

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN MÉDICO CIRUJANO
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



**“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ANALGESIA MULTIMODAL
VERSUS ANALGESIA ESTÁNDAR PARA EL MANEJO DE DOLOR POST-
OPERATORIO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE TRAUMA Y
ORTOPEDIA EN EL CENTRO MÉDICO LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO

PRESENTA:
MPSS NORMA NEFERTARI BOBADILLA SUÁREZ

DIRECTOR DE TESIS

E. EN A. ARMANDO PUENTE SOLORIO

ASESOR DE TESIS
E. EN A. ARMANDO PUENTE SOLORIO
CORRECTORES :

DR.EN C.S.GERARDO HUITRON BRAVO
E.EN ANEST.J.MARIOL PALACIOS LARA
E.EN A. ARMANDO PUENTE SOLORIO

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO; JUNIO 2022

ÍNDICE

Parte	Página
Título	1
Agradecimientos	2
Índice	3
Abreviaturas, siglas y acrónimos	4
Lista de tablas	5
Lista de figuras	6
Resumen	7
Marco Teórico / conceptual	9
Planteamiento del problema	24
Justificación	25
Hipótesis	26
Objetivos	27
Material y método	28
Implicaciones éticas	35
Organización	36
Presupuesto y financiamiento	37
Resultados	38
Discusión	43
Conclusiones	45
Referencias	46

ABREVIATURAS, SIGLAS, Y ACRÓNIMOS

<i>Siglas</i>	<i>Descripción</i>
AH	Hospital académico
AINE	Antiinflamatorios no esteroideos
COX	Ciclooxigenasas
COX-2	Ciclooxigenasa-2
DEX	Dexametasona
DH	Asta dorsal
ECA	Ensayo clínico aleatorizado
EVA	Escala visual análoga
IASP	Asociación Internacional para el Estudio del Dolor
NK	Neuroquinina
NRS	Calificación numérica
PKCγ	Fosfoquinasa C gamma
RAFI	Reducción abierta y fijación interna
RCFI-E	Reducción cerrada con fijación externa interna o externa
TAP	Plano transversal
TR	Tramadol
VHA	Administración de Salud de los Veteranos

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
Tabla 1	Comparación de las características demográficas, quirúrgicas y anestésicas entre grupos	39

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
Figura 1	El dolor posoperatorio se asocia con un mayor tráfico de la subunidad GluR1 de los receptores AMPA por fosforilación de Ser-831	12
Figura 2	Comparación de la intensidad del dolor entre grupos en el post-operatorio	40
Figura 3	Proporción de pacientes que requirieron analgesia de rescate con tramadol entre grupos en el post-operatorio	41
Figura 4	Frecuencia de náusea/vómito entre grupos y otros efectos adversos de la analgesia	42

RESUMEN

“Comparación de la efectividad de la analgesia multimodal *versus* analgesia estándar para el manejo de dolor post-operatorio en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos”

Introducción. El manejo de dolor post-operatorio es fundamental para facilitar la recuperación, disminuir la estancia hospitalaria y ofrecer una atención de calidad a los pacientes. Para ello, la analgesia multimodal promete mejores resultados.

Objetivo general. Comparar la efectividad de la analgesia multimodal *versus* analgesia estándar para el manejo de dolor post-operatorio en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos.

Metodología. Se realizó un estudio transversal descriptivo, aleatorizado, ciego simple en pacientes de traumatología y ortopedia que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico en el periodo Diciembre 2021- Febrero 2022. Una vez aprobado el protocolo fueron seleccionados expedientes clínicos de aquellos pacientes a los que se les aplicó terapia analgésica multimodal así como analgesia estándar, posteriormente, fueron agrupados en pacientes que recibieron analgesia multimodal (Grupo M) o a analgesia estándar (Grupo E). Como esquema analgésico multimodal los pacientes recibieron tramadol, bloqueo subaracnoideo con bupivacaína, infiltrado en herida quirúrgica, ketorolaco y dexametasona; y como analgesia estándar recibieron ketorolaco 1g/Kg cada 8 horas o diclofenaco 75 mg c/12 horas. Como analgesia de rescate se les administro, tramadol 100 mg iv. Posteriormente, se monitorizó la intensidad del dolor post-operatorio en las 24 horas de postoperatorio mediante la escala visual análoga (EVA) . Finalmente, se realizó un análisis estadístico descriptivo e inferencial para determinar si existen diferencias significativas en la intensidad del dolor entre grupos. Un valor de $p < 0.05$ se consideró significativa.

Resultados. Se incluyeron 93 pacientes, de los cuales 56 fueron manejados con analgesia estándar (Grupo E) y 37 con analgesia multimodal (Grupo M). La edad, sexo, proporción de cirugías electivas y de urgencia fueron similares entre grupos, así como el tipo de cirugía. Se sometieron a anestesia general el 35.7% en el grupo E y el 37.8% en el grupo M; bloqueo el 7.1% en el grupo E y el 8.1% en el grupo M; mientras que la anestesia fue regional en el 57.1% del grupo E y en el 54.1% del grupo M ($p=0.955$). En recuperación la intensidad media de dolor en el grupo M fue 7.3 ± 1.5 puntos de la EVA y en el grupo E fue 7.9 ± 1.8 puntos ($p=0.132$). A las 8 horas post-operatorias en el grupo M la intensidad de dolor fue 5.9 ± 1.1 puntos y en el grupo E de 8.1 ± 1.2 puntos ($p<0.001$). A las 24 horas post-operatorias la intensidad media de dolor fue 2.7 ± 1.0 puntos en el grupo M y de 5.8 ± 1.6 puntos en el grupo E ($p<0.001$). Ningún paciente del grupo M requirió analgesia de rescate con tramadol pero el 55.4% del grupo E si requirieron ($p<0.001$). La frecuencia de náusea/vómito, dolor abdominal y mareo fueron más frecuentes en el grupo E que en los pacientes del grupo M ($p<0.05$).

Conclusiones. El uso de analgesia multimodal es efectivo para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia y se asocia con menor requerimiento de analgesia de rescate y de eventos adversos que el manejo estándar. Por tanto, se recomienda su uso.

Palabras clave. Analgesia multimodal, analgesia estándar, cirugía de trauma.

I. MARCO TEÓRICO

Definición dolor y de dolor post-operatorio

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) define al dolor como *"una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular real o potencial, o descrita en términos de dicho daño"*. Posteriormente se redefinió como *"las experiencias sensoriales, perceptivas y emocionales de un individuo fisiológicamente típico cuando el tejido innervado sensorialmente de ese individuo está siendo dañado, o a experiencias sensoriales, perceptivas y emocionales similares cuando tal daño no ocurre realmente"*. (1,2)

Por su parte, el dolor posoperatorio se define como *"una condición de lesión tisular junto con espasmo muscular después de la cirugía, es decir una combinación de componentes inflamatorios y neuropáticos"*. Por lo tanto, se debe planificar el tratamiento postoperatorio apropiado que involucre ambos componentes.(3)

Epidemiología de dolor postoperatorio

Más de 100 millones de personas en los Estados Unidos y Europa y 312 millones en todo el mundo se someten a procedimientos quirúrgicos cada año. El número de procedimientos quirúrgicos aumentó un 34% entre 2004 y 2012. Se espera que estos números crezcan en todos los entornos económicos como la población anciana, que está sobrerrepresentada entre las poblaciones quirúrgicas, sigue creciendo en todo el mundo, por tanto, el aumento en la prevalencia de dolor post-operatorio. (4)

Se ha reportado una alta prevalencia mundial de dolor postquirúrgico, que varía del 14% al 70%, según la intensidad considerada, el tipo de cirugía y anestesia, el momento de la recopilación de datos, la institucionalidad protocolo para el manejo del dolor. El Instituto de Medicina de EE. UU, informó que el 80% de los pacientes

que se someten a cirugía informan dolor posoperatorio, y el 88% de estos pacientes informan niveles de dolor moderado, severo o extremo. En una encuesta nacional de EE. UU., de 300 adultos que se habían sometido a cirugía en los últimos 5 años, el 86% de los pacientes experimentaron dolor posquirúrgico en general, y el 75% de los que informaron dolor describieron su gravedad como moderada-extrema durante el período posoperatorio inmediato. El dolor agudo se ha informado comúnmente en muchos tipos diferentes de cirugía, incluidas las cirugías de tejidos duros y blandos, a pesar de la administración de analgésicos después de la cirugía. (5)

En México la prevalencia del dolor postquirúrgico es de 37.5%, especialmente durante las dos primeras horas posterior a la cirugía y se reporta que, especialidades con mayor porcentaje de dolor son cirugía plástica (75%), cirugía de trauma y ortopedia (71%) y cirugía general (50%). (6)

