

INFUSIÓN DE KETAMINA EN EL INTRAOPERATORIO DE  
ARTRODESIS DE COLUMNA COMO ESTRATEGIA DE MANEJO DEL  
DOLOR AGUDO POSTOPERATORIO

MARIO GERMAN OROZCO SANDOVAL

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE SALUD  
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION  
NEIVA, HUILA  
2020

INFUSIÓN DE KETAMINA EN EL INTRAOPERATORIO DE  
ARTRODESIS DE COLUMNA COMO ESTRATEGIA DE MANEJO DEL  
DOLOR AGUDO POSTOPERATORIO

MARIO GERMAN OROZCO SANDOVAL

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
médico especialista en Anestesiología y Reanimación

DIRECTOR:

DR. JORMAN HARVEY TEJADA PERDOMO  
Médico especialista en Anestesiología y Reanimación, especialista en  
Neuroanestesiología

ASESOR:

DR JESÚS HERNÁN TOVAR CARDOZO  
Médico especialista en Anestesiología y Reanimación

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE SALUD  
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION  
NEIVA, HUILA  
2020

## DEDICATORIA

A mi madre y mi esposa, por su apoyo incondicional, A mi hija, motor de mi vida, motivo de inspiración constante,  
A mis docentes, presentes a lo largo de mi proceso de formación por su Acompañamiento y comprensión.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Surcolombiana, institución que me permitió formarme como anesthesiólogo

Al Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, pacientes y su personal asistencial

Y a los docentes del posgrado de Anestesiología y Reanimación, en especial a mis asesores clínicos, Dr. Jorman Harvey Tejada Perdomo y Jesús Hernán Tovar Cardozo.

Mario Germán Orozco Sandoval.

Nota de aceptación:

---

---

---

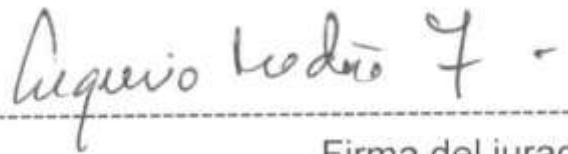
---

---

---



Firma del presidente del jurado



Firma del jurado



Firma del jurado

Neiva, 20 de enero de 2020

## RESUMEN

El dolor agudo posoperatorio (POP) es un problema de manejo complejo dada las características fisiopatológicas, es una entidad que aumenta los costos en la salud, dificulta la recuperación, y aumenta las complicaciones a corto, mediano y largo plazo, pese a las nuevas estrategias. La analgesia multimodal ha sido la herramienta con mejores resultados, tomando como base los opioides, sin embargo, el uso combinado de fármacos, y la dependencia a opiáceos, son consecuencias importantes. Por otro lado, la artrodesis de columna, un procedimiento indicado en inestabilidad de la columna, tiene como principal problema la presentación dolor agudo POP intenso e incapacitante, siendo uno de los más dolorosos, que se cronifica. Por lo anterior, se precisa que el conocimiento sobre las estrategias terapéuticas es indispensable y de relevancia en el personal médico y en la anestesiología.

No existen datos actuales de la prevalencia de esta entidad en Salas de Recuperación postoperatorias a nivel regional, ni un consenso sobre el manejo de los pacientes. El presente estudio tipo observacional buscó describir el comportamiento analgésico posterior al uso de infusión de ketamina en el intra y postoperatorio inmediato de artrodesis de columna, determinando la aplicabilidad en nuestra población; evaluando la presencia e intensidad de dolor, y satisfacción; mediante un estudio de tipo observacional, descriptivo, transversal y llevado a cabo de manera prospectiva en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva, entre enero y diciembre de 2019. Se reportaron bajas calificaciones de dolor entre los pacientes.

Palabras claves: Dolor agudo, Ketamina, Cirugía de columna, Postoperatorio, analgesia multimodal.

## ABSTRACT

Acute postoperative pain (POP) is a complex management problem given the pathophysiological characteristics, it is an entity that increases health costs, makes recovery difficult, and increases complications in the short, medium and long term, despite new strategies. Multimodal analgesia has been the tool with the best results, based on opioids, however, the combined use of drugs, and dependence on opiates, are important consequences. Otherwise spinal arthrodesis, a procedure indicated in spine instability, has as its main problem disabling acute POP pain being one of the most painful, that chronifies. Therefore, precise that knowledge about therapeutic strategies is indispensable and relevant in medical staff and anesthesiology.

There are no current data on the prevalence of this entity in postoperative recovery rooms at regional level, either a consensus about patient management. The present observational study look for describe the analgesic behavior after the use of ketamine infusion in the intra and immediate postoperative period of spinal arthrodesis, determining the applicability in our population; assessing the presence and intensity of pain, and satisfaction, through an observational, descriptive, cross-sectional study conducted prospectively at the Hernando Moncaleano Perdomo University Hospital in Neiva, between January and December 2019. Low pain scores were reported among patients.

Keyword: Acute pain, Ketamine, Spinal Surgery, Postoperative, Multimodal analgesia.

## CONTENIDO

1.	JUSTIFICACION	12
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
3.	OBJETIVOS.	16
3.1.	OBJETIVO GENERAL	16
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4.	MARCO TEORICO	17
4.1.	FISIOLOGÍA DEL DOLOR POSTOPERATORIO	17
4.2.	PREVALENCIA DEL DOLOR POSTOPERATORIO	17
4.3.	FACTORES PREDICTIVOS DEL DOLOR POSTOPERATORIO	18
4.4.	EVALUACIÓN DEL DOLOR	19
4.5.	ARTRODESIS DE COLUMNA	21
4.6.	ANALGESIA MULTIMODAL	21
5.	HIPÓTESIS	26
6.	DISEÑO METODOLÓGICO	27
6.1.	TIPO DE ESTUDIO	27
6.2.	LUGAR	27
6.3.	PERIODO	27
6.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	27



	Pág.
6.4.1. Criterios de inclusión	27
6.4.2. Criterios de exclusión	27
6.5 ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR SESGOS	28
6.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR LA INFORMACIÓN	28
6.7. CRONOGRAMA	31
6.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS	31
6.9 RECURSOS	33
7. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	34
8. RESULTADOS	38
9. DISCUSIÓN	46
10. CONCLUSIONES	48
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	49
ANEXOS	53

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Cronograma de actividades	31
Tabla 2 Recursos	33
Tabla 3 Operacionalización de variables	34
Tabla 4 Análisis descriptivo variables sociodemográficas	39
Tabla 5 Análisis descriptivo de variables antecedente	40
Tabla 6 Análisis descriptivo variables intraoperatorias	41
Tabla 7 Análisis descriptivo de variables postoperatoria	42
Tabla 8 Análisis descriptivo variables desenlaces generales	43
Tabla 9 Análisis descriptivo variables desenlaces específica	44

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Lista de Chequeo del manejo anestésico actual de los pacientes sometidos a artrodesis de columna del HUHMP de Neiva	54
Anexo B. Evaluación del dolor y satisfacción de los pacientes sometidos a artrodesis de columna del HUHMP del Neiva	56

## 1. JUSTIFICACIÓN

El dolor agudo postoperatorio es un dolor que se caracteriza por ser predecible y prevenible, por lo que se deben buscar pautas de tratamiento adecuadas con el objetivo de lograr el máximo control analgésico posible que evite, además de un dolor innecesario, las repercusiones fisiopatológicas asociadas que interfieren en gran manera en la recuperación postoperatoria (4,13).

El tratamiento del dolor agudo posoperatorio es un deber del personal asistencial y se considera una obligación del anestesiólogo durante el procedimiento quirúrgico, teniendo en cuenta su función de proveer una cirugía sin dolor o en su defecto lo menos dolorosa posible cuando el paciente llegue a la Sala de Recuperación posoperatoria. Sumado a que un óptimo manejo analgésico permitirá una adecuada recuperación, una rehabilitación más temprana y una menor estancia hospitalaria (4).

La artrodesis de la columna está actualmente indicada en la inestabilidad de columna secundaria a procesos degenerativos, traumáticos, neoplásicos, congénitos o iatrogénicos, el objetivo principal de dicho tratamiento es proporcionar estabilidad y movilidad tan pronto como sea posible (23,24). Es bien conocido que existen factores relacionados con la aparición del dolor postoperatorio, siendo uno de los más importantes el tipo de intervención quirúrgica a la que es sometido el paciente, la cantidad de tejido lesionado y las cirugías ortopédicas mayores (4). La cirugía de columna se ha presentado como una de las cirugías más dolorosas al igual que es considerada dentro del grupo de cirugías mayores y procedimientos que duran más de 3 horas; esto relacionado además con la instrumentación y la afectación de varios niveles de cuerpos vertebrales y por consiguiente de un mayor tamaño de tejidos lesionados; se ha demostrado disminución de la evaluación si el procedimiento en columna es mínimamente invasivo pero este tipo de procedimiento solo representa un poco más del 5% de los procedimientos realizados en Europa (23,24).

Existen múltiples alternativas para el control del dolor postoperatorio tras la cirugía de columna que incluyen múltiples fármacos y diversas vías de administración, entre los cuales podemos destacar la utilización de: AINES, opioides menores y mayores por vía sistémica, como estrategias de primera línea; la analgesia epidural y los anestésicos locales o bloqueos regionales también son usados para el manejo del dolor agudo postoperatorio en este tipo de procedimientos (26,27).

En la actualidad se desconoce la prevalencia de dolor en la Sala de

Recuperación Posoperatoria del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva, lo cual es una invitación para que el personal de salud, encabezado por el servicio de Anestesiología, busque las mejores estrategias analgésicas para evitar la presencia de dolor en el postoperatorio inmediato o en su defecto el menor dolor posible en los pacientes que llegan a la Sala de Recuperación Posoperatoria. De esta manera, el presente estudio tipo observacional buscará describir el comportamiento analgésico luego del uso de la infusión de ketamina intraoperatoria y en el posoperatorio inmediato en pacientes llevados a artrodesis de columna, y determinar así la aplicabilidad de este tipo de estrategia analgésica en nuestra población.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Estados Unidos, se realizaban más de 30 millones de cirugías ambulatorias anualmente, según registro realizado en 2006 (35). En el último ensayo nacional multicéntrico realizado en el 2013 (7) donde evalúan ciertas características del dolor postoperatorio, se encontró que el 86% de los pacientes ubicados en las Unidades de Cuidados Postanestésicos presentaban dolor posterior al procedimiento quirúrgico.

