UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGIA
HOSPITAL DR. MIGUEL PÉREZ CARREÑO

ANALGESIA POSTOPERATORIA. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS CLONIDINA, COMO COADYUVANTES EN EL BLOQUEO IPACK ECOGUIADO EN CIRUGÍA DE RODILLA

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Anestesiología

Jhon Mauro Prieto Ariza
Manuel Enrique Álvarez González

Tutor: Benailim del Carmen Martínez Márquez

Caracas, diciembre 2022

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN……. 7

INTRODUCCION……9

MÉTODOS……...35

RESULTADOS……41

DISCUSION……48

REFERENCIAS……...50

ANEXOS……57

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **JHON MAURO PRIETO ARIZA**, Pasaporte **AO770445**, bajo el título "**ANALGESIA POSTOPERATORIA. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS CLONIDINA, COMO COADYUVANTES EN EL BLOQUEO IPACK ECOGUIADO EN CIRUGÍA DE RODILLA.**", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA - HMPC**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día **19** de **Diciembre de 2022** a las **02:00pm**, para que **el autor** lo defendiera en forma pública, lo que **este** hizo en **el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño**, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual **respondió satisfactoriamente** a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por **el autor**, que **se ajusta** a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

3.- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de EXCELENTE al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los días **19** días del mes de Diciembre **de 2022**, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Dra. **Benailim Martínez.**

Natasha Andreina Ramos González
C.I.20.745.991
Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño

Renzo Andrés Fernández Mendoza
C.I.18.803.020
Hospital Dr. Domingo Luciani

Benailim del C. Martínez Márquez
C.I.21.010.302
Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño
Tutor(a)

PA/19/12/2022

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **Manuel Enrique Álvarez González C. I Nº 20.876.999**, bajo el título "**ANALGESIA POSTOPERATORIA. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS CLONIDINA, COMO COADYUVANTES EN EL BLOQUEO IPACK ECOGUIADO EN CIRUGÍA DE RODILLA**", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA-HMPC**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 19 de Diciembre de 2022 a las 02:00 PM., para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que éste hizo en El Hospital General "Dr. Miguel Pérez Carreño", mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por el autor, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

3.- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de **EXCELENTE** al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad,

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 19 dias del mes de Diciembre del año 2022, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado Dra. Benailim Martínez.

Natasha Andreina Ramos González / C.I. 20.745.991
Hospital "Dr. Miguel Pérez Carreño"

Renzo Andrés Hernández Mendoza / C.I. 18.803.020
Hospital "Dr. Domingo Luciani"

Benailim del Carmen Martínez Márquez / C.I. 21.010.302
Tutor(a)
Hospital "Dr. Miguel Pérez Carreño"

CERTIFICACION DEL TUTOR
PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO ACADEMICO
EN FORMATO IMPRESO Y FORMATO DIGITAL

Yo, Benailim del Carmen Martínez Márquez portador de la cedula de identidad Nro. 21.010.302, tutor del trabajo: **ANALGESIA POSTOPERATORIA. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS CLONIDINA, COMO COADYUVANTES EN EL BLOQUEO IPACK ECOGUIADO EN CIRUGÍA DE RODILLA,** realizado por**: Jhon Mauro Prieto Ariza** con nro. Pasaporte AO770445 Y **Manuel Enrique Álvarez González,** C.I.:20876999, autorizo sin compromisos de fondo a la presentación final de dicho trabajo ante el jurado propuesto.

Firma del profesor

En caracas a los 18 días del mes de noviembre de 2022

UNIVESIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE MEDICINA

COORDINACION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

AUTORIZACION PARA LA DIFUSION ELECTRONICA DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO Y TESIS DOCTORAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Yo, Manuel Enríquez Álvarez González, Cedula de identidad V- 20.876.999, autor deltrabajo o tesis: "**ANALGESIA POSTOPERATORIA. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS CLONIDINA, COMO COADYUVANTES EN EL BLOQUEO IPACK ECOGUIADO EN CIRUGÍA DE RODILLA"**

Presentado para optar: AL TITULO DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA

Autorizo a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo a través de los servicios de información que ofrece la institución, solo con fines de académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre el Derecho de Autor. Articulo 18,23 y 42 (Gaceta Oficial N^0 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

X	*Si autorizo*
	Autorizo después de 1 año
	No autorizo
	Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo
Indique:	

Firma

C.I. N 20.876.999

E-mail: manuelalvarezgonz@gmail.com

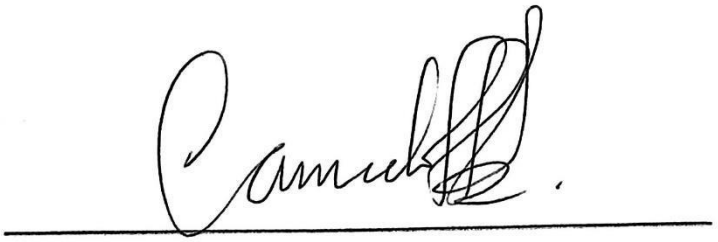
En caracas a los 27 días del mes de marzo de 2023