Vías de transmisión del dolor y fisiopatología del dolor post-operatorio

La hiperalgesia es un fenómeno natural que se refiere al dolor a la palpación inducido por estimulación térmica o mecánica. Los mensajeros del dolor, como las citocinas y las quimiocinas, se distribuyen a los receptores químicos en y alrededor del sitio del trauma para cubrir un área más grande que la región lesionada real. La hiperalgesia mecánica ocurre en el lado de la incisión (hiperalgesia primaria) y en un área que rodea la lesión (hiperalgesia secundaria) durante varios días después de la incisión. (7)

Recientes investigaciones han aclarado aún más los mecanismos del dolor y la hiperalgesia mediada por el receptor de AMPA (ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropiónico) después de la incisión y encontraron que la fosforilación de la subunidad GluR1 (subunidad del receptor de AMPA) del receptor de AMPA en la serina-831 a través de la fosfoquinasa C gamma (PKC γ), conduce a un mayor tráfico de receptores AMPA permeables al Ca²⁺ (calcio) en la membrana plasmática

neuronal y podría desempeñar un papel en el dolor incisional. La fosforilación del receptor AMPA (ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropiónico) mejoró bajo estrés después de la incisión; al mismo tiempo, se prolongó la hiperalgesia mecánica puntiforme inducida por la incisión. Además de la fosforilación de los receptores AMPA (receptores ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropiónico), una subunidad, GluR1 (receptores ionotrópicos de glutamato tipo 1), pero no GluR2 (receptores ionotrópicos de glutamato tipo 2), se regula al alza en la médula espinal ipsilateral a una incisión. La regulación de la entrega superficial de esta subunidad del receptor de AMPA (ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropiónico) espinal es causada por stargazin, y la regulación descendente selectiva de stargazin fue capaz de reducir el direccionamiento sináptico de la subunidad GluR1 (receptores ionotrópicos de glutamato tipo 1) y el comportamiento del dolor no provocado y la hiperalgesia mecánica causada por la incisión plantar (Figura 1). (8,9)

Por otro lado, los mediadores inflamatorios también pueden estimular la liberación antidrómica de los transmisores de las ramas colaterales de los nervios aferentes, lo que comúnmente se conoce como inflamación neurogénica. La inflamación neurogénica ocurre cuando los (mediadores inflamatorios), como SP, CGRP y neuroquinina (NK), son liberados localmente por las neuronas aferentes. El resultado final de la sensibilización periférica es generar más actividades de nociceptores aferentes primarios, y cuando esta información llega a la asta dorsal (DH) de la médula espinal, la sensación de dolor aumenta incluso con la fuerza del estímulo sin cambios. (7)

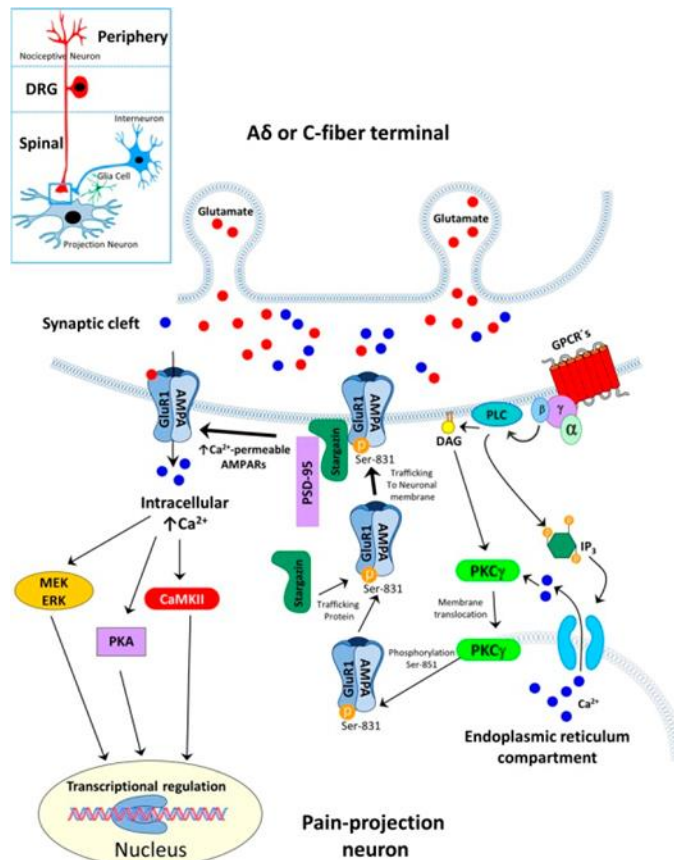


Figura 1. El dolor posoperatorio se asocia con un mayor tráfico de la subunidad GluR1 de los receptores AMPA por fosforilación de Ser-831. La incisión plantar quirúrgica mejora la translocación de la membrana de PKC γ , pero no otras isoformas de PKC, e induce la fosforilación del sitio Ser-831 de la subunidad GluR1 de los receptores AMPA. Stargazin interactúa con la subunidad fosforilada en el compartimento del retículo endoplásmico y el tráfico hacia la membrana neuronal. transmisión nociceptiva. AMPA, ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropiónico; Ca, calcio; CaMKII, proteína dependiente de Ca^{2+} / calmodulina; DAG, diacilglicerina quinasa II; ERK, quinasa regulada por señal extracelular; GluR, subunidad del receptor de AMPA; GPCR's, receptores acoplados a proteína G; IP $_3$, inosit-1,4,5-trifosfato; MEK, proteína quinasa quinasa activada por mitógenos; P, fosfato; PKA, fosfoquinasa A; PKC γ fosfo quinasa C gamma; PLC, fosfolipasa C; PSD-95, densidad postsináptica-95; Ser, serina.(8)

Los estudios clínicos indican que las mejoras en el control del dolor posoperatorio avanzarán en la medicina perioperatoria. Los modelos de dolor y nocicepción continúan perfeccionándose y evaluándose. Para los modelos posoperatorios, las respuestas conductuales después de la incisión y los estudios neurofisiológicos sobre las actividades de las neuronas aferentes primarias y del asta dorsal indican que los diferentes tejidos tienen respuestas únicas a la incisión. Es de esperar que estos estudios mejoren la comprensión de los mecanismos del dolor incisional y los aspectos conductuales de la activación y sensibilización de las vías nociceptivas.(10)

Analgesia multimodal para el manejo de dolor post-operatorio

-Qué es la analgesia multimodal

La analgesia multimodal consiste en la administración de 2 o más fármacos que son dirigidos a diferentes receptores a lo largo de la vía del dolor con el objetivo de mejorar la analgesia y reducir los efectos secundarios relacionados con la utilización de un solo analgésico. (11)

-Ventajas de la analgesia multimodal

Los procesos multidisciplinarios de recuperación rápida (o acelerada) abarcan muchos aspectos de la anestesia y la atención analgésica optimizando no solo la preparación y prehabilitación preoperatorias, sino también la atenuación intraoperatoria del estrés quirúrgico, el control del dolor postoperatorio y los procedimientos de rehabilitación. La analgesia multimodal mejora la calidad del proceso de recuperación, reduce la estancia hospitalaria y la morbilidad postoperatoria, lo que conlleva a un período más corto de convalecencia después de la cirugía. (12,13)

-Medicamentos y métodos que se usan en analgesia multimodal (infiltración de herida, bloqueos, opioides, AINES, adyuvantes, etc.)

Los medicamentos adyuvantes se clasifican según su modo de acción, aplicación y otros parámetros. Las categorías principales de adyuvantes son las siguientes: opioides (buprenorfina, morfina, fentanilo, sufentanilo, tramadol), agentes vasoactivos/agonistas alfa-2 (epinefrina, dexmedetomidina), agentes antiinflamatorios/esteroides (dexametasona, verapamilo, ceterolacona, metilpredredina, denosina) y otros aditivos (ketamina, midazolam, neostigmina, magnesio, bicarbonato de sodio). Los medicamentos adyuvantes se inyectan perineuralmente en combinación con anestésicos locales para prolongar la anestesia sin aumentar el riesgo de efectos adversos. Sin embargo, el adyuvante en sí mismo puede presentar sus propios efectos secundarios que deben tenerse en cuenta. (14)

El régimen analgésico multimodal típico comienza en el período preoperatorio, cuando el paciente suele recibir una combinación de acetaminofén, un AINE especialmente los inhibidores de la ciclooxigenasa 2 que tienen un efecto mínimo sobre la función plaquetaria y un gabapentinoide, asumiendo que no existen contraindicaciones médicas para ninguno de estos medicamentos. Se prefiere el uso transoperatorio de anestesia regional o técnicas analgésicas y un anestésico ahorrador de opioides. Para el período posoperatorio, es preferible la continuación de la técnica analgésica regional (con una solución a base de anestésico local). Lo ideal es continuar con el régimen analgésico multimodal de acetaminofén, AINE y gabapentinoide administrados con regularidad. Para el dolor irruptivo, se puede administrar tramadol seguido de opioides para completar la vía analgésica multimodal. (15)