En las dos últimas décadas, se ha impulsado por parte de las organizaciones gubernamentales internacionales el desarrollo de programas enfocados al manejo del dolor, que sean adoptados e implementados por las instituciones de salud a nivel mundial; sin embargo, a pesar de estas iniciativas, de la profunda investigación desarrollada sobre el tema, y de los adelantos clínicos y tecnológicos en el manejo del dolor, los resultados de algunos estudios de prevalencia han demostrado que el avance ha sido mínimo en el intento por brindar un adecuado control del dolor, incluido el dolor postoperatorio (7,8).

A pesar de que la aparición del dolor en el postoperatorio sea predecible, en muchas ocasiones no se da un adecuado control al mismo, lo que conlleva implicaciones negativas como alteraciones físicas y psicológicas que incrementan la morbilidad, además de los costos de la atención en salud (8). Los desenlaces clínicos que resultan de un manejo del dolor postoperatorio inefectivo incluyen alteraciones tromboembólicas, incremento del riesgo cardiovascular, inmunosupresión, afectación del proceso normal de cicatrización, algunas alteraciones del estado de ánimo, pobre rehabilitación y progresión a dolor crónico (6,9).

En la actualidad está ampliamente difundida la estrategia de la analgesia multimodal; en el contexto del dolor agudo postoperatorio, el uso de los diferentes medicamentos disponibles, dependiendo del tipo de paciente y de procedimiento quirúrgico propuesto (6). El uso de opioides se considera el pilar central de esta estrategia, junto al uso de coadyuvantes que buscan aumentar la eficacia del tratamiento y disminuir el consumo de los opioides. Sin embargo, la aparición de efectos adversos, la tolerancia a los opioides, la afectación orgánica y la interacción medicamentosa limita en muchas ocasiones el uso de esta estrategia analgésica (5).

Lamentablemente la formulación excesiva de opioides generó una crisis epidémica nacional en Estados Unidos; el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades informó sobre un incremento en el número de muertes relacionadas con el abuso de opioides en los últimos años. Dicho informe referencia que con solo 10 días de tratamiento se puede llegar a la

dependencia de opiáceos y, que hasta el 15% de los pacientes pueden crear dependencia en el postoperatorio (10–12). De esta manera, se refuerza la recomendación de limitar el uso de los mismos.

En Colombia se ha evidenciado en un estudio multicéntrico realizado en 8 hospitales que no se tenía un adecuado control a las 4 horas de terminado el procedimiento con porcentajes de dolor que oscilaron entre 30 y 60% lo cual no distan mucho de los reportado en algunos países como Estados Unidos (59%-75%), Reino Unido (33%), Francia (46%) y España (68%) (36). A nivel regional, contamos con el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva como centro de referencia para el sur del país, donde se realizan más de 12.000 procedimientos quirúrgicos anualmente, de los cuales aproximadamente se realizan 40 procedimientos que corresponden a la cirugía de artrodesis de columna. En el momento se desconoce la prevalencia de dolor postoperatorio en la Unidad de Cuidados Postoperatorios del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva.

Así pues, se propuso el presente trabajo con el fin de describir el comportamiento analgésico de los pacientes tratados con la infusión intraoperatoria y en el posoperatorio inmediato de ketamina a dosis subanestésicas como estrategia para el manejo del dolor agudo postoperatorio, al ser un medicamento relativamente seguro, haciendo énfasis en los pacientes sometidos a cirugía de artrodesis de columna en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva; buscando además con ello

reducir la hiperalgesia inducida por opioides y disminuir el consumo de opioides en el postoperatorio y por consiguiente los efectos adversos relacionados con estos (5).

#### PREGUNTA PICO

Población	Pacientes sometidos a artrodesis de columna en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva.
Intervención	Infusión de ketamina en el intraoperatorio y posoperatorio inmediato.
Comparación	No
Outcome (desenlace)	Evaluación de intensidad del dolor, requerimiento de analgesia de rescate, frecuencia de náusea y vómito postoperatorio inmediato y efectos hemodinámicos y psicotrópicos.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el comportamiento analgésico tras el uso de infusión de ketamina a dosis subanestésicas durante el intraoperatorio y posoperatorio inmediato de los pacientes sometidos a artrodesis de columna; en relación a la disminución de la intensidad de dolor en el postoperatorio inmediato y de los efectos adversos relacionados; en la Sala de Recuperación Posoperatoria y Hospitalización del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Caracterizar socio demográficamente la población a estudio.

Describir dosis y tiempos de administración de la infusión de ketamina. Identificar los medicamentos utilizados concomitantemente en la estrategia de la analgesia multimodal.

Evaluar periódicamente la clasificación del dolor en el postoperatorio. Determinar el tiempo de solicitud de rescate analgésico en el postoperatorio inmediato. Tipo de medicamento, dosis requerida y frecuencia.

Describir los efectos secundarios posteriores relacionados tanto con la infusión de ketamina, así como al uso de otros analgésicos opioides y no opioides.

Determinar la satisfacción del paciente con la terapia instaurada. Determinar el tiempo de inicio de la movilización y terapia de rehabilitación posterior a la cirugía.



## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 FISIOLÓGIA DEL DOLOR POSTOPERATORIO.

Tanto el trauma como la inflamación que se producen tras la disección y la manipulación de los tejidos durante los procedimientos quirúrgicos, activan las diferentes vías del dolor. Los estímulos nociceptivos nacen a nivel de las terminaciones libres amielínicas dispuestas a lo largo de los tejidos cutáneos, musculares y articulares, y de las paredes viscerales (14). El estímulo nervioso se convierte en impulso eléctrico que se transmite hasta la médula espinal a través de fibras A delta y fibras C, responsables de la transmisión del dolor como sensación. Estas fibras aferentes primarias hacen sinapsis con la segunda neurona aferente en el asta dorsal de la médula espinal y transmiten el impulso hasta los centros superiores a través de las vía espinotalámica y espinoreticular contralateral; existen varias proyecciones que van al córtex cerebral y otros centros superiores. Los impulsos serán procesados a nivel cerebral y terminarán definiendo la experiencia del dolor (13).

En el dolor inflamatorio, las sustancias liberadas por los tejidos lesionados como citocinas, bradisininas y prostaglandinas, sensibilizan los nociceptores locales y condicionan el inicio de los impulsos nerviosos, con el fin de disminuir el umbral de otras fibras nerviosas locales (14). Con el incremento en la sensibilidad nociceptora, patológicamente puede producirse un aumento de la excitabilidad de las neuronas en el Sistema Nervioso Central, también conocido como sensibilización central manifestada clínicamente como una respuesta aumentada a un estímulo doloroso o hiperalgesia, o como un dolor ante un estímulo táctil no doloroso o alodinia (13).

El dolor presentado posterior a un procedimiento quirúrgico está directamente relacionado con la lesión tisular producida durante la cirugía la cual, junto a la manipulación de tejidos, desencadenarán respuestas inflamatorias, metabólico- endocrinas e inmunes que pueden tener repercusión en diferentes órganos y sistemas y, por consiguiente, en el estado de salud de los pacientes (13).

### 4.2 PREVALENCIA DEL DOLOR POSTOPERATORIO.

El conocimiento de la prevalencia del dolor es uno de los indicadores más importante de calidad de cuidado del paciente. La prevalencia del dolor brinda información valiosa tanto para los administradores de salud como para el personal asistencial sobre el cuidado del paciente, y es una base sobre la que se puede

desarrollar el análisis de los procesos asistenciales y de las estrategias para las mejoras del control del dolor (15).

Desde principios de los años 50s, se describe un control inadecuado del dolor postoperatorio dado por la alta prevalencia del mismo en pacientes durante el postoperatorio inmediato. Más recientemente, un estudio multicéntrico realizado por Gan y colaboradores en 2013 en Estados Unidos (7), se realizaron entrevistas a 300 pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos, comparando los resultados con estudios previos en los cuales se utilizó una metodología similar, realizados en 1995 y 2003. Los autores demuestran que el 86% de los pacientes refieren dolor en el postoperatorio inmediato, encontrando una calificación de moderada, severa o insoportable en el 75% de los casos. Finalmente, llegan a la conclusión que a pesar de los adelantos clínicos, tecnológicos y científicos, la disminución en las cifras del dolor en el postoperatorio ha sido mínima; por lo que se considera que éste sigue siendo una deuda pendiente con los pacientes (7,8).

#### 4.3 FACTORES PREDICTIVOS DEL DOLOR POSTOPERATORIO.

Como es conocido, el dolor postoperatorio trae numerosas consecuencias adversas, sin embargo un adecuado tratamiento analgésico sigue en discusión. Ante esta situación, se han diseñado diversos estudios que intentan conocer la causalidad del dolor y, de esta manera, encontrar solución al problema descrito.

Generalmente, se han considerado varios factores inherentes al acto quirúrgico como predictores de la aparición, severidad y duración del dolor postoperatorio; entre ellos, los que destacan son el tipo de procedimiento, la localización, la técnica y el grado de manipulación quirúrgica (3,16). En cuanto al tipo de procedimiento, la cirugía torácica y abdominal supraumbilical, la cirugía ortopédica de columna y de grandes articulaciones, y las amputaciones de extremidades son consideradas como las más dolorosas (3). Así mismo, se ha determinado que las cirugías que se realizan de manera urgente, las relacionadas con lesiones tumorales y las que superan las 2 horas requieren mayor consumo de analgésicos en el postoperatorio inmediato (3,16).

Recientes investigaciones demuestran que la relación entre la salud mental y el estado de recuperación postoperatorio es evidente. La ansiedad se considera como el desorden mental que predice en mayor medida el dolor postoperatorio y otras situaciones de estrés psicológico diferentes a la ansiedad, como el neuroticismo, pueden aumentar el consumo de analgésicos postoperatorios (3). Al evaluar la intensidad del dolor postoperatorio en una cirugía específica de columna dorsal, investigadores

alemanes encontraron que factores psicológicos como ansiedad, depresión, somatización y el bienestar mental en general tienen una fuerte asociación con el dolor postoperatorio a corto, mediano y largo término (17).