Dra. Benailim del Carmen Martínez Márquez

Especialista en Anestesiología.
Tutora

Dr. Rolando Sequera

Especialista en Anestesiología.
Director del Programa de Especialización en Anestesiología



Dra. Yohanna Camacho

Especialista en Anestesiología.
Coordinador académico del programa de especialización en anestesiología

ANALGESIA POSTOPERATORIA. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS CLONIDINA, COMO COADYUVANTES EN EL BLOQUEO IPACK ECOGUIADO EN CIRUGÍA DE RODILLA

Jhon Mauro Prieto Ariza, Pasaporte E: AO770445. Sexo: Masculino, E-mail: jhonmauroprieto@gmail.com. Telf: 0424 - 2942494. Dirección: Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño Caracas. Programa de Especialización en Anestesiología;

Manuel Enrique Álvarez González, C.I.:20876999. Sexo: Masculino, E-mail: manuelalvarezgonz@gmail.com. Telf: O416 - 6403911 Dirección: Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño Caracas. Programa de Especialización en Anestesiología

Tutor: **Benailim del Carmen Martínez Márquez,** C.I.:21.010.302 Sexo: Femenino, E-mail: benamm_14@hotmail.com Telf: 0424 -1805731. Dirección: Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño. Caracas. Especialista en Anestesiología.

RESUMEN:

Objetivo: comparar la eficacia del sulfato de magnesio vs clonidina como adyuvantes en el bloqueo IPACK guiado por ultrasonido en la reducción del dolor agudo postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de rodilla. **Métodos:** un estudio prospectivo, comparativo, doble ciego y aleatorizado, conformado por pacientes sometidos a cualquier tipo de cirugía de rodilla, divididos en dos grupos, con anestesia espinal: Grupo (S) Bloqueo IPACK Bupivacaína 0.25% 50mg + 200mg $MgSO_4$ y el Grupo (C): Bloqueo IPACK Bupivacaína 0.25% 50mg + Clonidina 75mcg, aleatorizados en sobres sellados, elegidos al azar, previo consentimiento informado. Se tomaron como variables: intensidad del dolor (según EVA) a las 2, 6 y 12 horas postoperatorias; tiempo transcurrido para el primer rescate con opioides, requerimientos totales de opioides y la presencia de efectos adversos en cada grupo. **Resultados:** para El Grupo S=B. IPACK con Sulfato de Magnesio: a las 2, 6 y 12 horas un valor promedio de dolor leve y a las 24 horas un promedio de 5,85 ± 1,05 puntos, para dolor moderado. Grupo C=B. IPACK + clonidina, se observaron promedios EVA iguales a las 2, 6 y 12 horas (dolor leve) y a las 24 horas, el promedio EVA fue de 3,50 ± 0,82 puntos; por lo que a las 24 horas del postoperatorio si hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. El presente trabajo, se puede considerar un estudio pionero, debido a que no existen metaanálisis que comparen la eficacia de dos coadyuvantes. **Conclusión:** El uso de Clonidina resultó ser más eficaz como adyuvante a la bupivacaina en el bloqueo IPACK para cirugía de rodilla, al proporcionar prolongación de la analgesia postoperatoria hasta 24 horas, disminución en el consumo de analgesia de rescate, en comparación con sulfato de magnesio.

Palabras clave: Bloqueo IPACK, bloqueo canal de los aductores, analgesia postoperatoria, cirugía de rodilla.

EFFICACY OF MAGNESIUM SULFATE VS CLONIDINE AS ADJUVANTS IN THE ULTRASOUND-GUIDED IPACK BLOCK FOR POSTOPERATIVE ANLAGESIA IN KNEE SURGERY

RESUME:

Objective: to compare the efficacy of magnesium sulfate vs clonidine as adjuvants in ultrasound-guided IPACK blockade in reducing acute postoperative pain in patients undergoing knee surgery. **Methods:** a prospective, comparative, double-blind and randomized study, made up of patients undergoing any type of knee surgery, divided into two groups, with spinal anesthesia: Group (S) IPACK Blockade Bupivacaine 0.25% 50mg + 200mg MgSO4 and Group (C): IPACK block Bupivacaine 0.25% 50mg + Clonidine 75mcg, randomized in sealed envelopes, chosen at random, prior informed consent. The following variables were taken: pain intensity (according to VAS) at 2, 6 and 12 postoperative hours; time elapsed to first opioid rescue, total opioid requirements, and the presence of adverse effects in each group**. Results:** for Group S=B. IPACK with Magnesium Sulfate: at 2, 6 and 12 hours an average value for mild pain and at 24 hours an average of 5.85 ± 1.05 points for moderate pain. Group C=B. IPACK + clonidine, equal VAS averages were observed at 2, 6 and 12 hours (mild pain) and at 24 hours, the VAS average was 3.50 ± 0.82 points; therefore, at 24 hours postoperatively there were statistically significant differences between both groups. The present work can be considered a pioneering study, since there are no meta-analyses that compare the efficacy of two adjuvants. **Conclusion:** The use of Clonidine turned out to be more effective as an adjuvant to bupivacaine in the IPACK blockade for knee surgery, by providing prolongation of postoperative analgesia up to 24 hours, reduction in the consumption of rescue analgesia, compared to magnesium sulfate.