En cuanto la analgesia de infiltración local, algunos cirujanos prefieren la inyección de anestésicos locales directamente en la vecindad de la herida para ciertas cirugías en lugar de la anestesia regional por diversas razones, incluidas la preocupación sobre la debilidad motora, la necesidad de verificar la función nerviosa

posoperatoriamente o problemas relacionados con el sistema. Se ha demostrado que las técnicas de infiltración de heridas proporcionan analgesia para la colecistectomía laparoscópica y la cesárea, pero, la magnitud de la analgesia y la preservación de opioides parece ser pequeña y de corta duración. Sin embargo, si los bloqueos periféricos o neuroaxiales no son una opción, la infiltración de la herida puede proporcionar algún beneficio, especialmente cuando se incluye como parte de una estrategia perioperatoria general en la analgesia multimodal. (16)

Farmacología de tramadol, bupivacaína, ketorolaco, diclofenaco y dexametasona

-Farmacocinética y farmacodinámica de tramadol

El tramadol (TR) es un analgésico opioide ampliamente utilizado para tratar el dolor moderado, severo y crónico, como el dolor oncológico y posoperatorio. Se metaboliza en el hígado a través del citocromo P450 a 11 productos de desmetilación. Los más importantes son el O-demetiltramadol y el N-demetiltramadol. La isoenzima CYP2D6 metaboliza el tramadol en la ODT activa, que es responsable de la mayor parte del efecto analgésico y tiene una afinidad 200 veces mayor por los receptores opioides que el tramadol. (17)

El tramadol y el metabolito O-desmetil-tramadol (M1) son agonistas del receptor opioide μ_1 e inhibidor de la recaptación de monoaminas y como un objetivo para algunos receptores acoplados a proteínas y canales iónicos activados por ligandos. El tramadol inhibe la recaptación de serotonina y su metabolito inhibe la recaptación de norepinefrina, mejorando los efectos inhibidores sobre la transmisión del dolor en la médula espinal. Las acciones complementarias y sinérgicas de los dos enantiómeros mejoran la eficacia analgésica y el perfil de tolerabilidad del racemato. A pesar de estas ventajas, la TR presenta una duración de acción corta y es necesario realizar dosis repetidas o infusión continua para una acción analgésica prolongada. (18,19)

-Farmacocinética y farmacodinámica de bupivacaína

La bupivacaína liposómica se desarrolló para proporcionar un alivio prolongado del dolor con una sola administración al tiempo que disminuye la necesidad de medicamentos opioides suplementarios. Está indicado para su uso como analgésico inyectado en el sitio quirúrgico para aliviar el dolor posquirúrgico. La bupivacaína produce un bloqueo de la conducción nerviosa al reducir la permeabilidad de la membrana al sodio. Esta reducción de la permeabilidad disminuye la velocidad de despolarización de la membrana y aumenta el umbral de la excitabilidad eléctrica. El bloqueo producido por la bupivacaína afecta todas las fibras nerviosas, pero el efecto es mayor en las fibras autónomas que en las sensoriales y las motoras. Después de una inyección caudal, epidural o por infiltración en un nervio periférico, los niveles máximos de bupivacaína se consiguen en 1 a 10 minutos. La bupivacaína se distribuye a todos los tejidos, observándose altas concentraciones en todos los órganos en los que la perfusión sanguínea es elevada (hígado, pulmón, corazón y cerebro). La bupivacaína es metabolizada en el hígado y eliminada en la orina. Sólo el 5% de la dosis administrada se excreta como bupivacaína nativa. La semi-vida de eliminación es de 3.5 - 2 horas. (20,21)

-Farmacocinética y farmacodinámica de ketorolaco y diclofenaco

El ketorolaco y diclofenaco forman parte de los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) que constituyen una clase importante de analgésicos utilizados para aliviar el dolor inflamatorio y la inflamación mediante la inhibición de las enzimas ciclooxigenasas (COX) bloqueando la producción de prostaglandinas dando como resultado una respuesta antiinflamatoria. (22,23)

El ketorolaco suprime la síntesis de prostaglandinas E y F y reduce la sensibilización de los receptores del dolor después de un traumatismo agudo. El uso de ketorolaco se limita a 5 días consecutivos debido a la mayor incidencia de efectos secundarios gastrointestinales. El 99% se une a las proteínas plasmáticas, se metaboliza parcialmente en el hígado, donde se forman metabolitos inactivos, y se excreta en

la orina y, en menor proporción, en la bilis. Su vida media de eliminación es de unas 5 h. (24)

Por su parte, el diclofenaco es rápidamente absorbido por vía oral. Se biotransforma en el hígado antes de pasar al compartimento central, alcanzando una biodisponibilidad de 50 a 60%. Su tiempo de vida media es de 0.5 – 4.3 h El 99% se une a proteínas plasmáticas y tiene un volumen aparente de distribución de 0.12 a 0.17 L/kg. La principal vía de eliminación es la biotransformación hepática. El 90% del diclofenaco se elimina en las primeras 96 horas como metabolitos conjugados. (25)

-Farmacocinética y farmacodinámica de dexametasona

La dexametasona (DEX) es un glucocorticoide sintético que se utiliza terapéuticamente para tratar la inflamación y aliviar alergias especialmente en enfermedades inflamatorias graves. (26)

Los glucocorticoides libres cruzan fácilmente las membranas de las células y se unen a unos receptores citoplasmáticos específicos, induciendo una serie de respuestas que modifican la transcripción y, por tanto, la síntesis de proteínas. Estas respuestas son la inhibición de la infiltración leucocitaria en el lugar de la inflamación, la interferencia con los mediadores de la inflamación y la supresión de las respuestas inmunológicas. Se absorbe rápidamente después de una dosis oral. Las máximas concentraciones plasmáticas se obtienen al cabo de 1-2 horas. La duración de la acción de la dexametasona inyectada depende del modo de la inyección (intravenosa, intramuscular o intraarticular) y de la irrigación del sitio inyectado. Es metabolizada rápidamente en los riñones, intestinos, hígado, piel y músculos. Los corticoides cruzan la barrera placentaria y se excretan en la leche materna. La dexametasona es metabolizada en el hígado originando productos inactivos que son eliminados en la orina. La semivida de eliminación es de 1.8 a 3.5 horas y la semivida biológica de 36 a 54 horas.(27)

Utilidad de la infiltración de la herida quirúrgica

Cuando la anestesia local se combina con un bloqueo nervioso específico, permite un medio de "anestésico local multimodal" para combatir el dolor y la anociasociación. Al permitir que los pacientes se movilicen más rápidamente, la infiltración de la herida puede ser tan eficaz como los bloqueos periféricos centrales y proximales para garantizar una recuperación posoperatoria segura. Es importante destacar que, realizar un bloqueo antes de la cirugía reduce los requisitos de anestesia intraoperatoria y el consumo de opioides. La anestesia general no previene ni la hipersensibilidad del sistema nervioso central, la "cuerda" ni la respuesta simpática de la piel. Por tanto, se recomienda incluir la infiltración de la herida como parte de un régimen analgésico multimodal no opioide.(28)(29)

La infiltración local y la infusión continua de la herida quirúrgica con anestésicos son partes de la analgesia multimodal para el control del dolor posoperatorio. Las técnicas, dada la simplicidad de ejecución que no aumenta el tiempo de la intervención y no requiere habilidades técnicas adicionales, se aplican en varios tipos de cirugías. La infiltración continua de la herida se puede utilizar durante días y se puede elegir una variedad de métodos de administración continua, que incluyen analgesia controlada por el paciente, infusión continua o bolo intermitente.(30)

- Uso terapéutico de los medicamentos

Como ya se mencionó, el uso de anestésicos locales para prevenir el dolor agudo es una técnica muy sencilla y ha demostrado su utilidad en la infiltración local de heridas quirúrgicas. Sin embargo, la reacción que tienen varios anestésicos sobre los tejidos y el proceso de cicatrización es aún controvertida y merece ser investigada en profundidad. Se ha estimulado el uso de diferentes formulaciones de estos fármacos. La duración y la seguridad han sido los objetivos de muchas investigaciones. Levobupivacaína, ropivacaína y bupivacaína por su acción prolongada; lidocaína para una menor toxicidad; y formulación liposomal de mayor

duración jamás vista, todos ellos han sido indicados en el manejo del dolor postoperatorio. (31,32)

-Ventajas

La infiltración de la herida con anestésicos locales es un medio simple, eficaz y económico de proporcionar una buena analgesia para una variedad de procedimientos quirúrgicos sin efectos secundarios importantes. En particular, la toxicidad de los anestésicos locales, la infección de heridas y la cicatrización no parecen ser consideraciones importantes. En esta técnica no es necesario que la aplicación se realice por medio de un anestesiólogo. (33)

Estudios originales previos de la efectividad de esquemas de analgesia multimodal (preferentemente con tramadol, bloqueo subaracnoideo con bupivacaína, infiltrado en herida quirúrgica, ketorolaco y dexametasona o esquemas parecidos) versus analgesia estándar (con AINES)