Otros dos factores predictores significativos son la edad del paciente y la presencia de dolor preoperatorio. En cuanto a la edad, se sugiere que los pacientes más ancianos, debido al propio proceso de envejecimiento, tienen características biofísicas que pueden explicar la relación directamente proporcional entre edad y dolor (18). En tanto, al dolor preoperatorio, se propone que la noxa crónica en el área que va a ser operada puede generar cambios “neuroplásticos” en el tejido nervioso, en el proceso conocido como sensibilización central que, finalmente, se manifiesta como un estado hiperalgésico en el periodo postoperatorio (19).

#### 4.4 EVALUACIÓN DEL DOLOR.

Al analizar la definición de dolor, se puede deducir que la evaluación de su intensidad será compleja debido a la existencia de diferentes componentes que van a influir en la percepción del dolor por parte del paciente. Teniendo en cuenta que el dolor es una experiencia personal, hay pocas maneras de juzgar a un paciente por su dolor: 1- confiar en la autoevaluación del paciente, 2- observar el comportamiento resultante, 3- medir los parámetros fisiológicos característicos del paciente con dolor (20).

Se ha demostrado que no hay una buena correlación entre la intensidad del dolor que refiere el paciente y la valoración objetiva realizada por otros observadores, por lo que se recomienda que el paciente realice su propia autoevaluación (6-7). Según la Agencia de Investigación y Políticas para el Cuidado de la Salud de Estados Unidos (21), la autoevaluación realizada por el paciente es la evidencia más precisa y confiable de la existencia de dolor y la medición de su intensidad, y esto permanece siendo cierto para los pacientes de cualquier edad, sin importar la existencia de déficits cognitivos o de comunicación.

Las escalas de medición del dolor son útiles para determinar el tratamiento más efectivo, así como los tipos de analgésicos u otras terapias necesarias para el control del dolor, y son esenciales en la evaluación de la efectividad relativa de diferentes terapias (20).

Los cuestionarios unidimensionales son instrumentos que se utilizan principalmente para una valoración rápida y una cuantificación objetiva del dolor y están aceptadas para la valoración de la intensidad del dolor del paciente postoperatorio (15, 20, 22):

**Escalas Categóricas:** utilizan palabras para describir la magnitud del dolor. El ejemplo más común es la escala verbal descriptiva que generalmente usa de 4 a 6 adjetivos que describen incrementos del nivel de la intensidad del dolor (por ejemplo ninguno, ligero, moderado, severo o insoportable); tienen la ventaja de ser rápidas y simples, y pueden ser útiles en el anciano, o pacientes con trastornos visuales y algunos niños. Sin embargo son menos precisas y sensibles que la escala visual análoga (EVA) para medir los resultados del tratamiento.

**Escalas Numéricas:** se consideran 2 tipos de escalas numéricas la escrita y la verbal. En la numérica un valor de 4 o superior se utiliza frecuentemente como el límite para realizar una intervención clínica. Estas escalas presentan alta sensibilidad para detectar los cambios de intensidad del dolor tras un tratamiento y son útiles para la valoración del dolor en reposo y movimiento; son fáciles de aplicar.

**Escala Visual Analógica:** esta consiste en una línea de 10cm sin marcas de graduación. La calificación que da el paciente se mide por el observador y se registra en milímetros. Esta escala se caracteriza por proveer un alto grado de sensibilidad y puede detectar ligeros cambios de intensidad del dolor.

**Escalas de Dolor de Expresión Facial:** en esta se presentan seis imágenes de caras representadas de forma horizontal; cada cara refleja la intensidad del dolor. Útil en pacientes pediátricos y adultos con alteraciones verbales, cognitivas o con barreras de idioma.

**Escala de Actividad Funcional:** el objetivo fundamental es determinar que tanta limitación le produce el dolor al paciente para realizar una actividad que considere necesaria. Se clasifica en tres grados de limitación ninguna, leve y significativa.

Las multidimensionales proporcionan más información sobre las características del dolor y su impacto en el individuo, por lo que pueden resultar complejas y requieren más tiempo para su realización; estas pueden ser:

**BriefPainInventory:** valora la intensidad del dolor y la discapacidad asociada.

**Cuestionario de Dolor de McGill:** se evalúan dimensiones sensoriales y afectivas del dolor.

En la actualidad se considera al dolor como un signo vital y su valoración debe realizarse de forma regular y repetida; en el postoperatorio inmediato esta evaluación se hará en reposo y en movimiento; la valoración del dolor en reposo brindará información sobre el confort y, la realizada con el movimiento,

indicará el grado de eficacia de la analgesia para alcanzar la función o recuperación deseada y prevenir así, el riesgo de complicaciones postoperatorias (20).

#### 4.5 ARTRODESIS DE COLUMNA.

Los procesos degenerativos de la columna vertebral engloban una serie de patologías caracterizadas principalmente por la presencia de dolor crónico de espalda. Aunque la indicación primigenia de la instrumentación vertebral fue la espondilolistesis congénita, el principal uso actual es la inestabilidad espinal, secundaria a su vez a trastornos degenerativos, traumáticos, neoplásicos, congénitos o iatrogénicos (23).

La fijación de columna, en cualquiera de sus técnicas, busca corregir de forma estable la deformidad vertebral, permitir una artrodesis adecuada y, movilizar al paciente tan pronto como sea posible (24).

Los pacientes intervenidos a artrodesis de columna, abierta, son especialmente propensos a un importante dolor durante el postoperatorio, tanto por el dolor crónico previo a la intervención como por el derivado de la propia cirugía, que suele implicar instrumentaciones amplias por afectación de varios niveles de cuerpos vertebrales y lesión significativa de los tejidos blandos (25).

#### 4.6 ANALGESIA MULTIMODAL.

A pesar de que el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos informara que las prescripciones de opiáceos han disminuido desde el 2010, la prescripción excesiva de opioides en los Estados Unidos conllevó a la crisis actual nacional, con altos costos económicos (aproximadamente 700 millones de dólares anuales), y el aumento de muertes por sobredosis. Se ha propuesto entonces la necesidad de clasificar y tratar el aspecto multidimensional del dolor (10–12).

El concepto de analgesia multimodal es ampliamente utilizado en la práctica clínica; ésta tiene como objetivo principal el uso de diferentes analgésicos de manera simultánea con el fin de aprovechar los efectos aditivos o sinérgicos que producen una analgesia superior con menores dosis y, por ende, disminuir el riesgo de sus posibles efectos adversos, logrando además la disminución en el consumo de opioides. El gran abanico de medicamentos disponibles permite contar con una variedad de combinaciones en busca de la mejor estrategia analgésica durante el intraoperatorio con el objetivo de obtener el mejor resultado postoperatorio (6,10).

#### Antiinflamatorios no esteroideos.

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) son considerados los medicamentos de primera línea para el manejo del dolor calificado como leve o moderado, además proporcionan una disminución en el consumo de opioides hasta en un 30%; con una analgesia superior combinados con opioides. Los AINES no selectivos han sido evitados en los procedimientos de columna ya que en modelos animales han mostrado una inhibición del metabolismo óseo aún discutido (10–12)

#### Acetaminofén.

El acetaminofén se diferencia de los AINES debido a que no tiene actividad antiinflamatoria; se ha evidenciado su eficacia con el uso endovenoso y combinado con los AINES para reducir las puntuaciones de dolor agudo postoperatorio, pero no se ha evidenciado disminución en el consumo de opioides. En su presentación para uso endovenoso es la primera elección en los pacientes que tendrán una contraindicación para el inicio de la vía oral (10–12).

#### Gabapentina y pregabalina.

Estos medicamentos denominados neuromoduladores, reducen la excitabilidad de los canales de calcio presinápticos; se clasifican como anticonvulsivantes de segunda generación y son utilizados como parte de la estrategia analgésica para el manejo del dolor neuropático crónico. A pesar de que existe una indicación clara para el manejo del dolor agudo postoperatorio y su uso es cuestionado, una revisión sistemática apoya el uso de estos como estrategia para la reducción del dolor y del consumo de opioides después de los procedimientos quirúrgicos a nivel lumbar (10–12).

#### Anestesia regional.

Puede utilizarse un catéter epidural para bloqueo de los nervios centrales, considerado en pacientes que requieran analgesia prolongada, o anestesia regional para bloqueo de los nervios periféricos en pacientes sometidos a procedimientos de extremidades; en ambos casos, se ha evidenciado un adecuado control del dolor, y una disminución en la aparición de náuseas y emesis postoperatoria (10). Dichas técnicas han encontrado un mayor auge en todas las especialidades quirúrgicas ya que se han asociado con un perfil de mayor seguridad y una disminución de las complicaciones respiratorias y eventos tromboembólicos venosos (12).

### Opioides.

Se consideran la terapia de primera línea en los pacientes sometidos a cirugía mayor dorsal; muchos de los pacientes sometidos a procedimiento de columna vertebral padecen dolor crónico o tienen un alto riesgo de presentarlo y generalmente son manejados con opioides previo al procedimiento quirúrgico. Estos pacientes tendrán mayor tolerancia al uso de opioides y, normalmente, el manejo del dolor postoperatorio se convierte en un desafío. Sus efectos secundarios se asocian con el aumento de la estancia hospitalaria, una contribución a la sensibilización central y periférica que se asocia con el desarrollo de hiperalgesia (10–12).

### Ketamina.

La ketamina es un medicamento que pertenece a la familia de las fenciclidinas que fue sintetizada en 1962 por Stevens, aunque solo fue usada en humanos hasta 1965 por Corssen y Domino. Su mecanismo de acción es el antagonismo no competitivo sobre el receptor N-Metil D –Aspartato (NMDA), AMPA, kainato y ácido gamma-aminobutírico (28).

La ketamina al bloquear los receptores NMDA reduce la liberación presináptica de glutamato lo que se traduce en analgesia. Además, interactúa con receptores opioides  $\mu$ ,  $\delta$  y  $\kappa$ , y se considera un agonista parcial en receptores dopaminérgicos y receptores de adenosina (28,29).