Key words: IPACK block, adductor canal block, postoperative analgesia, knee arthroplasty.

INTRODUCCIÓN

Los tipos de lesiones de la rodilla varían mucho, desde lesiones musculares y tendinosas simples, contusiones y lesiones severas de ligamentos y cartílagos articulares. Los daños severos de la articulación de la rodilla aumentan el riesgo de acelerar el desgaste (artrosis postraumática) y a largo plazo pueden producir discapacidad. [14]

El síntoma dominante en la osteoartritis (OA) es el dolor articular que se alivia con el reposo, pero aumenta al realizar actividad física. Recientes estudios económicos han evaluado el costo anual total del tratamiento de un paciente con OA en Estados Unidos, que se estima en unos 543-2.827 dólares. En México, en el Instituto Mexicano del Seguro Social durante 2003 se otorgaron más de 1,5 millones de consultas relacionadas con la OA. El geno varo es una de las alteraciones del eje más frecuentes; normalmente se describe como una desviación de la pierna hacia medial y conlleva estrechamiento progresivo del espacio articular medial. Normalmente, se considera varo el eje anatómico de la rodilla en menos de 5-7° de valgo, y es más importante en la medida en que se invierte más el ángulo del eje axial fisiológico de la rodilla. [14]

Las alteraciones del eje mecánico, las secuelas de lesiones traumáticas y la osteoartritis son las causas que más frecuentemente requieren reconstrucción quirúrgica de la rodilla. Según el grado de alteración, se efectúan diferentes procedimientos quirúrgicos, entre los que se encuentran la artroscopia, las osteotomías alineadoras del eje mecánico, las prótesis que sustituyen un solo compartimento y las prótesis totales de rodilla. Las indicaciones para cada uno de estos procedimientos dependen del tipo y el grado de la lesión. Hasta ahora no se considera que estos tratamientos sean definitivos o curativos de la osteoartritis y principalmente buscan mejorar las condiciones clínicas del paciente y disminuir en lo posible el proceso evolutivo de degeneración articular. Incluso la artroplastia total de rodilla, que se considera un procedimiento quirúrgico definitivo, es temporal por su tendencia natural a aflojarse y desgastarse. [14]

El tratamiento quirúrgico de la OA de la rodilla o gonartrosis tiene diversas opciones según el grado de desgaste articular y los síntomas del paciente. Entre ellas: a) desbridamiento artroscópico; b) osteotomías; c) artroplastia unicompartimental, y d) artroplastia total.

La artroplastia total de rodilla, por sus buenos resultados y su alto grado de reproducibilidad entre los cirujanos ortopedas, se considera el estándar en el tratamiento de la OA de rodilla moderada a severa. Su principal indicación es para la mejoría del dolor, recuperar función y mejorar la calidad de vida de los pacientes con gonartrosis tricompartimental que no ha mejorado con otras alternativas de tratamiento. Frecuentemente se añade a deformidad angular de la rodilla e inestabilidad ligamentaria. Un resultado exitoso de una artroplastia total de rodilla depende de la fijación estable de los componentes, la restauración del eje mecánico, la rotación adecuada del componente, el balance de tejidos blandos y la restauración del arco de movilidad de la rodilla. La movilizaron temprana es fundamental para evitar la artrofibrosis y la posterior pérdida de la movilidad. [14]

La artroplastia total de rodilla (ATR) es un procedimiento muy doloroso en la cirugía ortopédica, debido a que incluye un corte y cementación en dos huesos largos (fémur y tibia). Aunque ofrece un alivio del dolor y una recuperación funcional de esta importante articulación, no está exenta de fracasos; sin embargo, se encuentra un porcentaje de éxito mundial reportado entre 87 y 95%. La cirugía, en caso de realizarse, se deberá llevar a cabo en el escenario ideal para ofrecer al paciente un resultado satisfactorio de acuerdo a sus necesidades. [2]

Por mencionar algunos puntos universales en el estado prequirúrgico, se tiene el correcto estudio del paciente utilizando guías médicas de preparación de candidatos a estas intervenciones, el índice de masa corporal, profilaxis antibiótica, establecer el estado general metabólico del paciente: (enfermedades crónico degenerativas que aumenten el riesgo de complicaciones, diabetes mellitus tipo II, hipertensión, enfermedades vasculares, enfermedades cardiovasculares), evitar en la medida de lo posible algún foco infeccioso, como en tracto respiratorio, dental y genitourinario. [2].