En 2020 Jiang y cols., evaluaron el efecto de la combinación de ketorolaco y bupivacaína en el bloqueo del plano transversal (TAP) del abdomen para la analgesia posoperatoria después de la cirugía laparoscópica ginecológica. Para ello, se incluyeron a 153 pacientes que fueron asignados al azar para recibir bupivacaína combinada con ketorolaco 15 mg/ para el bloqueo TAP (Grupo TK), bupivacaína para el bloqueo TAP y 30 mg de ketorolaco intravenoso posoperatorio (Grupo T), o 30 mg de ketorolaco intravenoso posoperatorio solo (Grupo C). Se observó que, el consumo de sufentanilo, los tiempos de prensado reales de la bomba de PCA y los tiempos de prensado efectivos de la bomba de PCA fueron menores en los grupos TK y T que en el grupo C. Las puntuaciones de dolor en la escala de calificación numérica (NRS) en reposo y durante la actividad a las 1, 2, 4, 6 y 24 horas fueron significativamente más bajas en los grupos TK y T que en el grupo C. Los grupos TK y T mostraron una mayor satisfacción con la analgesia que el grupo C, mientras que el grupo TK mostró una mayor satisfacción general que el grupo C. La duración de la estancia, las tasas de náuseas y vómitos y los tiempos

de ventilación no difirieron significativamente entre los tres grupos. Se concluyó que, la combinación de ketorolaco y bupivacaína como bloqueo TAP mejoró la efectividad de la analgesia sin aumentar los eventos adversos. (34)

En un estudio de cohorte basado en la población Cozowicz y cols., (2020) evaluaron el manejo multimodal del dolor y los resultados posoperatorios en la cirugía de fusión de la columna lumbar. Para ello, la analgesia solo con opioides se comparó con la analgesia multimodal, es decir, analgesia opioide sistémica + paracetamol, esteroides, gabapentinoides, ketamina, fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), inhibidores de la ciclooxigenasa-2 (COX-2) o anestesia neuroaxial. Se encontró que, en 265,538 pacientes, la incidencia de analgesia multimodal fue del 61.1% (162,156). El tratamiento multimodal del dolor, específicamente cuando se agregan AINE/ inhibidores de la COX-2 a los opioides, se asoció con una reducción de la prescripción de opioides (-13.3%), costo (-2.9%) y duración de hospitalización (-7.3%). La analgesia multimodal en general se asoció con una disminución gradual de la probabilidad de complicaciones gastrointestinales (OR 0.95; IC95%: 0.88 a 1.04; OR 0.84; IC: 0.75 a 0.95; OR 0.78; IC95%: 0.64 a 0.96), mientras que la probabilidad aumentó para el delirio posoperatorio (OR 1.14; IC95%: 1.00-1.32; OR 1.33; IC95%: 1.11-1.59; OR 1.31; IC95%: 0.99-1.74) y administración de naloxona de forma contraria a la intuición (OR 1.25; IC95%: 1.13-1.38; OR 1.56, IC95% 1.37-1.77; OR 1.84, IC95% 1.52-2.23) con modos analgésicos crecientes utilizados: uno, dos, o más modos analgésicos adicionales, respectivamente. El uso específico de gabapentinoides aumentó la probabilidad de requerir naloxona en aproximadamente un 50%, independientemente de la dosis de opioides ($P < 0.001$). Se concluyó que, la analgesia multimodal no se implementó de manera consistente en la cirugía de fusión de la columna, particularmente los AINE y los inhibidores de la COX-2 demostraron efectos ahorradores de opioides. (35)

En 2018 Desai y cols., evaluaron la asociación entre la analgesia multimodal al alta, en pacientes sometidos a cuatro cirugías comunes asociadas con un alto dolor de un hospital académico (AH) 7893 pacientes y 34,581 en la Administración de Salud

de los Veteranos (VHA). La analgesia multimodal al alta se caracterizó por opioides en combinación con acetaminofén (O+A) y antiinflamatorios no esteroideos (O+ A+N). En ambos entornos se encontró, la mayoría de los pacientes fueron dados de alta con O+A (60.6% y 54.8%, respectivamente), sin embargo, una proporción significativa recibió opioides solos (AH: 24.3% y VHA: 18.8%). La combinación de acetaminofén con opioides se asoció con una disminución del dolor de seguimiento en VHA (OR 0.86, IC95%: 0.79, 0.93) y reingresos (AH OR: 0.74, IC: 0.60, 0.90; VHA OR 0.89; IC: 0.82; 0.96). La adición adicional de antiinflamatorios no esteroideos se asoció con una mayor disminución del dolor de seguimiento (AH OR: 0.71; IC: 0.53; 0.96; VHA OR: 0.77; IC: 0.69; 0.86) y reingresos (AH OR: 0.46; IC: 0.31; 0.69; OR VHA: 0.84; IC: 0.76; 0.93). En ambos sistemas, los pacientes que recibieron analgesia multimodal recibieron entre un 10% y un 40% menos de opioides por día, en comparación con los opioides solamente. Se concluyó que, la mayoría de los pacientes quirúrgicos reciben un enfoque de dolor multimodal al momento del alta, pero muchos reciben solo opioides. El régimen multimodal en el momento del alta se asoció con un mejor dolor de seguimiento y reingresos por todas las causas en comparación con el régimen de opioides solos. (36)

Sahmeddini y cols., (2017) evaluaron la infiltración local de tramadol versus bupivacaína para el control del dolor poscesárea en un ensayo clínico aleatorizado (ECA) fue un ensayo doble ciego, controlado con placebo, de grupos paralelos con una aleatorización equilibrada, realizado en un solo centro. Para ello, las 98 pacientes se asignaron al azar en 2 grupos y antes del cierre de la herida, en el Grupo A, se infiltraron 20 cc de solución de bupivacaína al 0.025% y en el Grupo B, 2 mg / kg de tramadol, diluido a 20 cc, en el sitio de la herida al final de la cirugía antes del cierre de la herida. Después de la operación, no hubo diferencias significativas entre estos 2 grupos en sus puntuaciones de EVA hasta las 16 horas ($P > 0.05$). Sin embargo, a las 16 y 24 horas, las puntuaciones medias de la EVA fueron 3.20 ± 2.24 y 2.51 ± 2.55 en el grupo de bupivacaína y 2.51 ± 0.99 y 1.40 ± 0.88 en el grupo de tramadol, respectivamente ($P < 0.05$). No hubo diferencia en

náuseas y vómitos durante el período de 24 horas entre los 2 grupos. Además, no se detectó depresión respiratoria en ambos grupos. Se concluyó que, la infiltración local de tramadol (2 mg / kg) en el sitio de la incisión de C / S fue eficaz en el alivio del dolor de heridas somáticas sin complicaciones significativas. (37)

También en 2017, Edomwonyi y cols., evaluaron los efectos de la analgesia posoperatoria mediante infiltración de la herida con bupivacaína con tramadol intravenoso o dexametasona después de la raquianestesia obstétrica. Para ello, se incluyeron 120 mujeres embarazadas de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos I o II programadas para cesárea bajo anestesia espinal. Al final del cierre de la piel, todos los pacientes recibieron 20 ml de bupivacaína simple al 0.1% para la infiltración de la herida y dexametasona IV 8 mg (Grupo BD) o tramadol 100 mg (Grupo BT). El tiempo hasta la primera solicitud de analgésico fue de 3.2 ± 1.87 y 3.3 ± 2.01 h para los grupos BD y BT, respectivamente ($P=0.778$). Las puntuaciones de la EVA durante las primeras 2 h fueron más bajas en el grupo de bupivacaína/tramadol en comparación con el grupo de bupivacaína/dexametasona; las diferencias fueron estadísticamente significativas a los 30 y 60 min ($P=0.027$ y 0.008), respectivamente. El 90% versus al 93% de los pacientes en los grupos de BD y BT, respectivamente, expresaron una satisfacción de buena a excelente con el alivio del dolor. Concluyeron que, la combinación de infiltración de heridas con bupivacaína y tramadol intravenoso proporcionó un alivio del dolor de mejor calidad. (38)

Beck y colaboradores en 2015, revisaron retrospectiva de la historia clínica de 233 pacientes consecutivos sometidos a cirugía colorrectal mayor desde octubre de 2011 a enero de 2013. Todos los pacientes fueron tratados con vías de recuperación mejoradas similares; 66 pacientes recibieron tratamiento del dolor posquirúrgico multimodal que incluía bupivacaína liposomal intraoperatoriamente, y 167 pacientes recibieron tratamiento convencional del dolor con opioides intravenosos. Se observó que, los pacientes que recibieron tratamiento multimodal del dolor con bupivacaína liposomal inyectada en el sitio quirúrgico al final de los procedimientos, tuvieron puntuaciones de dolor posoperatorio más bajas y usaron

significativamente menos opioides a las 12, 24, 36, 48, 60 y 72 horas ($p= 0.03$). Los pacientes del grupo multimodal también tuvieron un riesgo significativamente menor de eventos adversos relacionados con los opioides, con un menor uso de medicamentos antipruriginosos y medicamentos antieméticos en el posoperatorio. Se observó una disminución significativa en la duración de la estancia hospitalaria posoperatoria en el grupo multimodal (7.2 versus 9.0 días, $p=0.04$). Los autores concluyeron que, el uso de tratamiento multimodal del dolor, incluida la bupivacaína liposomal durante las cirugías colorrectales mayores, mejoró los resultados posoperatorios, disminuyó la duración de la estancia y aumentó la disponibilidad de camas. (39)

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como médicos siempre vamos a buscar lo mejor para el paciente desde un adecuado tratamiento hasta disminuir su afección, una de las molestias que se llegan a presentar con mayor frecuencia principalmente después de una operación es el dolor, siendo "una experiencia sensorial, perceptiva y emocional de un individuo fisiológicamente típico cuando el tejido inervado sensorialmente de ese individuo está siendo dañado, o a experiencia sensorial, perceptiva y emocional similar cuando tal daño no ocurre realmente". (2)

El dolor acompaña al ser humano desde el principio de su existencia, siempre se ha buscado el mitigar el sufrimiento causado de diversas formas, actualmente resulta fascinante el surgimiento de nuevas técnicas empleando fármacos que actúan a diferentes niveles de transmisión de la vía del dolor con el fin de tratar este mecanismo de defensa que desarrollo el organismo.