Este bloqueo de los receptores NMDA tiene un efecto analgésico directo, además de una prevención de la sensibilización del receptor nociceptivo central y la reducción o la reversión de la tolerancia y la hiperalgesia inducida por opioides y puede llegar a ser un complemento eficaz en el manejo de los pacientes consumidores de opioides de manera crónica (34).

La ketamina es metabolizada por enzimas hepáticas del complejo P450 (CYP2D6- CYP2C19), menos del 10% es excretada sin cambios, a través de las heces y a nivel renal. La norketamina es su primer metabolito hepático producto de la N-demetilación, posteriormente hidrolizado a hidroxinorketamina; estos productos son conjugados con derivados glucurónidos solubles y excretados en la orina. Aunque la actividad de estos metabolitos no ha sido bien estudiada, se considera que la actividad de la norketamina es significativamente menor que la del compuesto original y se ha involucrado en la prolongación de los efectos analgésicos del medicamento (28,29).

Se ha contraindicado el uso de la ketamina en pacientes con antecedentes de hipertensión, enfermedad coronaria, antecedente de accidentes

cerebrovasculares o antecedentes de enfermedad psiquiátrica y se han descrito efectos secundarios a nivel sistémico cardiovasculares hipertensión y taquicardia, además náusea, sialorrea, emésis, vértigo, cefalea, confusión, desorientación, déficit de atención, ansiedad y dependencia; aunque sus efectos menos deseados son los relacionados con la alteración psicológica estos están relacionados con las dosis, principalmente las anestésicas (29).

Dosis subanestésicas ketamina.

Diferentes estudios han demostrado que las dosis bajas de ketamina (bolos 0.15- 0.5mg/Kg e infusión 2-4mcg/Kg/min) dosis consideradas subanestésicas o analgésicas disminuyen la evaluación del dolor y el consumo de opioides en el postoperatorio en diferentes tipos de cirugía, que incluyen cirugías de columna y tórax. (5,6,30–33)

El estudio de Hidalgo Velásquez y colaboradores en 2005 (33), evidenció que las dosis analgésicas de ketamina en todos los procedimientos quirúrgicos de urgencias, asociado a dipirona, brindan una adecuada analgesia recomendado por su bajo costo y mínimos efectos adversos.

Se comentan los resultados de dos estudios realizados en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en columna; uno realizado por Nielsen y colaboradores en 2017 (31), en pacientes sometidos a cirugía de fusión espinal con dependencia al consumo de opioides, que demuestra que las dosis bajas de ketamina en el intraoperatorio disminuyen el consumo de morfina en la analgesia controlada por el paciente, disminuye el dolor 6 meses después de la cirugía y se observa menor discapacidad en los pacientes. El otro estudio realizado por MInoshima y colaboradores en el 2015 (32), se utilizaron dosis bajas de ketamina en el intra y postoperatorio de corrección de escoliosis idiopática de pacientes adolescentes, con notoria disminución en el consumo de morfina y de medicamentos antieméticos en el postoperatorio.

Una revisión sistemática realizada por Laskowski y colaboradores (5), incluyó ensayos clínicos aleatorizados en los que se administró anestesia general sin bloqueo regional, evidenciando que en las cirugías ortopédicas como los procedimientos a nivel de columna vertebral y extremidades, se logra una disminución del consumo de opioides y retraso en la dosis de rescate de analgesia usada en el postoperatorio.

Después de la aprobación en primera instancia de la realización de este trabajo se presentó en el 2017 los resultados de un meta-análisis realizado por Pendi y colaboradores (34), en el que se seleccionaron 14 ensayos clínicos aleatorizados concluyendo que la infusión de ketamina en el intraoperatorio de procedimientos de columna disminuye los requerimientos de opioides hasta 24 horas postoperatoria. La presentación de este trabajo



indica su validez interna y para nuestro interés la validez externa con el fin de determinar el comportamiento de nuestra población tras la administración de ketamina.

## 5. HIPÓTESIS

Los pacientes a quienes se les administra infusión intraoperatoria y en el posoperatorio inmediato de ketamina a dosis subanestésicas, como parte de una estrategia multimodal para el control del dolor; presentaran en el postoperatorio inmediato bajas calificaciones en la evaluación del dolor y menor proporción de efectos adversos relacionados con los analgésicos opioides y no opioides al igual que los secundarios a la administración de ketamina.

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

### 6.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación puede ubicarse dentro de la taxonomía del método científico como un estudio primario, observacional, descriptivo, del tipo de prevalencia o corte transversal; que, en cuanto a su temporalidad, se llevó a cabo de manera prospectiva.

### 6.2 LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva (HUHMP), centro de referencia y de alta complejidad; desarrollándose la recolección de pacientes durante los meses de enero a diciembre del año 2019.

### 6.3 PERÍODO DE ESTUDIO

Los datos fueron recolectados desde el 01 de enero de 2019 al 31 de diciembre del 2019, en el período de la mañana/tarde.

### 6.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población sobre la cual se desarrolló el estudio fueron todos los pacientes llevados a cirugía de artrodesis de columna, en cualquier ubicación anatómica y por cualquier vía, en el HUHMP durante el periodo de tiempo ya referido. No se requirió ninguna técnica de muestreo probabilístico, ya que se incluyeron la totalidad de sujetos intervenidos; es decir, la muestra correspondería al cien por ciento de la población evaluada.

#### 6.4.1 Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años.

Pacientes llevados a cirugía de artrodesis de columna, en cualquier ubicación anatómica y por cualquier vía.

Pacientes que cumplan con la lista de chequeo anestésica.

#### 6.4.2 Criterios de exclusión

Pacientes con antecedente de alergia, intolerancia o exacerbación de efectos no deseados con el uso de ketamina.

Paciente con alguna contraindicación para la administración de ketamina.

Pacientes con alguna limitación cognitiva que no permitan la adecuada

evaluación y seguimiento de los desenlaces.

Pacientes en los que por cualquier motivo no se pueda acceder a la información completa que requiere la base de datos del instrumento de recolección de la información.

## 6.5 ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR SEGOS

Tratándose de un estudio observacional descriptivo, el principal sesgo a considerar es el sesgo de la información; sin embargo, considerando que los datos del estudio se recolectaron de forma prospectiva, esta posibilidad de sesgo fue mínima. Además, como estrategia para controlarlo, se desarrolló un instrumento estandarizado para la recolección de la información, y esta misma, fue recolectada en todos los casos por la misma persona; de esta manera se delimitó la heterogeneidad en la obtención de los datos.

Al no tener que realizar un muestreo probabilístico, ya que se incluyó todos los pacientes que cumplan con los criterios de selección; y ya que no se realizará ninguna intervención experimental; no se expondrá el estudio a sesgos de selección ni de ejecución.

## 6.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### Formato de recolección de datos

El instrumento para la recolección de información está en formato *Excel 2016* y está compuesto en su primera parte por datos relacionados con la identificación del paciente (que será codificada por enumeración en orden del ingreso al estudio), en la segunda parte se consigna la información obtenida sobre las intervenciones realizadas que hicieron parte de la lista de chequeo anestésica, y en la parte final se reportará la información relacionada con los desenlaces primario y secundarios del estudio. Ver anexo A en donde se encuentra el diseño del instrumento para recolección de información.

### Estrategias para manejar variables de confusión

Por otro lado, encontramos las características que puedan comportarse como potenciales variables de confusión o interacción; dado que no se planeó un análisis de contraste de hipótesis, estas variables carecen de relevancia para el análisis descriptivo planeado. Sin embargo, en caso de ser necesario un análisis superior, como de razones de prevalencia o similares, se realizará un análisis bivariado para la identificación de estas potenciales variables y luego, mediante modelamiento estadístico con el

uso de regresiones, se realizará el control de las mismas.

#### Lista de Chequeo de Neuroanestesiología

Como estrategia para la disminución de la heterogeneidad de los datos obtenidos por la formulación farmacológica, se llevó a cabo una revisión mediante lista de chequeo de manejo anestésico actual de los pacientes sometidos a cirugía de columna en el HUHMP. Esta lista de chequeo se socializó con los anestesiólogos y los médicos residentes encargados de los procedimientos, y se dejó una copia plastificada en la sala de neurocirugía. Se aclara que en esta lista de chequeo se incluye una infusión continua de ketamina durante las siguientes 24 horas en dosis subanestésicas como estrategia de manejo del dolor POP, que será manipulada por exclusivamente por personal de anestesiología. Ver anexo B en donde se encuentra la lista de chequeo anestésica para los pacientes sometidos a artrodesis de columna.

#### Evaluación del dolor y Satisfacción del paciente

Para la valoración del dolor posoperatorio se diseñó un instrumento utilizando la Escala Visual Análoga del Dolor, combinada con la Escala Simple Descriptiva de la Intensidad del Dolor y la Escala Numérica de Intensidad del dolor 0-10; que se valorará en 5 tiempos: en el POP inmediato, a la primera hora, a las primeras 4 horas, a las primeras 12 horas y a las 24 horas. Los primeros 3 tiempos se evaluaron en la Sala de recuperación posoperatoria por el médico residente que estuvo durante el procedimiento; los siguientes dos tiempos se evaluarán en el servicio de hospitalización por uno de los investigadores designado para tal fin. El instrumento contó además con los datos de identificación del paciente y el nombre de médico residente. Adicional a esto, se encuentra la Escala de Calificación Numérica Verbal (VNR) para la evaluación de la satisfacción del paciente que será evaluada en el último tiempo (24h POP). Esta hoja acompañó al paciente en todo momento desde su salida de la sala de cirugía hasta las siguientes 24 horas. Ver anexo C en donde se encuentra el diseño del instrumento de evaluación del dolor de los pacientes sometidos a artrodesis de columna.

#### Procedimiento para la recolección de los datos

El proceso para llevar a cabo la recolección de los datos fue el siguiente:

En la sala de espera quirúrgica, inmediatamente posterior a la valoración preanestésica del paciente, se realizó la exposición del trabajo de investigación al paciente por parte del médico residente

que estaría durante el procedimiento, explicando de forma clara y entendible los procedimientos, los instrumentos a ser utilizados y demás, y respondiendo a todas sus dudas; para que este de forma libre y autónoma acceda o no a la ser partícipe de la investigación, firmando el Consentimiento informado. Este documento deberá estar en manos del médico residente, quien lo entregará de forma personal al investigador designado para dicho fin en el menor tiempo posible.