Todo esto, más una adecuada y correcta planeación preoperatoria, brinda elementos necesarios para conocer y corregir, en caso necesario, antes de la cirugía cualquier eventualidad. Aun con todas estas previsiones no siempre se obtiene el resultado esperado tras la cirugía de rodilla. Las eventualidades más frecuentes incluyen restricción en los rangos de movimiento y dolor residual

al realizar las actividades diarias; cuando esto ocurre, es necesario llevar a cabo una evaluación exhaustiva, para determinar las causas del desacierto. [2]

El propósito tras esta intervención quirúrgica es el de aliviar el dolor constante y mejorar la funcionalidad y la motricidad de la articulación y de los músculos, ligamentos y tejidos blandos afectados por el proceso degenerativo de la rodilla, el cual repercute negativamente en la vida del paciente en actividades como estar de pie, caminar y subir escaleras [2].

La artroplastia y todo proceso quirúrgico de rodilla, se asocia a un dolor de moderada a severa intensidad, durante las primeras 24 a 72 horas del postoperatorio [3]. Es por ello, que el alivio del dolor, juega un papel fundamental en la recuperación y deambulación temprana, con el inicio de fisioterapia postoperatoria [1]. Una analgesia postoperatoria correcta es elemental para permitir una adecuada movilización y rehabilitación precoz para lo que se utilizan diversas técnicas [2].

En los últimos años una gran cantidad de estudios se están llevando a cabo para determinar los protocolos de analgesia óptimos para todo tipo de cirugía [5]. Si bien la experiencia del dolor es específica de cada individuo, se intentan canalizar mayores esfuerzos para cirugías, en las que se prevé un dolor postoperatorio de moderado a severo [6]. Actualmente ha habido un gran avance en el desarrollo de nuevos fármacos y técnicas analgésicas para el control del dolor postoperatorio [5].

El bloqueo IPACK (infiltración entre arteria poplítea y cápsula de la rodilla) es una técnica relativamente nueva que proporciona analgesia para la rodilla posterior sin comprometer la función motora y sensitiva de la pierna y el pie. Ha sido descrita desde el año 2012 por el Dr Sanjay Sinha, quien indica, que la técnica complementa de manera segura la infiltración intra y periarticular administrada por los cirujanos en cirugía mayor de rodilla, principalmente en la cirugía de reemplazo articular. Mediante visualización ecográfica directa, el bloqueo IPACK busca depositar anestésico local en el espacio que hay entre la arteria poplítea y el fémur, zona por donde transcurren las ramas sensitivas de la cápsula posterior de la rodilla provenientes de los nervios tibial posterior, peroneo común y obturador. [1]

La vigilancia en tiempo real de aguja, dispersión de anestésico local y estructuras anatómicas, permite el depósito dirigido de la solución anestésica, al tiempo que disminuye el riesgo de punción vásculo-nerviosa o el bloqueo motor del nervio ciático. Es una técnica relativamente fácil y rápida de realizar, que se utiliza cada vez más como complemento para analgesia de rodilla posterior dentro de los esquemas de analgesia multimodal en cirugía de prótesis de rodilla. [5].

En otro orden de ideas, se hace necesario señalar que, los coadyuvantes anestésicos son un conjunto heterogéneo de fármacos que se administran en asociación con anestésicos locales para aumentar su eficacia, mejorar los resultados, o disminuir los requerimientos anestésicos.

Uno de estos coadyuvantes empleados es el magnesio es el segundo catión intracelular más abundante en el organismo después del potasio y el cuarto teniendo en cuenta el medio intra y extracelular. [2].

Las funciones del magnesio pueden dividirse en tres categorías. La primera es la de participar en el metabolismo energético, la segunda es como regulador del paso de iones transmembrana debido que modula los canales de calcio (Ca2+ATPasa y voltaje dependiente tipo L) en la membrana celular y en sitios específicos intracelulares como la membrana mitocondrial. Y, en tercer lugar, interviene en la activación de numerosas enzimas en general todas aquellas dependientes de ATP. [2]

El magnesio inhibe la entrada de calcio a la célula por un bloqueo no competitivo de los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA). Tanto el magnesio como el receptor NMDA se encuentran involucrados en la regulación del dolor. Es también un calcio antagonista fisiológico que actúa a nivel de los canales dependientes de voltaje lo cual le confiere importancia en los mecanismos antinociceptivos, de allí su uso en el tratamiento del dolor. [38]

