoidea.

Los beneficios de dicho estudio: Al otorgar una adecuada analgesia transquirurgica a los pacientes que serán sometidos a un procedimiento quirúrgico lograremos el adecuado control dolor agudo postoperatorio, lo que lleva al paciente a una mejor y más rápida recuperación, reduciendo con esto los costos y la estancia hospitalaria.

Se me ha informado que la recolección de datos es únicamente con fines académicos y no se registrará ningún dato personal que pueda vincular mi identidad.

Así mismo se me notifico que cualquier duda que tenga será resuelta por los investigadores y que no recibiré ninguna remuneración económica ni de otra índole por esta investigación.

Aclaraciones: su decisión sobre permitir la recolección de su información clínica en el estudio es completamente voluntaria, garantizando el anonimato y confidencialidad. Motivo por el cual esta investigación está regida por los principios básicos de la declaración de Helsinki para las investigaciones en donde se vean implicados seres humanos.

Nombre y firma del paciente: _____

Nombre y firma de testigo: _____

Nombre y firma de testigo: _____

Anexo 2. Formato de recolección de datos

EFICACIA ANALGÉSICA DEL FENTANILO + BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA VS BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA SUBARACNOIDEOS EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A PLASTÍA INGUINAL

NOMBRE DEL PACIENTE:

FECHA:

EXPEDIENTE:

EDAD:

GENERO:

DIAGNÓSTICO:

CIRUGÍA:

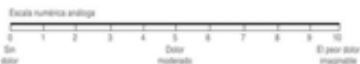
TÉCNICA ANESTÉSICA USADA:

DOSIS BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA:

DOSIS FENTANIL:

NO	25 MCG	
----	--------	--

HORA DOSIS:

EVALUACIÓN DE EFICACIA ANALGÉSICA	
	1 HORA:
	3 HORAS:
	6 HORAS:

EFFECTOS SECUNDARIOS

NAUSEA:

VÓMITO:

SEDACIÓN:

PRURITO:

DEPRESIÓN VENTILATORIA:

Anexo 3. Tabla Características de receptores opioides

Características de los receptores opioides (+/+++ =magnitud de la acción; - = no posee acción)				
Nomenclatura	Mu (μ, OP3, MOR)	Delta (δ, OP 1, DOR)	Kappa (κ, OP2, KOR)	Nociceptina (N/OFQ, OP4, NOR)
Sistema efector	Proteína G	Proteína G	Proteína G	Proteína G
Ligando endógeno	B- endorfina, endomorfina	Enkefalinas (met y leu-enkefalina)	Dinorfina A	Nociceptina/orfanina FQ
Precursor	POMC (ACTH, MSH, B-lipotropina)	Proencefalina	Prodinorfina	Pronociceptina/orfanina FQ
Analgesia:				
Supraespinal	+++	-	Hiperalgesia	Hiperalgesia
Espinal	++	++	+	+
Periférica	++	-	++	
Depr. Respiratoria	+++	++	-	
Miosis	++	-	+	
Reducc. motilidad intestinal	++	++	+	
Sedación	++	-	++	
Euforia	+++	-	-	
Disforia	-	-	+++	
Dependencia	+++	-	+	
Agonista	Morfina	Morfina	Pentazocina	Ro 64-6198
Antagonista	Naloxona	Naloxona	Naloxona	
POMC: proopiomelancortina, ACTH: corticotropina, MSH: melanotropina.				
5.- Álvarez, Y. & Farré, M. (2005). Farmacología de los opioides. Adicciones. 17: 21-40. https://www.redalyc.org/pdf/2891/289122022016.pdf				

Anexo 4. Tabla características farmacocinéticas de opioides

Fármaco	Relación Potencia IT/IV	Dosis	Inicio de acción (min)	Duración (horas)	Efecto pico depresión resp.
Morfina	1:200	100-600 mcg	45-75	18-24	8-10 hr.
Fentanilo	1:10	5-25 mcg	5-10	1-4	5-20 min
Sufentanilo	1:10	2.5-10 mcg	5-10	2-6	5-20 min
Mugabure Bujedo B, González Santos S, Uría Azpiazu A, Torán García L.(2012). Actualizaciones en el manejo clínico de los opioides espinales en el dolor agudo postoperatorio. Rev Soc Esp Dolor; 19(2), 72-94					

Anexo 5. Tabla Selectividad medular de los opioides

Grado de selectividad medular de los opioides en el tratamiento del dolor agudo; grado de analgesia por unión a receptores específicos del asta posterior medular		
Opioide	Epidural	Intradural
Morfina	Muy alta	Muy alta
Diamorfina	Alta	Alta
Hidromorfona	Alta	Alta
Fentanilo ^a	Baja/moderada (bolos)	Moderada
Sufentanilo ^b	Baja/moderada	Moderada
Meperidina ^c	Baja	Moderada
Oxicodona	Moderada	Moderada
Metadona	Moderada/baja	Baja
Buprenorfina	Baja	Baja
Alfentanilo ^d	Muy baja	Muy baja
Tramadol ^e	Muy baja	Muy baja
a: La selectividad del fentanilo epidural parece ser mayor tras su administración en forma de bolo epidural b: Mayor eficacia clínica en perfusión continua epidural junto a anestésico local c: El efecto anestésico local dificulta la determinación del mecanismo de producción de la analgesia d: su rápido aclaramiento plasmático reduce en una eficacia muy baja e: Mecanismo de acción no opioide, 6000 veces menor afinidad por receptor mu que morfina.		
10.- Mugabure Bujedo B. (2019). Factores clave que afectan a la biodisponibilidad de los opioides sobre la médula espinal en el manejo del dolor agudo. Rev Soc Esp Dolor. 26(6),359-367.		