Realización del procedimiento quirúrgico del paciente.

Al término del procedimiento, aún en la sala de cirugía con el paciente despierto se llevó a cabo la primera evaluación del dolor anotando en el instrumento la calificación dada por el paciente, asegurando que la hoja continúe en la cama del paciente durante su estancia en la sala de recuperación posoperatoria. Adicional, se realizó la lista de chequeo anestésico.

Posteriormente, se llevó a cabo la recolección en la base de datos (con excepción de los relacionados con la valoración en el tiempo del dolor y la satisfacción; y los tiempos de inicio de movilización y rehabilitación). Para este punto, se puntualiza en que cada médico residente de anestesiología contaría con acceso parcial de las variables para el estudio, con el único fin de recolectar la información del paciente que se acabó de operar.

Al cabo de la primera hora POP del paciente, el médico residente que estuvo durante el procedimiento, realizaría la valoración del dolor anotando el dato dado en el instrumento, asegurándose que éste continúe con el paciente. Este punto se repitió a las 4 horas POP.

A las 12 y 24 h POP, se repitió el punto anterior en el servicio de Hospitalización Cirugía por uno de los investigadores designado para tal fin.

A las 24 h POP, además de la valoración del dolor, también se calificó el grado de satisfacción del paciente que se anotó en el instrumento. Igualmente, se preguntará al paciente por el tiempo de inicio de la movilización y el tiempo de inicio de la terapia de rehabilitación (si éstos ya se han dado). El instrumento de evaluación fue llevado por el investigador para la codificación de su información y posterior análisis.

## 6.7 CRONOGRAMA

Tabla 1. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	2018	2019			2020
	Mes 03 al 12	Mes 01 al 02	Mes 03	Mes 04 al 12	Mes 01
IDEA DE LA INVESTIGACIÓN					
REVISIÓN DE LA LITERATURA					
REALIZACIÓN DE ANTEPROYECTO					
PRESENTACIÓN AL COMITÉ DE BIOÉTICA					
RECOLECCIÓN DE DATOS					
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS					

## 6.8 CONSIDERACIONES BIOÉTICAS

La presente investigación se realizó basada en los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía; teniendo en cuenta el código de Núremberg (1947), la declaración de Helsinki (1964), el informe Belmont (1969) y especialmente la resolución 8430 de 1993, la cual presenta las “normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud” en Colombia, y se seguirán las pautas para el correcto curso de la investigación.

Prevalciendo el criterio del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y el bienestar de los seres humanos, como dicta el artículo 5 de la resolución colombiana en mención. Igualmente, el artículo 6 de la resolución mencionada, dado que la investigación se realizará en seres humanos contará con el Consentimiento Informado y por escrito de los pacientes o de sus representantes legales; siendo realizada por los profesionales con el conocimiento y la experiencia para cuidar la integridad de los mismos. Ver anexo D Consentimiento informado.

De acuerdo a la resolución 8430 de 1993: el proyecto de investigación “*Infusión de Ketamina en el Intraoperatorio de Artrodesis de Columna*”

*como Estrategia de Manejo del Dolor Agudo Posoperatorio*” se ubica en el tipo de estudios que comprenden las acciones dirigidas al “estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud”.

Seguridad del paciente: Teniendo en cuenta que durante el proceso la investigación “*Infusión de Ketamina en el Intraoperatorio de Artrodesis de Columna como Estrategia de Manejo del Dolor Agudo Posoperatorio*” se realizará recolección de información proveniente de las historias clínicas de los pacientes, se tendrá en cuenta que no se extraerán datos más allá de los límites, lineamientos y objetivos de la investigación (aclarando que la información será codificada en una base de datos a la que sólo tendrán acceso los investigadores), motivo por el cual se firmará un acuerdo de confidencialidad que propendan salvaguardar la identidad e información de los pacientes, protegiendo de esta manera la privacidad. Ver anexo E Acuerdo de Confidencialidad.

Riesgo: Según el artículo 11 de la presente resolución, este estudio se clasifica como “Investigación con riesgo mínimo” ya que se trata de un “estudio con componente prospectivo que emplea el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en exámenes físicos o de diagnóstico o tratamientos rutinarios: investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en este Ministerio o su autoridad delegada, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas.”

Costo-Beneficio: Los principales beneficiarios serán los pacientes actuales y futuros; en segundo lugar, el Hospital donde se llevará a cabo la investigación, y en tercer lugar la Universidad Surcolombiana. Además, se beneficiará el grupo de investigación con los resultados obtenidos que implicarán crecimiento y formación profesional.

Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva: Ganará el conocimiento sobre el uso de la ketamina a dosis subanestésicas en el manejo del dolor posoperatorio, disminuyendo el requerimiento y la hiperalgesia inducida por opioides, con medicamento relativamente seguro. Con esto, se beneficia tanto la institución como los pacientes, ya que optimizará el proceso de recuperación y, por ende, una reducción del costo por hospitalizaciones, y medicación para el dolor.

Universidad Surcolombiana: Ganará fortalecimiento de los procesos formativos en investigación científica, con reconocimiento nacional e internacional mediante la publicación de artículo científico y, además, el desarrollo formativo de los futuros profesionales de la salud de la región.



Alcance: Esta investigación pretende describir el comportamiento analgésico tras el uso de infusión de ketamina a dosis subanestésicas durante el intraoperatorio y POP de los pacientes sometidos a artrodesis de columna; en relación a la disminución de la intensidad de dolor en el postoperatorio inmediato y de los efectos adversos relacionados del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva. Así mismo, el alcance del estudio para la Universidad Surcolombiana subyace en que los resultados obtenidos serán publicados como hallazgos regionales.

Impacto: Se verá reflejado en la retroalimentación que se realizará de los hallazgos del estudio a la institución con el fin de que se pueda evaluar el llevar a cabo la modificación-mejoramiento del protocolo de manejo de dolor posoperatorio por mínimos efectos adversos, de los pacientes del Hospital Universitario y de esta manera brindar un enfoque de mayor precisión frente a esta consecuencia. Adicionalmente, la Universidad Surcolombiana verá reflejado un fortalecimiento de los grupos de investigación, y de la formación médico-científica de sus estudiantes y residentes como futuros médicos y especialistas.

El diseño de la investigación fue sometido a evaluación por parte del comité de Bioética del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo.

Por último, se aclara que el período de recolección de datos comprendió del 1 de enero al 31 de diciembre de 2019.

## 6.9 RECURSOS

*Tabla 2. Recursos*

RUBROS	CANTIDAD	FUENTES	VALOR UNITARIO COP	VALOR TOTAL COP
Personal médico especialista (Epidemiólogo clínico)	1	Usco	4.000.000	4.000.000
Material multimedia	10	Usco	5.000	50.000
Material de Papelería	500	Usco	100	100.000
TOTAL				4.150.000

## 7. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

*Tabla 3. Operacionalización de variables*

Variable	Definición	Valor	Categoría
Identificación	Número de documento de identificación único del paciente asignado por la registradora nacional del estado civil.	Individual por paciente	Cualitativa nominal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente	Años	Cuantitativa discreta
Género	Diferenciación sexual de cada paciente	Masculino Femenino	Cualitativa nominal
Medidas Antropométricas	Referente a los valores de peso, talla e IMC	Kilogramos Metros	Cuantitativa continua
Clasificación ASA	Referente a la clasificación ASA según su estado clínico.	1, 2, 3, 4, 5, 6, E.	Cualitativa ordinal o Cuantitativa discreta
Comorbilidades	Presencia de comorbilidades relevantes para el caso	HTA, DM, enfermedad coronaria, cardiopatía, patología pulmonar, psiquiátrica	Cualitativa nominal
Diagnóstico prequirúrgico	Nombre de las patologías presentes en el paciente que indican la cirugía.	Individual por paciente	Cualitativa nominal
Tiempo de diagnóstico	Tiempo de evolución de patología quirúrgica.	Meses	Cuantitativa continua

Dolor neuropático	Presencia de dolor con características neuropáticas	si no	Cualitativa nominal
Dolor controlado	Dolor controlado (EVA < 4) previo a la intervención.	si no	Cualitativa nominal
Intervenciones previas	Realización de intervenciones terapéuticas previas	Invasivas Mínimamente invasivas	Cualitativa nominal
Analgésicos prequirúrgicos	Medicamentos analgésicos de consumo crónico previo al procedimiento	Aines, opioides, neuromoduladores, acetaminofén, dipirona, corticoides	Cualitativa nominal
Procedimiento Quirúrgico	Nombre del procedimiento quirúrgico realizado	Individual por paciente	Cualitativa nominal
Vía de intervención	Vía de abordaje para la intervención	Anterior Posterior	Cualitativa nominal
Tiempo Quirúrgico	Tiempo desde el inicio del procedimiento hasta su finalización	Minutos	Cuantitativa continua
Administración de ketamina	Registro de forma de administración del medicamento	Dosis (mg/kg) y tiempo (min) del bolo, de la infusión intraoperatoria y postoperatoria.	Cuantitativa continua
Analgesia intraoperatoria	Medicamentos analgésicos coadyuvantes administrados en el intraoperatorio.	Aines, opioides, neuromoduladores, acetaminofén, dipirona, corticoides.	Cualitativa nominal
Líquidos Cristaloides Administrados	Fluidos cristaloides endovenosos administrados al paciente	Mililitros	Cuantitativa continua
Líquidos Coloides Administrados	Fluidos coloides endovenosos administrados al paciente	Mililitros	Cuantitativa continua