Otro coadyuvante empleado es la clonidina, un agonista $\alpha 2$ específico, presente en las terminales pre y postsinápticas de las aferentes primarias nociceptivas en las neuronas del asta dorsal de la médula espinal. Los receptores espinales $\alpha 2$ agonistas, alteran la percepción del

dolor por bloqueo de los nociceptores presinápticos en las fibras A delta y C, reduciendo la captación de neurotransmisores e hiperpolarizando las neuronas postsinápticas de segundo orden en el asta dorsal, desde hace años es conocida como coadyuvante de los anestésicos locales y posee un efecto anestésico local débil per se actuando sobre las fibras A-delta y C especialmente sobre las fibras resistentes a la tetrodotoxina, este hecho explica la potenciación de la intensidad y duración de la acción en la administración asociada en bloqueos regionales. (38)

Además, la clonidina inhibe parcialmente la acción de las motoneuronas de la corteza anterior reforzando el bloqueo motor de los anestésicos locales, puede disminuir la reabsorción de los mismos por acción sobre los receptores $\alpha 2$ a nivel vascular y es por esto que se ha demostrado que el uso de clonidina como adyuvante puede alargar la duración del bloqueo y sobre todo potenciar la analgesia postoperatoria. (38)

El seguimiento de un paciente y de su patología es de vital importancia para la consecución de la salud, en este contexto tener un adecuado control del dolor en el postoperatorio inmediato es sumamente importante, ya que dota de mejores condiciones para que la labor del médico y del personal de salud sea más eficiente y eficaz con el consiguiente beneficio del paciente.

De tal manera, con lo antes expuesto, la presente investigación pretende demostrar, la eficacia y la prolongación del tiempo de analgesia, que brinda el uso de fármacos adyuvantes, en el Bloqueo IPACK, en cualquier procedimiento quirúrgico de rodilla, que amerita una pronta rehabilitación, e integración del paciente a la cotidianidad, sin limitaciones funcionales ni sistémicas, que puedan ser desencadenadas por dolor severo, según la escala visual análoga (EVA). Al mismo tiempo que se busca disminuir y, evitar, los efectos adversos causados por el uso repetitivo y prolongado de analgésicos orales y endovenosos.

Planteamiento y delimitación del problema

Los procedimientos sobre cirugía de rodilla, principalmente en la cirugía de prótesis de rodilla (PTR) o la artroplastia total de rodilla o reemplazo total de rodilla (ATR), el manejo analgésico

del dolor postoperatorio en estas cirugías, se ha convertido en un desafío para el anestesiólogo, debido a la necesidad de cubrir el territorio sensitivo de los nervios principales del miembro inferior [6].

Las cifras hablan de que aproximadamente el 60 % de los pacientes intervenidos experimentan dolor severo en el postoperatorio, y hasta el 30 % un dolor de tipo moderado [5]. Este dolor tan importante puede tener gran relevancia por las limitaciones que conlleva para la recuperación temprana y el efecto negativo que esto tiene en los resultados a largo plazo. [7]

El dolor postoperatorio no controlado retrasa la recuperación y el inicio de la rehabilitación de los pacientes, lo que incrementa la estancia hospitalaria y aumenta los costos económicos. Además de ello, aumenta el riesgo de desarrollar complicaciones derivadas de este ingreso e inmovilización prolongada, tales como el tromboembolismo, la limitación funcional en el rango de movimiento de la articulación o la sobredosificación con opiáceos, lo que a su vez aumenta el riesgo de desarrollar efectos adversos tales como náuseas, vómitos o íleo paralítico, retrasando todavía más la posibilidad de un alta precoz [8].

En el control del dolor postoperatorio de artroplastia de rodilla, no existe una técnica única establecida como Gold Standard; la tendencia actual se encamina a preferir el uso combinado de bloqueos de nervio periférico en un contexto multimodal; con el propósito de mejorar la efectividad analgésica, el bienestar y satisfacción de los pacientes, optimizar el rendimiento de la rehabilitación y reducir el consumo sistémico de opioides y sus efectos adversos [7].

El tratamiento satisfactorio del dolor postoperatorio (DPO) es uno de los retos más importantes que permanecen en el ámbito quirúrgico. Es una evidencia innegable que la mayoría de los pacientes que se someten a una intervención quirúrgica lo padecen en un grado variable. La importancia de su tratamiento se fundamenta en la posibilidad potencial de producir complicaciones dadas por los cambios rápidos en las respuestas de los pacientes, que se traducen en manifestaciones sistémicas. [6]

El control adecuado del dolor agudo postoperatorio implica una disminución de la morbimortalidad; además, influye en la disminución de la estancia hospitalaria y, por lo tanto, de los costos. [12]