Una de las nuevas terapias es el empleo de "analgesia multimodal que consiste en la administración de 2 o más fármacos que son dirigidos a diferentes receptores a lo largo de la vía del dolor con el objetivo de mejorar la analgesia y reducir los efectos secundarios relacionados con la utilización de un solo analgésico". (11)

Actualmente existe poca información en la cual se compare la eficacia en el tratamiento del dolor con terapia analgésica multimodal en comparación con un solo analgésico pese a las ventajas que este tipo de tratamientos representaría para los pacientes favoreciendo su recuperación, disminuyendo los días de estancia hospitalaria por ende aminorando el gasto de las instituciones de salud pública así como decreciendo el desgaste de los cuidadores primarios, ayudarle a reanudar las actividades cotidianas a las que ha tenido que renunciar debido al dolor mejorando su capacidad de movimiento así como su estado de ánimo.

Pregunta de investigación

¿Es más efectiva la analgesia multimodal que la analgesia estándar para el manejo de dolor post-operatorio en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos?

III. JUSTIFICACIÓN

III.1 Científica

La presencia de dolor en el postoperatorio se asocia con diversos desenlaces adversos en los pacientes incluyendo la prolongación de la estancia hospitalaria con mayores costos de atención, por ello es de suma importancia un manejo adecuado del dolor. A pesar de los avances en el desarrollo de analgésicos se ha reportado que hasta 70% de los pacientes presentan dolor agudo postoperatorio de moderado a intenso junto por ello fue necesario contar con esquemas terapéuticos adecuados para el manejo del dolor.

III.2 Social

Al manejar adecuadamente el dolor postoperatorio se mejoró la calidad de vida del paciente de su familia y por ende tuvo un impacto benéfico para la sociedad. Además, un adecuado manejo del dolor agudo postoperatorio pudo prevenir el desarrollo de dolor crónico que es más común en pacientes que tuvieron un manejo inadecuado de dolor durante el postoperatorio. Por ello, la realización de este estudio fue de interés no solo científico, académico y epidemiológico, sino social.

III.3 Epidemiológica

Se han reportado elevadas prevalencias de dolor agudo posoperatorio, de 50-70% dentro de los 30 minutos posteriores a la cirugía, del 50 % después de las 24 horas y del 34.7 % después de las 48 horas posteriores a la cirugía. De ellos una tercera parte son de intensidad moderada a severa, por lo que, el dolor agudo post-operatorio es un serio problema de salud pública que debe atenderse.

III.4 Académica

Los resultados en este estudio, tuvieron utilidad académica dado que permitió la titulación, y además porque los resultados obtenidos pudieron utilizarse para enseñanza, y se pudieron comunicar los hallazgos a la comunidad académica y científica del país y del hospital sede.

IV. HIPÓTESIS

La analgesia multimodal es más efectiva que la analgesia estándar para el manejo de dolor post-operatorio en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos.

V. OBJETIVOS

V.1 General

Comparar la efectividad de la analgesia multimodal versus analgesia estándar para el manejo de dolor post-operatorio en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos.

V.2 Específicos

1. Describir las características demográficas y comorbilidades de los pacientes.
2. Determinar la diferencia en la intensidad de dolor entre ambos grupos.
3. Comparar el requerimiento de analgesia de rescate.
4. Indagar la frecuencia de náusea/vómito en los dos grupos, como difieren y otros efectos adversos de la analgesia.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo.

VI.2 Diseño de estudio

Se incluyeron 50 expedientes de pacientes de traumatología y ortopedia que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico a participar en el estudio, durante el periodo Diciembre 2021- Febrero 2022. Posteriormente, fueron agrupados en pacientes que recibieron analgesia multimodal (Grupo M) o analgesia estándar (Grupo E). Como esquema analgésico multimodal los pacientes recibieron tramadol, bloqueo subaracnoideo con bupivacaína, infiltrado en herida quirúrgica, ketorolaco y dexametasona; y como analgesia estándar recibieron ketorolaco 1g/Kg cada 8 horas y diclofenaco 75 mg c/12 horas. Como analgesia de rescate se les administró: tramadol 100 mg iv. Posteriormente, se monitorizó la intensidad del dolor post-operatorio en las 24 horas post-operatorias mediante la escala visual análoga (EVA) del dolor. Finalmente, se realizó un análisis estadístico descriptivo e inferencial para determinar si existen diferencias significativas en la intensidad del dolor entre grupos.

VI.3 Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula de diferencia de medias, con un intervalo de confianza de 95%, un poder de 80%, una diferencia esperada de medias de 2.0 puntos en la EVA y una varianza de 4.

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 * 2 * \sigma^2}{d^2}$$

Donde,

$Z_{\alpha/2}$ es el valor crítico de una distribución normal a $\alpha/2$ (por ejemplo, para un intervalo de confianza de 95%, α es 0.05 y el valor crítico es 1.96). =1.96

Z_{β} es el valor crítico de una distribución normal a β (por ejemplo, para un poder de $d=$ es la diferencia esperada en el puntaje medio de dolor post-operatorio= 2.0

$\sigma^2=$ es la varianza del puntaje medio de dolor post-operatorio= 4.0

n=25 pacientes por grupo como mínimo; n=50 pacientes totales

VI.4 Muestreo

No probabilístico, a conveniencia.

VI.5 Grupos de estudio.

Grupo M: Analgesia multimodal

Grupo E: Analgesia estándar

VI.6 Planeación

Los expedientes se clasificaron con apoyo de etiquetas que se colocaron en la parte posterior de color verde o rojo. Los expedientes que tuvieron etiquetas verdes pertenecen al grupo M y los que tuvieron etiquetas rojas al grupo E. Esto facilitó la clasificación y permitió la asignación del paciente al grupo que corresponda.

VI.7 Operacionalización de variables

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL O TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN (INDICADOR)
Edad	Días, semanas, meses o años que una persona ha cumplido desde el nacimiento	Años cumplidos del paciente al momento del diagnóstico de esófago de Barrett. Se obtendrá del expediente.	Cuantitativa discreta	Años
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos,	Conjunto de características que definen el sexo del individuo en masculino o femenino. Se obtendrá del expediente.	Cualitativa nominal	Masculino Femenino
Comorbilidades	Presencia de dos o más enfermedades o trastornos al mismo tiempo en el paciente	Patologías que los pacientes padecen adicionales a la sepsis. Se obtendrá del expediente	Cualitativa nominal	Diabetes Hipertensión Falla renal Enfermedad autoinmune Neoplasia
Riesgo anestésico	Riesgo durante la anestesia de acuerdo a la clasificación de ASA	Riesgo anestésico de la asa identificado durante la valoración preanestésica	Cualitativa ordinal	I II III IV

Duración de la cirugía	Tiempo transcurrido desde que se inicio el procedimiento quirúrgico hasta su término.	Duración de la cirugía registrada en el expediente	Cuantitativa discreta	Minutos
Modalidad analgésica	Técnica empleada para administrar analgesia a los pacientes sometidos a cirugía y anestesia	Grupo al que fueron asignados los pacientes según el tipo de modalidad analgésica que se les otorgó.	Cualitativa ordinal	Multimodal- Grupo M Estándar- Grupo E
Puntuación del dolor	Puntuación de dolor registrada en el expediente con más según la escala visual análoga del dolor	Puntuación del dolor medido en recuperación, a las 8, 16, 24 post operatorias	Cuantitativa discreta	Puntos
Náusea	Sensación inminente de deseos de vomitar, de forma involuntaria y no inducida	Registro del expediente de que el paciente presentó náusea en el postoperatorio.	Cualitativa nominal	Si No
Vómito	Expulsión espontánea e involuntaria del contenido gástrico	Registro del expediente de que el paciente presentó vómito en el postoperatorio.	Cualitativa nominal	Si No
Dosis total de analgesia de rescate	Total de dosis de analgésico de rescate requeridas por los pacientes en las 48 horas post-operatorias	Dosis dosis total de tramadol administrada a los pacientes en las 24 horas postoperatorias, según lo registrado en el expediente.	Cuantitativa discreta	mg

VI.8 Universo de Trabajo

Pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos que fueron programados para ser sometidos a tratamiento quirúrgico de Traumatología y Ortopedia.