Hemo componentes Administrados	Hemo componentes endovenosos administrados al paciente	Mililitros	Cuantitativa continua
Sangrado	Cálculo de la cantidad de sangre perdida por el paciente	Mililitros	Cuantitativa continua
Diuresis	Cálculo de la cantidad de orina eliminada por el paciente durante el procedimiento	Mililitros	Cuantitativa continua
Fármacos De Ahorro Sanguíneo	Medicamentos administrados para disminuir la pérdida sanguínea	Miligramos	Cuantitativa continua
Técnica Anestésica	Referente al grupo de medicamentos para inducción y mantenimiento.	General balanceada TIVA Combinada	Cualitativa nominal.
Manejo En UCI	Egreso o no a UCI	Si o NO	Cualitativa nominal
Analgésicos POP	Medicamentos analgésicos coadyuvantes administrados en el postoperatorio.	Aines, opioides, neuromoduladores, acetaminofén, dipirona, corticoides.	Cualitativa nominal
Horario o requerimiento	Forma de administración de medicamentos	Horario Requerimiento	Cualitativa nominal
Tiempo primera dosis	Tiempo transcurrido desde que el paciente llega a UCPA hasta la administración del primer analgésico	Minutos	Cuantitativa continua

Efectos secundarios	Presencia de efectos secundarios relacionados.	Náuseas, emesis, sedación, prurito, estreñimiento, desorientación, alucinaciones, hipertensión, taquicardia, otros	Cualitativa nominal
Otros medicamentos	Otros medicamentos administrados.	Antiemético, fibra, laxante	Cualitativa nominal
Calificación periódica del dolor	Calificación numérica del dolor en la escala visual análoga (EVA)	EVA pop inmediato EVA pop 1 hora EVA pop 4 horas EVA pop 12 horas EVA pop 24 horas	Cuantitativa discreta
Satisfacción	Grado de satisfacción relacionado con el manejo analgésico	Escala de 1 a 10	Cuantitativa discreta
Inicio movilización	Inicio de movilización del paciente	Días	Cuantitativa discreta
Inicio rehabilitación	Inicio de terapia de rehabilitación del paciente	Días	Cuantitativa discreta

## 8. RESULTADOS

Durante los meses del estudio se intervinieron un total de 17 pacientes, a los cuales se les aplicó el protocolo de manejo analgésico con Ketamina. Uno de estos pacientes fue excluido de la muestra debido a que presentó una complicación quirúrgica secundaria a la estimulación constante de una raíz espinal por el material quirúrgico, lo que generó en el paciente un dolor de difícil control, con fisiopatología diferente al dolor postoperatorio convencional evaluado en el estudio. Obteniendo así una muestra total de 16 pacientes.

### 8.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se llevó a cabo el análisis univariado de la totalidad de las variables, estableciendo la frecuencia de ocurrencia de los eventos y la magnitud de los mismos a través de la distribución de frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas. Se calcularon también las medidas de tendencia central, dispersión y posición de las variables cuantitativas: medianas y rango intercuartílico, para el caso de una distribución no normal de las variables, la cual se evaluó por el test de Shapiro Wilks. Una interpretación conjunta de los resultados antes descritos consolidó el análisis descriptivo.

No se realizaron análisis bivariado ni multivariado dado que no hace parte de los objetivos del estudio y además del reducido tamaño de la muestra.

### 8.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Sociodemográficamente (tabla 1), se encontró una edad mediana de 60 años con un rango intercuartílico (RIC) de 42 a 64 años, es decir, que una cuarta parte de la muestra fueron pacientes menores de 42 años y otro tanto mayores de 64 años; en su mayoría (62.5%) fueron personas de género masculino. El peso promedio estuvo alrededor de los 71 kg y la mediana de la talla osciló en torno a los 164 cm, encontrando un índice de masa corporal (IMC) alrededor de 29 kg/m<sup>2</sup>, observando que más de la mitad de los pacientes presentan algún grado de sobrepeso y al menos una cuarta parte se encuentra en obesidad.

Tabla 4. Análisis descriptivo variables sociodemográficas

ANALISIS DESCRIPTIVO

VARIABLE	n/m	%/RIC
Edad (años)	60	42-64
Genero masculino	10	62.50
Peso (kg)	71	64-81
Talla (cm)	164	157-167
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29	27-30

VARIABLES cualitativas: n, frecuencia absoluta; %, frecuencia relativa.

VARIABLES cuantitativas: m, mediana; RIC, rango intercuartílico.

Con relación a los antecedentes (tabla 2), se halló que los tres diagnósticos prequirúrgicos más frecuentes fueron los relacionados con fracturas, compresión medular y hernias discales; con un tiempo de diagnóstico mediano de 0.9 años, siendo mayor a 2 años en al menos una cuarta parte de los sujetos. La mayoría de los individuos presentaron alguna comorbilidad (69%), siendo la hipertensión arterial, diabetes mellitus y la patología psiquiátrica las más frecuentes con un 50%, 31% y 19% respectivamente. El 75% de los pacientes presentaron características neuropáticas en el dolor y solo el 31% refirió un estado controlado del mismo. 3 pacientes refieren haber tenido un manejo mínimamente invasivo del mismo, 88% consumen acetaminofén, 56% opioides, 50% AINEs, 31% corticoides, 25% dipirona y solo un 19% neuromoduladores.

En cuanto a las variables intraoperatorias (tabla 3), se documentó que el nivel lumbo-sacro fue el más comúnmente intervenido, seguido del nivel cervical y finalmente el torácico; la vía de abordaje preferida fue la posterior en un 75% de los pacientes. La mitad de los mismos fueron de clasificación ASA 3 y solo uno fue catalogado como ASA 1. Todas las cirugías fueron programadas. La mediana del tiempo quirúrgico fue de 190 minutos (RIC 173-210). Las dosis de administración de Ketamina en bolo, infusión intraoperatoria y postoperatoria se cumplieron a cabalidad en el 100% de los pacientes, encontrando una mediana de 233 minutos para la infusión intraoperatoria y de 24 horas para la infusión postoperatoria. La totalidad de los pacientes recibieron opioides intraoperatorios como parte de la anestesia balanceada y el manejo analgésico multimodal; el 63% recibió algún tipo de corticoide, la mitad recibieron AINEs, el 32% recibió dipirona y la cuarta parte recibió

acetaminofén. La mediana de líquidos endovenosos cristaloides fue de 1050 ml, con un sangrado y diuresis alrededor de 500 ml; ninguno recibió coloides y solo un paciente requirió transfusión de hemocomponentes. Algo menos de la mitad recibió ácido tranexámico y menos de la quinta parte recibió calcio, como estrategias para optimizar hemostasia y ahorro sanguíneo.

Tabla 5. Análisis descriptivo de variables antecedentes

VARIABLE	n/ m	%/RI C
Fractura	6	37.50
Compresión medular	3	18.75
Hernia discal	2	12.50
Diagnóstico		
Listesis	2	12.50
Canal lumbar estrecho	1	6.25
Escoliosis	1	6.25
Trauma raquimedular	1	6.25
Tiempo diagnostico (años)	0. 9	0.4-2
Comorbilidades	1 1	68.75
Diabetes mellitus	5	31.25
Hipertensión arterial	8	50.00
Enfermedad renal crónica	2	12.50
Patología psiquiátrica	3	18.75
Otras	4	25.00
Dolor neuropático	1 2	75.00
Dolor controlado	5	31.25
Intervención invasiva previa	0	0.00
Intervención mínimamente invasiva previa	3	18.75
PreQx AINEs	8	50.00
PreQx opioides	9	56.25
PreQx neuromoduladores	3	18.75
PreQx acetaminofén	1	87.50
PreQx dipirone	4	25.00
PreQx corticoides	5	31.25

Variables cualitativas: n, frecuencia absoluta; %, frecuencia relativa. Variables cuantitativas: m, mediana; RIC, rango intercuartílico. PreQx: prequirúrgico. AINEs: antiinflamatorios no esteroideos.



Tabla 6. Análisis descriptivo variables intraoperatorias

VARIABLE		n/m	%/RIC
Artrodesis cervical		5	31.25
Procedimiento	Artrodesis torácica	3	18.75
	Artrodesis lumbar-sacra	8	50.00
Vía intervención	Anterior	4	25.00
	Posterior	1 2	75.00
	1	1	6.25
ASA	2	7	43.75
	3	8	50.00
Urgencia		0	0.00
Tiempo quirúrgico (min)		190	173-210
Ketamina bolo dosis (mg/kg)		0.3	0.3-0,3
Ketamina bolo tiempo (min)		10	10-10
Ketamina infusión intraoperatoria dosis (mg/kg/hora)		0.15	0.15-0.15
Ketamina infusión intraoperatoria tiempo (min)		233	210-260
Ketamina postoperatoria dosis (mg/kg/hora)		0.12	0.12-0.12
Ketamina postoperatoria tiempo (horas)		24	24-24
IO AINEs		8	50.00
IO opioides		16	100
IO neuromoduladores		0	0.00
IO acetaminofén		4	25.00
IO dipirona		5	31.25
IO corticoides		10	62.50
Líquidos endovenosos IO (ml)		1050	1000-1250
Coloides IO (ml)		0	0-0
Transfusión de hemocomponentes		1	6.25
Sangrado		500	425-600
Diuresis		500	400-600

Ácido Tranexámico	7	43.75
Calcio	3	18.75
Anestesia general balanceada	16	100

Variables cualitativas: n, frecuencia absoluta; %, frecuencia relativa. Variables cuantitativas: m, mediana; RIC, rango intercuartílico. IO: intraoperatorio. AINEs: antiinflamatorios no esteroideos.

Con respecto a las variables postoperatorias (tabla 4), algo menos de la mitad de los sujetos requirieron manejo en unidad de cuidados intensivos, casi la totalidad de los mismos recibió manejo con acetaminofén y casi la mitad recibieron AINEs y dipirona; solo uno recibió corticoides y ninguno neuromoduladores. Todos tuvieron formulados rescates de opioides en caso de dolor severo, equivalentes a 2 mg de morfina cada uno; tan solo la mitad de los pacientes hizo uso de estos rescates, con un tiempo promedio de 85 minutos postoperatorios para recibir la primera dosis; una cuanta parte lo hizo en la primera media hora y otro tanto luego de las 2 horas; con un número promedio de 1 a 2 rescates por paciente.