La analgesia unimodal es insuficiente y las evidencias científicas apoyan la utilización de pautas multimodales. La analgesia multimodal consiste en emplear simultáneamente varios fármacos que actúan en diferentes niveles para conseguir la antinocicepción, bloqueando mediadores tisulares, mecanismos espinales de nocicepción, modificando la transmisión supraespinal y activando la inhibición descendente.[49]

Esta combinación de fármacos actúa por diferentes mecanismos de acción y produce un efecto sinérgico, aumentando su poder o potencia analgésica y mejorando su biodisponibilidad. También permite disminuir las dosis de las drogas empleadas y, de esta forma, reduce la posibilidad de aparición de sus efectos secundarios. Existe un interés creciente en utilizar los antagonistas de los receptores NMDA (ketamina, dextrometorfano), agonistas alfa-2 (clonidina, dexmedetomidina) y corticoides (dexametasona) en combinación con AINE, opiáceos o técnicas locorregionales. [48,49]

Las técnicas analgésicas se utilizan para disminuir el dolor postoperatorio, dentro de un contexto de analgesia multimodal, y son fundamentales para reducir la probabilidad de eventos negativos por inadecuado control del dolor [(3)]. Cabe señalar que, dentro de estas técnicas está, el bloqueo del canal aductor (BCA) que permite bloquear el nervio safeno, la rama sensitiva del vasto medial y las ramas articulares del nervio obturador, logrando bloqueo sensorial de la parte anteromedial de la rodilla, preservando la fuerza del cuádriceps, con importantes efectos analgésicos y una recuperación temprana [(5)]. Sin embargo, su mayor desventaja radica en que no permite el bloqueo de las caras laterales y posteriores.

Por lo cual, otro procedimiento como la infiltración de anestésico local guiado por ultrasonido entre la arteria poplítea y la cápsula posterior de la rodilla (IPACK) ha sido implementado y cuyos beneficios están demostrados, como permitir una deambulación y rehabilitación precoz,

por ser bloqueos sensitivos, sin modificar la fuerza motora, y la disminución del consumo de opioides [9].

Los avances en la ecografía en los últimos años han aumentado el interés y la realización de bloqueos de nervio periférico como técnicas anestésicas y analgésicas, al mejorar las tasas de éxito y disminuir las complicaciones [3]. La inervación de la rodilla es compleja y depende de varios nervios, por ello se recomienda utilizar el bloqueo del nervio al que corresponda la mayor inervación según el sitio quirúrgico o combinar bloqueos para aumentar la zona de cobertura, junto con la administración sistémica de analgésicos dentro de un protocolo de analgesia multimodal para potenciar medicamentos, disminuir las dosis totales y, por ende, disminuir los efectos secundarios [8].

Para optimizar los resultados, en los pacientes que serán sometidos a cirugía de rodilla en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, el propósito de este estudio, es ofrecer una analgesia más prolongada y efectiva para el paciente, aplicando bloqueos de simple colocación, con fármacos adyuvantes, que permitan mantener más tiempo de analgesia, y con menos efectos adversos, y así poder evidenciar, que se aumenta la eficacia del Bloqueo IPACK, ya que el objetivo es mantener al paciente sin dolor, la mayor parte del tiempo, en el postoperatorio inmediato, sin comprometer la movilidad.

Es por ello, que se plantea la presente investigación comparar la eficacia analgésica del sulfato de magnesio vs clonidina como adyuvante en el bloqueo IPACK ecoguiado; como estrategia analgésica postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño. Periodo enero – septiembre 2022.

Con el objeto de desarrollar la investigación, se espera dar respuestas a la siguiente interrogante: ¿Cuál de los coadyuvantes, sulfato de magnesio y Clonidina, empleados en el bloqueo IPACK, en pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal, en el hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, presenta mayor eficacia analgésica?

Justificación e importancia de la investigación.

La importancia de la presente investigación se basa en la información objetiva, científica y actualizada que se proporcionará a los médicos que laboran en el área de anestesiología del Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, ofertando datos actuales, sobre el uso y combinación del bloqueo IPACK con fármacos adyuvantes accesibles y de bajo costo, que permitan brindar analgesia efectiva y de mayor tiempo, en pacientes sometidos a cirugía de rodilla.

Por otro lado, a nivel institucional la investigación proporcionara un aporte para la promoción del manejo eficaz del dolor en el postoperatorio inmediato sin afectar la función motora alrededor de la articulación de la rodilla. La técnica del IPACK se utiliza a nivel mundial, mostrando que su uso brinda una óptima analgesia posoperatoria [(6)]. No obstante, no existen estudios clínicos, ni descriptivos en la institución hospitalaria que evalúen la efectividad analgésica del bloqueo IPACK en combinación con fármacos adyuvantes, como lo es el sulfato de magnesio o la clonidina.