VI.8.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- De ambos sexos.
- Programados para tratamiento quirúrgico de Traumatología u Ortopedia.
- ASA II-III

VI.8.2 Criterios de exclusión

- Pacientes alérgicos a alguno de los fármacos a utilizar, incluyendo tramadol, bupivacaína, ketorolaco, dexametasona o diclofenaco.
- Pacientes con expediente incompleto

VI.8.3 Criterios de eliminación

- Pacientes con información incompleta al final del estudio o que fallezcan durante el procedimiento quirúrgico.

VI.9 Instrumento de Investigación

Hoja de recolección de datos (Anexo 1).

VI.9.1 Descripción

La hoja de recolección de datos contiene los siguientes apartados:

- Parte I: Ficha de identificación.
- Número de expediente
- Tipo de cirugía
- Parte II: Información clínica de interés.

VI.9.2 Aplicación

La utilización del instrumento de investigación estuvo a cargo del médico Norma Nefertari Bobadilla Suárez, MPSS.

VI.10 Límite de espacio

Centro Médico Lic.Adolfo López Mateos.

VI.11 Límite de tiempo

Periodo comprendido de Diciembre 2021- Febrero 2022

VI.7.1 Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

Cronograma de actividades																
	Octubre 2021			Noviembre 2021			Diciembre 2021			Diciembre 2021 a Febrero 2022			Marzo 2022			
1.- Búsqueda bibliográfica	X	X	X													
2.- Diseño del protocolo				X	X	X										
3.- Aprobación del protocolo							X	X	X							
4.- Ejecución del protocolo y recolección de datos										X	X	X				
5.- Análisis de datos y elaboración de tesis													X	X	X	X

VII. IMPLICACIONES ÉTICAS

No aplica por ser un estudio retrospectivo.

VIII. ORGANIZACIÓN

En esta investigación participaron:

Norma Nefertari Bobadilla Suárez

E-mail: norma.nefertari@hotmail.com

Teléfono: 7223626262

E. en Anest. Armando Puente Solorio

Director de Tesis

E-mail: mar_arman@outlook.com

Teléfono: 7223544651

IX. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Los gastos de esta investigación proporcionados por los investigadores se calculan en alrededor de \$5,000 por concepto de papelería e impresiones que corrieron a cargo de la investigadora Norma Nefertari Bobadilla Suárez.

El costo del resto del proyecto, que incluye el uso de la analgesia multimodal o estándar en los pacientes previamente tratados se estima en \$120,000.00, que la institución no invirtió de manera monetaria, sino en especie en forma de fármacos que tuvieron disponibles para la atención de los pacientes.

Laptop	11,000 pesos mexicanos
Hojas	100 pesos mexicanos
Lápiz	10 pesos mexicanos
Bolígrafo	12 pesos mexicanos
Libreta	30 pesos mexicanos

RESULTADOS

Características demográficas, quirúrgicas y anestésicas

En esta investigación se incluyeron un total de 93 pacientes que fueron sometidos a cirugía de trauma y ortopedia en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos bajo y cuyo dolor post-operatorio fue manejado con analgesia multimodal (Grupo M) *versus* analgesia estándar (Grupo E).

Entre los pacientes manejados con analgesia multimodal la edad media fue 37.1 ± 14.1 años y en los manejados con analgesia estándar fue 34.9 ± 14.3 años ($p=0.464$, t de Student). La distribución por sexo fue similar entre grupos. Fueron cirugías electivas el 57.1% en el Grupo E y el 59.5% en el grupo M; fueron cirugías de urgencias el 42.9% en el grupo E y el 40.5% en el grupo M ($p=0.834$, Chi-cuadrada)[Tabla 1].

Se realizó reducción abierta y fijación interna (RAFI) en 80.4% de los pacientes del grupo E y en 70.3% en el grupo M; reducción cerrada con fijación externa interna o externa (RCFI-E) al 7.1% en el grupo E y el 8.1% en el grupo M ($p=0.633$, Chi-cuadrada); se colocó fijador externo al 7.1% de los pacientes del grupo E y al 16.2% del grupo M; y artroplastía al 3.6% en el grupo E y al 5.4% en el grupo M [Tabla 1].

En cuanto al tipo de anestesia ofrecida a los pacientes, se sometieron a anestesia general el 35.7% en el grupo E y el 37.8% en el grupo M; bloqueo el 7.1% en el grupo E y el 8.1% en el grupo M; mientras que la anestesia fue regional en el 57.1% del grupo E y en el 54.1% del grupo M ($p=0.955$, Chi-cuadrada) [Tabla 1].

Tabla 1. Comparación de las características demográficas, quirúrgicas y anestésicas entre grupos

Característica	Grupo C (n=56)	Grupo M (n=37)	Valor de p
Edad (años)	37.1±14.1	34.9±14.3	0.633
Sexo			
Femenino	23.2(13)	27.0(10)	0.677
Masculino	76.8(43)	73.0(27)	
Clase de cirugía			
Electiva	57.1(32)	59.5(22)	0.825
Urgente	42.9(24)	40.5(15)	
Tipo de cirugía			
RAFI	80.4(45)	70.3(26)	0.581
RCFI-E	7.1(4)	8.1(3)	
Fijador externo	7.1(4)	16.2(6)	
Artroplastía	3.6(2)	5.4(2)	
Otra	1.8(1)	0.0(0)	
Tipo de anestesia			
General	35.7(20)	37.8(14)	0.955
Bloqueo	7.1(4)	8.1(3)	
Regional	57.1(32)	54.1(20)	

Comparación de la intensidad de dolor entre grupos y el requerimiento de analgesia de rescate

Enseguida, se comparó la intensidad de dolor entre grupos en recuperación encontrando que, en el grupo M la intensidad media de dolor fue 7.3 ± 1.5 puntos de la escala visual análoga (EVA) y en el grupo E fue 7.9 ± 1.8 puntos ($p=0.132$, t de Student). A las 8 horas post-operatorias en el grupo M la intensidad de dolor fue 5.9 ± 1.1 puntos de la EVA y en el grupo E fue 8.1 ± 1.2 puntos de la EVA ($p<0.001$, t de Student). A las 24 horas post-operatorias la intensidad media de dolor fue 2.7 ± 1.0 puntos de la EVA en el grupo M y de 5.8 ± 1.6 puntos de la EVA en el grupo E ($p<0.001$, t de Student) [Figura 2].

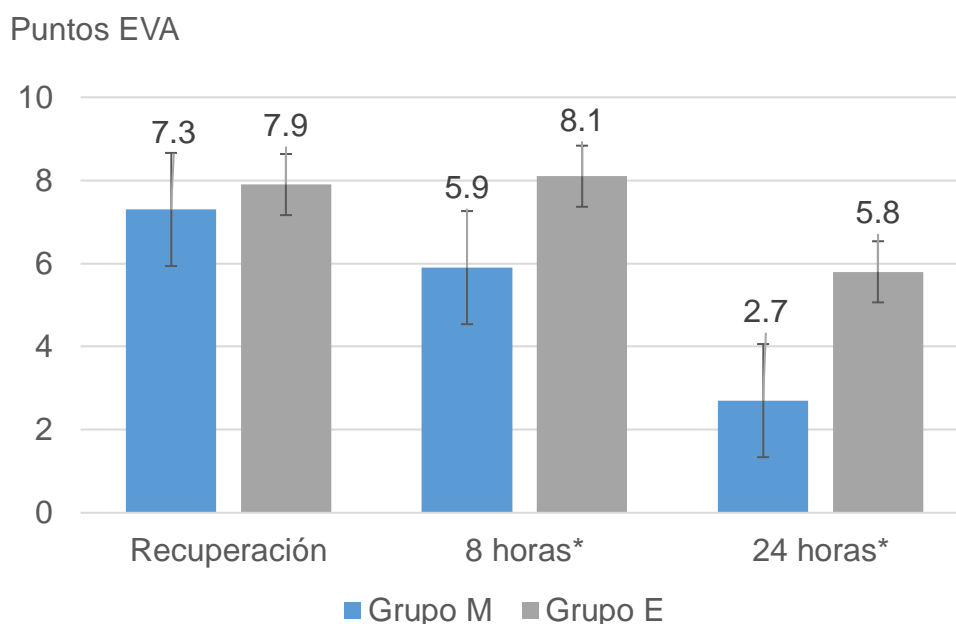


Figura 2. Comparación de la intensidad del dolor entre grupos en el post-operatorio.