Tabla 7. Análisis descriptivo de variables postoperatorias

VARIABLE	n/m	%/RIC
UCI	7	43.75
Pop AINEs	7	43.75
Pop neuromoduladores	0	0.00
Pop acetaminofén	15	93.75
Pop dipirona	7	43.75
Pop corticoides	1	6.25
Pop opioides rescate morfina 2 mg	13	81.25
Oxicodona 2 mg	3	18.75
Uso de rescates de opioide	8	50.00
Tiempo hasta primer rescate (min)	85	30-135
Numero de rescates de opioide	1	1-2

Variables cualitativas: n, frecuencia absoluta; %, frecuencia relativa. Variables cuantitativas: m, mediana; RIC, rango intercuartílico. UCI: unidad de cuidados intensivos.

Pop: postoperatorio. AINEs: antiinflamatorios no esteroideos.

En lo correspondiente con las variables desenlace generales (tabla 5), menos de la quinta parte de los pacientes presentaron náuseas y estreñimiento, solo 2 pacientes presentaron emesis y 1 alucinaciones. No se presentó ninguna otra reacción indeseada. Una cuarta parte requirió laxante y una octava parte antiemético.

Tabla 8. Análisis descriptivo variables desenlaces generales

VARIABLE	n/m	%/RI C
Nauseas	3	18.75
Emesis	2	12.50
Sedación	0	0.00
Prurito	0	0.00
Estreñimiento	3	18.75
Desorientación	0	0.00
Alucinaciones	1	6.25
Hipertensión	0	0.00
Taquicardia	0	0.00
Otros	0	0.00
Antiemético	2	12.50
Laxante	4	25.00
Fibra	0	0.00

Variables cualitativas: n, frecuencia absoluta; %, frecuencia relativa. Variables cuantitativas: m, mediana; RIC, rango intercuartílico.

Llegando a las variables desenlace específico (tabla 6), en lo relacionado con el control del dolor, se aprecia en términos generales un óptimo control del mismo, logrando que un 88% de los pacientes presentaran durante todas las evaluaciones dolor ausente o leve. La mediana de la calificación en la EVA del dolor fue de 0 a máximo 1 a las 24 horas, con un rango intercuartílico que oscilo de 0 a 1 y 0 a 2; es decir; que las tres cuartas partes de la muestra presentaron calificaciones iguales o menores a 2 en todos los momentos de evaluación. En lo referente a la satisfacción con la analgesia, también se

lograron puntajes óptimos, con una mediana de 10 y un RIC de 8.5 a 10; es decir, que al menos tres cuartas partes de los individuos la calificaron por encima de 8/10 puntos. Finalmente, en cuanto al desenlace funcional, se apreció que casi el 90% de los pacientes lograron movilización y deambulaci3n en el primer d3a postoperatorio y al segundo d3a ya lo hac3an la totalidad de los mismos.

Tabla 9. An3lisis descriptivo variables desenlaces espec3ficas

VARIABLE		n/m	%/RIC
EVA Pop inmediato		0	0-1
	Ausente	12	75.00
Dolor Pop inmediato	Leve	3	18.75
	Moderado	0	6.25
	Severo	1	0.00
EVA Pop 1 hora		0	0-2
	Ausente	9	56.25
Dolor Pop 1 hora	Leve	5	31.25
	Moderado	0	0.00
	Severo	2	12.50
EVA Pop 4 horas		0	0-2
	Ausente	9	56.25
Dolor Pop 4 horas	Leve	6	37.50
	Moderado	1	6.25
	Severo	0	0.00
EVA Pop 12 horas		0	0-2
	Ausente	11	68.75
Dolor Pop 12 horas	Leve	4	25.00
	Moderado	1	6.25
	Severo	0	0.00

EVA Pop 24 horas		1	0-2
Dolor Pop 24 horas	Ausente	8	50.00
	Leve	7	43.75
	Moderado	1	6.25
	Severo	0	0.00
Control adecuado dolor 24 horas		14	87.50
Satisfacción (0-10)		10	8.5-10
Inicio movilización	Toda	14	87.50
	2 días	2	12.50

Variables cualitativas: n, frecuencia absoluta; %, frecuencia relativa.  
 Variables cuantitativas: m, mediana; RIC, rango intercuartílico. EVA:  
 escala verbal análoga. Pop: postoperatorio.

## 9. DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se realiza un seguimiento a los pacientes que se ajustan a un protocolo de manejo analgésico con infusión de ketamina a dosis subanestésicas en el intraoperatorio y POP inmediato de artrodesis de columna en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva.

Con los años las múltiples definiciones de dolor han ido más allá de la percepción física, abarcando además aspectos psíquicos, y sus implicaciones sobre las actividades y el desempeño económico de la población activa. Dada la complejidad del manejo del dolor agudo POP en la UCPA evidenciado en un estudio multicéntrico nacional (36) y en los pacientes sometidos a artrodesis de columna que generalmente se asocia con presencia o desarrollo de dolor crónico, además de limitación funcional importante; lo que genera un reto para el anestesiólogo.

El uso de dosis subanestésicas de ketamina se presenta como estrategia analgésica eficaz y segura en pacientes no solo sometidos a cualquier tipo de procedimiento quirúrgico con adecuada evidencia en los pacientes sometidos a cirugía de columna, también se ha relacionado con adecuados desenlaces en el servicio de urgencias (38); estos hallazgos relacionados con su interacción con el receptor de NMDA a nivel del cerebro y la medula espinal relacionados con el aprendizaje memoria y plasticidad sináptica; amplificación de las señales de dolor, desarrollo de la sensibilización central y la tolerancia a opioides; además la ketamina se ha relacionado con interacción de otros receptores como lo son los opioides, monoaminérgicos y canales de sodio; mejora los sistemas anti nociceptivos endógenos aumentando la vía serotoninérgica inhibitoria descendente; tiene también efectos antiinflamatorios reduciendo la respuesta inflamatoria de interleuquina 6 (37). Al observar los resultados obtenidos en nuestro estudio se evidencia una correlación con la disminución de la evaluación del dolor en las primeras 24 horas donde tres cuartas partes de la población presentaron una evaluación menor o igual a 2, asociado a una disminución en el consumo de opioides con una utilización de rescates analgésicos en promedio de 1-2 por paciente utilizado en una cuarta parte de los pacientes en la primera hora; resultados que se relacionan con lo evidenciado en el estudio de Nielsen Rv et al (31), en el que además de la disminución del dolor agudo encontraron una disminución de la evaluación del dolor a 6 meses comparado con el grupo que no recibió ketamina; dicho adecuado control del dolor agudo POP también se evidencia en un metaanálisis desarrollado por Arif Pendiet al (34) en los que evidencian un adecuado control en las primeras 24 horas, pero sin diferencias en las 48 y 72 horas resultados que contrastan con el seguimiento

realizado a nuestros pacientes los cuales se siguieron hasta el alta o máximo al 3 día POP sin evidencia de aumento de la evaluación del dolor o el requerimiento de dosis de rescates analgésicos, posiblemente relacionado con las diferentes estrategias utilizadas en los estudios analizados.

Con respecto a la presencia de eventos adversos solo 3 pacientes presentaron náuseas y estreñimiento con adecuado control con manejo farmacológico, 2 pacientes presentaron un episodio de emesis y solo 1 paciente presentó un episodio de alucinaciones el cual resolvió espontáneamente en menos de 2 minutos tiempo que tardó el residente encargado de atender el llamado del personal de enfermería sin requerir ninguna intervención; estos eventos no distan con la mayoría de estudios en los que se utiliza estrategias analgésicas con ketamina sin aumento o disminución de la presencia de estos.

En cuanto a los hallazgos demográficos no se encontró relación con aumento o disminución de la evaluación del dolor, o relación con la presencia de eventos adversos asociados con las diferentes grupos de edad o el sexo.

Se evidenció además que tres cuartas partes de los individuos califican de manera óptima la satisfacción con la estrategia analgésica instaurada; teniendo entre los pacientes una gran aceptación y manifestaron que sí recomendarían esta estrategia a pacientes que por alguna razón serían llevados a procedimientos similares a los que fueron sometidos.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones, siendo el más importante el reducido tamaño de muestra; el desconocimiento sobre evaluación del dolor, presencia de efectos adversos y satisfacción previa a la instauración del protocolo de manejo analgésico en estos pacientes.

## 10. CONCLUSIONES

El seguimiento a los pacientes sometidos a artrodesis de columna que recibieron un protocolo con infusión de ketamina muestra un control eficaz del dolor agudo POP, con mínimos eventos adversos y una satisfacción adecuada por parte de los pacientes.

Ante el adecuado control y satisfacción de los pacientes con la estrategia analgésica instaurada con el protocolo de ketamina, se sugiere continuar su instauración realizando un adecuado registro en la historia clínica de la evaluación de dolor y presencia o ausencia de eventos adversos que permitan de alguna manera ampliar la muestra del estudio actual.

Dichos resultados y ante la evidencia actual en la literatura no solo para el ámbito quirúrgico sugeriría la posibilidad de aplicación de dicha estrategia en procedimientos en los que se esperaría una alta probabilidad de dolor POP.

La necesidad de seguimiento a largo plazo de los pacientes del presente estudio para evaluar la correlación con la disminución de la evaluación del dolor crónico teniendo en cuenta que la mayoría de los pacientes tenían un promedio de diagnóstico de 2 años.



## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Mersey H, Bogduk M (eds). Classification of Chronic Pain, IASP Task Force on Taxonomy. Seattle: IASP Press.; 1994.
2. Chung F, Un V SJ. Postoperative symptoms 24 hours after ambulatory anaesthesia. *Can J Anaesth* . 1996;43:1121–7.
3. Ip HYV, Abrishami A, Peng PWH, Wong J, Chung F. Predictors of Postoperative Pain and Analgesic Consumption. *Anesthesiology*. 2009;
4. Practice Guidelines for Acute Pain Management in the Perioperative Setting.
5. Laskowski K, Stirling A, McKay WP, Lim HJ. A systematic review of intravenous ketamine for postoperative analgesia. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2011.
6. Matute Crespo M, Montero Matamala A. Avances farmacológicos en el manejo multimodal de la analgesia perioperatoria. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2017;
7. Gan TJ, Habib AS, Miller TE, White W, Apfelbaum JL. Incidence, patient satisfaction, and perceptions of post-surgical pain: results from a US national survey. *Curr Med Res Opin*. 2014;
8. Apfelbaum JL, Chen C, Mehta SS, Gan TJ. Postoperative pain experience: Results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg*. 2003;
9. Breivik H. Postoperative pain management: why is it difficult to show that it improves outcome? *Eur J Anaesthesiol*. 1998;15:748–51.
10. Wardhan R and Chelly J. Recent advances in acute pain management: understanding the mechanisms of acute pain, the prescription of opioids, and the role of multimodal pain therapy. [version 1; Ref 3 Approv.
11. Dunn LK, Durieux ME, Nemergut EC. Non-opioid analgesics: Novel approaches to perioperative analgesia for major spine surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2016;
12. Devin CJ, McGirt MJ. Best evidence in multimodal pain management in spine surgery and means of assessing postoperative pain and functional outcomes. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2015.
13. Reddi D, Curran N. Chronic pain after surgery: Pathophysiology, risk factors and prevention. *Postgraduate Medical Journal*. 2014.