Antecedentes

Cruz [(8)] en el año 2021, realizo un estudio titulado: "Propuesta de manejo analgésico con bloqueo del canal de los aductores y bloqueo IPACK para los pacientes sometidos a un procedimiento de remplazo total de rodilla en el Hospital Calderón Guardia" [(10)] en el cual concluyen que, el remplazo total de rodilla, es un procedimiento cada vez más común en el medio ortopédico y su principal causa es la osteoartrosis degenerativa de la articulación. Así pues, el anestesiólogo debe tener en todo su arsenal terapéutico opciones analgésicas que brinden un confort al paciente en su período postoperatorio.

El bloqueo femoral, el ciático, el canal de los aductores, el obturador, el IPACK y la irrigación periarticular son ejemplos de los bloqueos de nervio periférico que se han utilizado para la analgesia de rodilla. La bibliografía apoya dos bloqueos en específico: el bloqueo del canal de los aductores, que logra dar una analgesia completa a la cápsula anterior de la rodilla, y el

bloqueo IPACK, que bloquea los nervios geniculados posteriores de la articulación, con lo cual se ofrece una analgesia completa de la cápsula posterior de la articulación.
En este estudio con el empleo de estos dos bloqueos, se cubrió en su totalidad la inervación de la rodilla. El estudio demuestra que la analgesia es igual o superior al catéter epidural mientras que el bloqueo esté instaurado, lo cual puede ser de 24 a 36 horas, sin el riesgo de invasión al neuroeje ni los efectos secundarios de los opioides a nivel central. Además, se ha observado que, con el uso de un adyuvante, como la triamcinolona se aumenta el tiempo de bloqueo de 48a 72 horas. Esto garantiza una buena analgesia para que el paciente tenga confort y logre su rehabilitación de forma temprana en la gran mayoría de los casos. La evidencia del empleo del bloqueo IPACK con canal de los aductores más triamcinolona es manifiesta en este sentido

Gracia y Cordivani [19] en el año 2021 publicaron un artículo titulado, **"**Bloqueo capsular versus bloqueo IPACK: Comparación en el manejo del dolor en pacientes con reemplazo total de rodilla". El reemplazo total de rodilla (RTR) es un procedimiento quirúrgico, indicado en pacientes que presentan osteoartrosis severa (grado III - IV) de la articulación. Se han desarrollado diversas técnicas de analgesia para disminuir el dolor postoperatorio en el RTR. El objetivo fue evaluar la eficacia del bloqueo capsular versus bloqueo por infiltración entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla (IPACK) en el manejo del dolor en pacientes tratados con RTR. Dentro de los materiales y métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte prospectivo, durante 10 meses, en 20 pacientes con artrosis severa de rodilla, corroborada por estudio de imágenes. A 10 pacientes se les aplicó el bloqueo IPACK guiado bajo ecografía con levobupivacaína y a los otros 10 pacientes se les aplicó el bloqueo en la cápsula posterior de la rodilla con la mezcla de Ranawat luego del cementado de la prótesis durante el acto quirúrgico. En un segundo tiempo, a las 24 y 48 horas del postoperatorio se aplicó un instrumento de evaluación para determinar la funcionalidad de la rodilla considerando los grados de flexión y el nivel de analgesia mediante la escala visual análoga del dolor. Los Resultados: No se presentaron diferencias significativas entre ambas técnicas anestésicas, sin embargo, los grados de flexión con el bloqueo capsular fueron más altos con respecto al bloqueo IPACK así mismo que con la escala visual análoga del dolor (EVA). Teniendo como conclusión: Los dos bloqueos resultan ser eficientes para el manejo del dolor postoperatorio en pacientes con reemplazo articular de rodilla.

Ryan et al., [38] en el año 2021 publicaron un artículo titulado, Infiltración anestésica local guiada por ecografía entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla posterior (IPACK) para la artroplastia total primaria de rodilla: una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios. El dolor posterior de la rodilla después de una artroplastia total de rodilla (ATR) es común a pesar del uso de analgesia multimodal y anestesia regional. Esta revisión incluyó ensayos controlados aleatorios (ECA) que compararon los resultados analgésicos después de la infiltración de anestésico local entre el bloqueo de la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla (IPACK) versus vías sin IPACK. Los estudios elegibles evaluaron el uso de IPACK en los resultados primarios: consumo de opioides y puntajes de dolor con el movimiento.

Se incluyeron ocho ECA (777 pacientes). Concluyendo que sin el uso del bloqueo IPACK demostró un consumo de opioides similar en la PACU (4/7 ECA) y 24 horas después de la ATR (5/7 ECA) en comparación con el loqueo IPACK (evidencia GRADE de calidad moderada).