Al comparar el requerimiento de analgesia de rescate entre grupos, en el grupo M ningún paciente requirió analgesia de rescate con tramadol. Sin embargo, en el grupo E el 55.4% de los pacientes necesitaron analgesia de rescate con tramadol ($p<0.001$)[Figura 3].

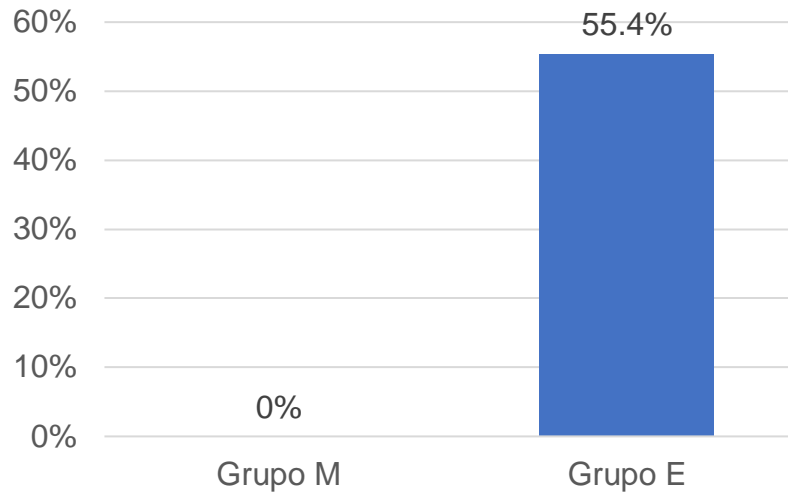


Figura 3. Proporción de pacientes que requirieron analgesia de rescate con tramadol entre grupos en el post-operatorio.

Comparación de la frecuencia de náusea/vómito entre grupos y otros efectos adversos de la analgesia

Enseguida, se comparó la frecuencia de náusea/vómito entre grupos y otros efectos adversos de la analgesia. En el grupo M el 8.1% presentaron náusea/vómito en las 24 horas post-operatorias en comparación con el 30.4% en el grupo E ($p=0.019$, exacta de Fisher). En cuanto a otros efectos adversos de la analgesia, presentaron dolor abdominal el 17.9% de los pacientes en el grupo E y el 2.7% en el grupo M ($p=0.021$, exacta de Fisher); y presentaron mareo el 17.9% de los pacientes del grupo E y el 8.1% de los pacientes del grupo M ($p=0.020$, exacta de Fisher) [Figura 4].

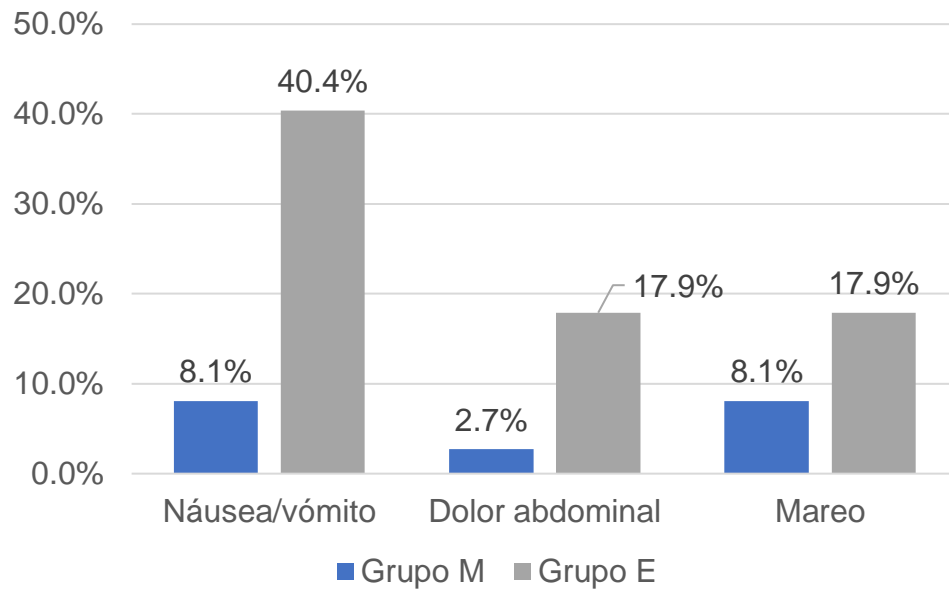


Figura 4. Frecuencia de náusea/vómito entre grupos y otros efectos adversos de la analgesia

DISCUSIÓN

El manejo del dolor post-operatorio es un importante reto en cada cirugía, en especial en las de trauma y ortopedia, pues se ha reportado dolor moderado-severo en 70.5% de los pacientes sometidos a este tipo de procedimientos(40). En este estudio, comparamos la efectividad de la analgesia multimodal *versus* analgesia estándar para el manejo de dolor post-operatorio en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos. A continuación, se analizan los principales hallazgos.

Primero, los pacientes de ambos grupos tuvieron una edad, sexo, clase de cirugía, y tipo de cirugía similar, así mismo recibieron modalidades anestésicas similares. Esta uniformidad o pareamiento de los pacientes de ambos grupos, con base en sus principales características, es importante para evitar sesgos que alteren los resultados o modifiquen la respuesta al tratamiento de manera distinta entre grupos. Por tanto, no parece existir sesgo condicionado por diferencias entre grupos en las características clínicas preanestésicas(41,42).

Segundo, al comparar las puntuaciones de dolor entre grupos, encontramos que en recuperación no hubo diferencias significativas, pero a las 8 y 24 horas post-operatorias los pacientes que recibieron analgesia multimodal presentaron menores puntuaciones de dolor que los que recibieron analgesia estándar, demostrando así que la analgesia multimodal es más efectiva que analgesia estándar para el manejo de dolor post-operatorio en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia. Pero además, los pacientes que recibieron analgesia multimodal no requirieron analgesia de rescate con tramadol en comparación con la mitad de los pacientes que recibieron analgesia estándar, demostrándose así que la analgesia multimodal reduce el requerimiento de analgesia de rescate. Por tanto, se demuestra la superioridad de la analgesia multimodal sobre la analgesia estándar. Estos hallazgos coinciden con lo reportado en la literatura pues, el control del dolor es más eficiente con el uso de múltiples medicamentos analgésicos, opioides y no opioides

ya que actúan en diferentes vías del dolor. Ello permite que el paciente se beneficie de un mejor control de dolor(43).

Cozowicz y cols. compararon la analgesia multimodal versus basada en opioides para el manejo de dolor post-operatorio en pacientes sometidos a artrodesis lumbar, encontrando que la multimodal se asoció con un menor requerimiento de analgesia de rescate, de manera similar a lo encontrado en nuestro estudio(35). Desai y cols. compararon la analgesia multimodal versus no multimodal encontrando que el manejo multimodal del dolor se asoció con menor dolor y menos reingresos por todas las causas en comparación con el régimen basado en opioides(36). Beck y colaboradores también encontraron que la analgesia multimodal produce un mayor descenso del dolor post-operatorio y menor requerimiento de analgesia de rescate en pacientes sometidos a cirugía mayor(39). Por lo que, nuestros hallazgos coinciden con lo reportado en la literatura e indican, que el manejo del dolor post-operatorio y el requerimiento de analgesia de rescate es menor con la analgesia multimodal.

Tercero, el efecto benéfico de la analgesia multimodal en nuestro estudio no solo fue en términos de dolor y consumo de opioides, sino también en términos de eventos adversos, pues el uso de la analgesia multimodal se asoció con menor frecuencia de náusea/vómito post-operatorio, menor frecuencia de dolor abdominal y menos mareos. Esto evidencia la menor frecuencia de eventos adversos de la analgesia multimodal que de la analgesia estándar. De hecho, una de las ventajas que se han reportado de la analgesia multimodal es la menor frecuencia de eventos adversos(44). Otros estudios realizados en pacientes sometidos a cirugía/anestesia también han reportado menor incidencia de eventos adversos con el uso de analgesia multimodal con lo encontramos en nuestro estudio. Cozowicz y cols. reportaron menor frecuencia de eventos adversos gastrointestinales con la analgesia multimodal (35). Por lo que, de acuerdo con nuestros hallazgos, la analgesia multimodal no solo reduce el dolor sino también los eventos adversos en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia.

CONCLUSIONES

La analgesia multimodal ahorradora de opioides, que combina analgésicos como el paracetamol, AINE/Coxibs se han convertido en el estándar de manejo de dolor en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia, pues reduce la intensidad del dolor, el requerimiento de analgesia de rescate y los eventos adversos de la analgesia convencional.