14. Perena MJ, Perena MF, Rodrigo-Royo MD RE. Neuroanatomy of pain. *Rev Soc Esp Dolor*. 2000;7: Supl. II,:5–10.
15. Sawyer J, Haslam L, Robinson S, Daines P, Stilos K. Pain Prevalence Study in a Large Canadian Teaching Hospital. *Pain Manag Nurs*. 2008;
16. Aubrun F, Valade N, Coriat P, Riou B. Predictive factors of severe postoperative pain in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg*. 2008;
17. Dorow M, Loebner M, Stein J, Konnopka A, Meisel HJ, Guenther L et al. Risk Factors for Postoperative Pain Intensity in Patients Undergoing Lumbar Disc Surgery: A Systematic Review. *PLoS ONE* . 2017;12(1).
18. Hegarty D SG. Multivariate prognostic modeling of persistent pain following lumbar discectomy. *Pain Physician*. 2012;15(5):421–34.
19. Kehlet H, Jensen TS WC. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet*. 2006;367(9522):1618–25.
20. Ong KS, Seymour RA. Pain measurement in humans. *Surg*. 2:15–27.
21. Agency for Health Care Policy and Research, Acute Pain Management Guideline Panel. Clinical practice guidelines. Rockville MUSD of H and HS. Acute pain management: Operative or medical procedures and trauma. 1992.
22. Williamson A, Hoggart Mbbs B. ISSUES IN CLINICAL NURSING Pain: a review of three commonly used pain rating scales.
23. Isabel M. Martínez Férez JMML y RVP. Estándares de uso adecuado de la artrodesis vertebral. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía; 2009.
24. M. de la Tone y J.V Martínez-Quiñones. Artrodesis lumbar posterior. A propósito de 89 casos. *Neurocirugia*. 1997;8:211–20.
25. Ziegeler S, Fritsch E, Bauer C, Mencke T, Müller B, Soltesz S et al. Therapeutic effect of intrathecal morphine after posterior lumbar interbody fusion surgery: a prospective, double-blind, randomized study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(22):2379–86.
26. Sekar C, Rajasekaran S, Kannan R, Reddy S PY. Preemptive analgesia for postoperative pain relief in lumbosacral spine surgeries: a randomized controlled trial. *Spine J*. 2004;4:261–4.
27. Yukawa Y, Kato F, Ito K, Terashima T HY. A prospective randomized study of preemptive analgesia for postoperative pain in the patients undergoing posterior lumbar interbody fusion: continuous subcutaneous morphine, continuous epidural morphine and diclofenac

- sodium. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30(21):2357–61.
28. Quibell R, Prommer EE, Mihalyo M, Twycross R WA. Ketamine. *J Pain Symptom Manag*. 2011;41(3):640–9.
  29. Rivera D, Artículo T, Revisión D, Rivera Tocancipá D, Alexandra P, Meneses S, et al. KETAMINA: ESTADO DEL ARTE Ketamine: state of the art. 2013;
  30. Neira Reina L Ortega García FJ. REVISIÓN MBE La ketamina en el tratamiento del dolor crónico según medicina basada en la evidencia.
  31. Nielsen RV, Fomsgaard JS, Siegel H, Martusevicius R, Nikolajsen L, Dahl JB, et al. Intraoperative ketamine reduces immediate postoperative opioid consumption after spinal fusion surgery in chronic pain patients with opioid dependency: A randomized, blinded trial. *Pain*. 2017;
  32. Minoshima R, Kosugi S, Nishimura D, Ihara N, Seki H, Yamada T, et al. Intra- and postoperative low-dose ketamine for adolescent idiopathic scoliosis surgery: A randomized controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;
  33. Hidalgo Velásquez J, Elena Ortega Valdés M, Morales Jiménez L, Pimienta Peguero M. Microdosis de ketamina en la prevención del dolor postoperatorio Microdoses of ketamine to prevent postoperative pain. *Rev Ciencias Médicas* abril. 2005;9(3).
  34. Pendi Ms A, Field Md R, Farhan S-D, Eichler Md M, Bederman SS, Phd M. SPINE An International Journal for the study of the spine Publish Ahead of Print Perioperative Ketamine for Analgesia in Spine Surgery: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials.
  35. Ambulatory Surgery in the United States, 2006. 28 pp. (PHS) 2009-1250. January 28, 2009 – Revised September 4, 2009.
  36. Jorge Enrique Manchado-Alba, Javier Orlando Ramirez-Sarmiento, Diego Fernando Salazar-Ocampo; Estudio multicéntrico sobre efectividad de control del dolor posquirúrgico en pacientes de Colombia; *Colombian Journal of Anesthesiology*, Volume 44, Issue 2, April–June 2016, Pages 114-120
  37. Rae Frnaces Bell, Elija Anneli Kalso; Ketamine for pain management; *Pain Reports*. 2018 Sep-Oct, 3(5): e674.
  38. Nicolas Karlow MPHS, Charles H. Schlaepfer, Carolyn RT Stoll MPH, MSW, Michelle Doering MA, Cristopher R. Carpenter, Graham A. Colditz DrPH, MD, Sergey Motov MD, Joshua Miller MD, Evan S. Schwarz MD; A systematic review and meta-analysis

of ketamine as alternative to opioids for acute pain in the emergency department; Official Journal of the Society for Academic Emergency Medicine; 17 July 2018.

# ANEXOS

## Anexo A. Lista de Chequeo del manejo anestésico actual de los pacientes sometidos a artrodesis de columna del HUHMP de Neiva

### Inducción convencional:

- Lidocaína (1mg/kg)
- Propofol (1mg/kg)
- Rocuronio (0,6mg/kg)
- Infusión de remifentanil desde el inicio de la inducción (0.2mcg/kg/min)

### Mantenimiento anestésico balanceado

- Sevoflurano mantener una CAM 0,5-0,6
- Remifentanil (0,2-0,18mcg/Kg/min)
- Ketamina bolo inicial durante el lavado quirúrgico en 2ria de bomba volumétrica de 0,3mg/Kg; 1ria con infusión 0,15mg/kg/h, se continuará infusión en el POP en la sala de recuperación 0,12mg/Kg/h dosis de infusión que se ajustará cuando pasen último punto de piel. Infusión que se mantendrá por 24 horas en sala la UCPA y/o UCI y/o sala de hospitalización. (Mezcla que se realizará así: 245 ml de solución salina al 0,9% más 5 ml de Ketamina que equivale a 250 mg).

### Coadyuvantes: administrar antes del inicio de la incisión.

- Dexametasona 4mg IV (profilaxis antiemética)
- Diclofenaco mg IV (1mg/Kg) dosis se repetirá a las 6 horas en caso de ser necesario en el intraoperatorio
- Paracetamol solo en caso de alergia a AINES.
- Morfina mg IV (0,1 mg/Kg) la cual se debe administrar al terminar de instrumentar columna.

### Criterios de inclusión.

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes llevados a cirugía de artrodesis de columna, en cualquier ubicación anatómica y por cualquier vía.
- Pacientes que cumplan con la lista de chequeo anestésica.

### Criterios de exclusión.

- Pacientes con antecedente de alergia, intolerancia o exacerbación de efectos no deseados con el uso de

ketamina.

- Paciente con alguna contraindicación para la administración de ketamina.
- Pacientes con alguna limitación cognitiva que no permitan la adecuada evaluación y seguimiento de los desenlaces.
- Pacientes en los que por cualquier motivo no se pueda acceder a la información completa que requiere la base de datos del instrumento de recolección de la información.

Se realizará una recolección de datos en base de datos para la cual necesitare la colaboración de los compañeros residentes de anestesia que se encuentren de turno y/o en el caso. El resto de la información será recolectada por un estudiante perteneciente al semillero de anestesiología (Valentina Gutierrez Perdomo).

Anexo B. Evaluación del dolor y satisfacción de los pacientes sometidos a artrodesis de columna del HUHMP del Neiva

Datos del paciente

Nombre: \_\_\_\_\_ Identificación: \_\_\_\_\_

0		No duele	6		El dolor es molesto
2		Duele muy poco	8		El dolor es intenso
4		El dolor es perceptible	10		Máxima intensidad de dolor

EVA (Escala Visual Análoga del dolor)

En el siguiente cuadro anote el número correspondiente a la EVA, de acuerdo a la hora del POP (posoperatorio). Preguntar al paciente si el dolor es leve, moderado, severo o insostenible, anotando dicha respuesta inmediatamente inferior al número.

POP INMEDIATO	POP 1 H	POP 4H	POP 12H	POP 24H

Escala de Calificación numérica verbal (VNR)



Al término de las 24h POP, solicitar al paciente que califique de 0 a 10 la satisfacción, siendo 0 la no satisfacción y 10 la mejor.

Puntaje: \_\_\_\_

- A. Totalmente satisfecho (8-10)
- B. Satisfecho (5-7)
- C. Medianamente Satisfecho (3-4)
- D. Algo Satisfecho (1-2)
- E. Nada satisfecho ("0")

\*Este instrumento de evaluación debe estar en la cabecera del paciente desde el momento de su salida de cirugía hacia la sala de recuperación y hasta completar las 24 horas del POP

---

Nombre del Médico Residente de Anestesiología encargado