Se recomienda el empleo de esta modalidad analgésica en pacientes sometidos a cirugía de trauma y ortopedia en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bernstein LR. A pragmatic, general definition of pain. *Pain Rep.* 2020 Mar 25;5(2):e813–e813.
2. Cohen M, Quintner J, van Rysewyk S. Reconsidering the International Association for the Study of Pain definition of pain. *Pain Rep.* 2018 Mar 5;3(2):e634–e634.
3. Ceyhan D, Güleç MS. [Is postoperative pain only a nociceptive pain?]. *Agri : Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayin organidir = The journal of the Turkish Society of Algology.* 2010 Apr;22(2):47–52.
4. Richebé P, Capdevila X, Rivat C. Persistent postsurgical pain: pathophysiology and preventative pharmacologic considerations. *Anesthesiology.* 2018;129(3):590–607.
5. Gan TJ. Poorly controlled postoperative pain: prevalence, consequences, and prevention. *J Pain Res.* 2017;10:2287.
6. Herrera JGD, Larios CGS, Carrillo LGD. Prevalencia de dolor postquirúrgico. *Acta Médica Grupo Ángeles.* 2016;14(2):84–9.
7. Yam MF, Loh YC, Tan CS, Khadijah Adam S, Abdul Manan N, Basir R. General Pathways of Pain Sensation and the Major Neurotransmitters Involved in Pain Regulation. *Int J Mol Sci.* 2018 Jul 24;19(8):2164.
8. Pogatzki-Zahn EM, Segelcke D, Schug SA. Postoperative pain-from mechanisms to treatment. *Pain Rep.* 2017 Mar 15;2(2):e588–e588.
9. Jauch EC, Saver JL, Adams HPJ, Bruno A, Connors JJB, Demaerschalk BM, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke.* 2013 Mar;44(3):870–947.
10. Brennan TJ. Pathophysiology of postoperative pain. *Pain.* 2011;152(3 Suppl):S33.
11. Rosero EB, Joshi GP. Preemptive, preventive, multimodal analgesia: what do they really mean? *Plast Reconstr Surg.* 2014 Oct;134(4 Suppl 2):85S-93S.

12. White PF, Kehlet H. Improving postoperative pain management: what are the unresolved issues? *Anesthesiology*. 2010 Jan;112(1):220–5.
13. Elvir-Lazo OL, White PF. The role of multimodal analgesia in pain management after ambulatory surgery. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2010;23(6):697–703.
14. Krishna Prasad G V, Khanna S, Jaishree SV. Review of adjuvants to local anesthetics in peripheral nerve blocks: Current and future trends. *Saudi J Anaesth*. 2020/01/06. 2020;14(1):77–84.
15. Wick EC, Grant MC, Wu CL. Postoperative Multimodal Analgesia Pain Management With Nonopioid Analgesics and Techniques: A Review. *JAMA Surg*. 2017 Jul;152(7):691–7.
16. Schwenk ES, Mariano ER. Designing the ideal perioperative pain management plan starts with multimodal analgesia. *Korean J Anesthesiol*. 2018/08/24. 2018 Oct;71(5):345–52.
17. Neskovic N, Mandic D, Marczy S, Skiljic S, Kristek G, Vinkovic H, et al. Different Pharmacokinetics of Tramadol, O-Demethyltramadol and N-Demethyltramadol in Postoperative Surgical Patients From Those Observed in Medical Patients. *Front Pharmacol*. 2021;12.
18. Grond S, Sablotzki A. Clinical pharmacology of tramadol. *Clin Pharmacokinet*. 2004;43(13):879–923.
19. Papini JZB, Cereda CMS, Pedrazzoli Junior J, Calafatti SA, de Araújo DR, Tofoli GR. Pharmacokinetics and pharmacodynamics evaluation of tramadol in thermoreversible gels. *Biomed Res Int*. 2017;2017.
20. Viscusi ER, Candiotti KA, Onel E, Morren M, Ludbrook GL. The pharmacokinetics and pharmacodynamics of liposome bupivacaine administered via a single epidural injection to healthy volunteers. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2012;37(6):616–22.
21. Vademecum. Bupivacaína [Internet]. 2012. Available from: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/b038.htm>
22. Rocha-González HI, Sánchez-Mendoza ME, Cruz-Antonio L, Flores-Murrieta FJ, Cornelio-Huerta XI, Arrieta J. Antinociceptive Interaction and

- Pharmacokinetics of the Combination Treatments of Methyleugenol Plus Diclofenac or Ketorolac. *Molecules*. 2020 Nov 3;25(21):5106.
23. Lowder JL, Shackelford DP, Holbert D, Beste TM. A randomized, controlled trial to compare ketorolac tromethamine versus placebo after cesarean section to reduce pain and narcotic usage. *Am J Obstet Gynecol*. 2003 Dec;189(6):1559–62; discussion 1562.
 24. Gandhi K, Heitz JW, Viscusi ER. Chapter 61 - Treatment of pain. In: Waldman SA, Terzic A, Egan LJ, Elghozi JL, Jahangir A, Kane GC, et al., editors. Philadelphia: W.B. Saunders; 2009. p. 883–93.
 25. Fernández-Santos A, Martínez-Rossier L, Amancio-Chassin O, Gómez-Sánchez M, Marcelin-Jiménez G, Martín-Campo A, et al. Estudio in vivo del diclofenaco de liberación prolongada. Un perfil farmacocinético. *Revista Médica del Hospital General de México*. 2003;66(2):83–9.
 26. Song D, Jusko WJ. Across-species meta-analysis of dexamethasone pharmacokinetics utilizing allometric and scaling modeling approaches. *Biopharmaceutics & Drug Disposition*. 2021;42(5):191–203.
 27. Vademecum. Dexametasona [Internet]. 2009. Available from: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/d009.htm>
 28. Scott NB. Wound infiltration for surgery. *Anaesthesia*. 2010;65:67–75.
 29. Kehlet H. Modification of responses to surgery by neural blockade. *Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain*. 1998;11.
 30. Paladini G, Di Carlo S, Musella G, Petrucci E, Scimia P, Ambrosoli A, et al. Continuous Wound Infiltration of Local Anesthetics in Postoperative Pain Management: Safety, Efficacy and Current Perspectives. *J Pain Res*. 2020 Jan 31;13:285–94.
 31. Korat PS, Kapupara PP. Local infiltration of the surgical wound with levobupivacaine, ibuprofen, and epinephrine in postoperative pain: An experimental study. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*. 2017 Dec;96:104–11.
 32. Abrão J, Antunes M, Garcia LV. Local Anesthetics Infiltration and Wound Healing Process. In: *Topics in Local Anesthetics*. IntechOpen; 2019. p. 119.

33. Whiteman A, Bajaj S, Hasan M. Novel techniques of local anaesthetic infiltration. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*. 2011;11(5):167–71.
34. Jiang Q, Huang SQ, Jiao J, Zhou XM. Effect of the Combination of Ketorolac and Bupivacaine on Transversus Abdominis Plane Block for Postoperative Analgesia After Gynecological Laparoscopic Surgery. *Med Sci Monit*. 2020 Aug 22;26:e925006–e925006.
35. Cozowicz C, Bekeris J, Poeran J, Zubizarreta N, Schwenk E, Girardi F, et al. Multimodal Pain Management and Postoperative Outcomes in Lumbar Spine Fusion Surgery: A Population-based Cohort Study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020 May;45(9):580–9.
36. Desai K, Carroll I, Asch SM, Seto T, McDonald KM, Curtin C, et al. Utilization and effectiveness of multimodal discharge analgesia for postoperative pain management. *J Surg Res*. 2018/04/11. 2018 Aug;228:160–9.
37. Sahmeddini MA, Azemati S, Motlagh EM. Local Infiltration of Tramadol versus Bupivacaine for Post Cesarean Section Pain Control: A Double-Blind Randomized Study. *Iran J Med Sci*. 2017 May;42(3):235–41.
38. Edomwonyi NP, Osazuwa MO, Iribhogbe OI, Esangbedo SE. Postoperative analgesia using bupivacaine wound infiltration with intravenous tramadol or dexamethasone following obstetric spinal anaesthesia. *Niger J Clin Pract*. 2017 Dec;20(12):1584–9.
39. Beck DE, Margolin DA, Babin SF, Russo CT. Benefits of a Multimodal Regimen for Postsurgical Pain Management in Colorectal Surgery. *Ochsner J*. 2015;15(4):408–12.
40. Arefayne NR, Seid Tegegne S, Gebregzi AH, Mustofa SY. Incidence and associated factors of post-operative pain after emergency Orthopedic surgery: A multi-centered prospective observational cohort study. *International Journal of Surgery Open*. 2020 Jan 1;27:103–13.
41. Gluud LL. Bias in Clinical Intervention Research. *American Journal of Epidemiology* [Internet]. 2006 Mar 15;163(6):493–501. Available from: <https://doi.org/10.1093/aje/kwj069>

42. Pannucci CJ, Wilkins EG. Identifying and avoiding bias in research. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2010 Aug;126(2):619–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20679844>
43. Multimodal Postoperative Pain Control After Orthopaedic Surgery - PubMed [Internet]. [cited 2022 May 11]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34283438/>
44. Beck DE, Margolin DA, Babin SF, Russo CT. Benefits of a Multimodal Regimen for Postsurgical Pain Management in Colorectal Surgery. *The Ochsner Journal* [Internet]. 2015 [cited 2022 May 11];15(4):408. Available from: </pmc/articles/PMC4679301/>