Además, el uso del bloqueo IPACK demostró puntuaciones de dolor de movimiento más bajas en la PACU (3/5 ECA) pero puntuaciones de dolor similares o más altas después de 24 horas (5/7 ECA; evidencia GRADE de baja calidad). Los estudios informaron consistentemente que no hubo diferencias en la distancia de la marcha (4/4 ECA) o complicaciones (7/7 ECA) entre el tratamiento (evidencia GRADE de alta calidad), aunque se observaron diferentes estimaciones del efecto con dolor en reposo, satisfacción, LOS y ROM de la rodilla. Esta revisión proporciona una base de conocimientos sobre la eficacia de IPACK.

Caballero en el año 2020 en su estudio Analgesia postoperatoria tras artroplastia total de rodilla [6] indica: El control del dolor en artroplastia total de rodilla (ATR) es determinante en el proceso de rehabilitación del paciente. Este estudio tuvo como objetivo: Describir el control analgésico, consumo de opioides y movilidad de pacientes programados para ATR usando bloqueo IPACK como adyuvante analgésico al bloqueo femoral. Dentro de los Métodos: Se realizó un estudio de cohorte prospectivo, en adultos llevados a ATR, durante 6 meses. Se evaluaron las características sociodemográficas, antropométricas, lateralidad, dolor postoperatorio y consumo de opioides, satisfacción del paciente y del cirujano, náuseas y vómito postoperatorio, caminata

en las primeras 48 h. Se informar los resultados de forma descriptiva. Se tuvo como resultados: En total, 27 pacientes a quienes se les realizó ATR obtuvieron bloqueo IPACK. La puntuación del dolor se mantuvo en una escala leve en un rango de 1-3 durante las 48 horas de seguimiento. En el 73% de los casos no se requirió una dosis de opioide de rescate. El 81% de los pacientes logró caminar en las primeras 24 horas. Concluyendo así que: El IPACK, combinado con el bloqueo femoral y la anestesia neuroaxial, resultan ser una excelente estrategia analgésica para logar un adecuado control del dolor en ATR, pronta rehabilitación y deambulación temprana del paciente.

Copa en el año 2020 [(10)] público un artículo titulado, Complemento ideal para analgesia de rodilla Bloqueo IPACK. Evidenciando que existen, y se han descrito varias técnicas de bloqueo regional, para analgesia en artroplastia de rodilla (ATR), como el bloqueo del nervio femoral, que brinda bloqueo sensitivo y motor, y el bloqueo del canal aductor que, a diferencia del bloqueo del nervio femoral, este es puramente sensitivo. Ambas técnicas están enfocadas en la cara anterior de la rodilla, más ninguna abarca la cara posterior, a pesar que los reportes de analgesia de rodilla utilizando ambas técnicas son excelentes en cuanto analgesia y menor consumo de opioides, los pacientes experimentan molestia en la cara posterior, lo que ha llevado a la descripción de esta nueva técnica de bloqueo IPACK, que abarca la inervación de la cápsula posterior de la rodilla, brindando de esta forma, el complemento ideal de analgesia posterior a una artroplastia de rodilla.

Se concluye, que el bloqueo IPACK es una técnica prometedora que ofrece un mejor manejo del dolor en el postoperatorio inmediato sin afectar la función motora alrededor de la articulación de la rodilla, lo que mejora en rango de movimiento y la deambulación precoz, menor uso de opioides, disminución de gastos médicos, y rehabilitación temprana.

Dae-Won, et al., [(13)] en el año 2020 publicaron un artículo donde compararon el efecto analgésico postoperatorio de la infiltración entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla (IPACK) y el efecto de la inyección multimodal periarticular de fármacos (PMDI) además del bloqueo del canal aductor (ACB) después de cirugía total de rodilla.

Entre los pacientes que se sometieron a una artroplastia total de rodilla entre junio de 2019 y diciembre de 2019, se seleccionaron para este estudio 50 que se sometieron a ACB con IPACK adicional y 50 que recibieron ACB con PMDI adicional. Los autores del estudio mencionado, compararon la escala de calificación numérica del dolor posoperatorio (NRS), el número de veces que se administró analgesia controlada por el paciente y la cantidad administrada, la cantidad total de opioides administrados y las complicaciones asociadas con el procedimiento entre los dos grupos.

Los resultados en el estudio reflejan que, la NRS medida en reposo y con flexión de rodilla de 45° en los días 1 y 2 después de la cirugía fue significativamente menor en el grupo IPACK que en el grupo PMDI. El NRS en reposo medido el día 3 después de la cirugía también fue significativamente más bajo en el grupo IPACK que en el grupo PMDI, y el NRS en flexión de rodilla de 45° medido del día 3 al día 5 mostró una reducción significativa en el grupo IPACK. No se presentaron complicaciones relacionadas con el procedimiento. Concluyendo que, el IPACK puede ser una mejor opción que PMDI para controlar el dolor de fase aguda en pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla.

Sáenz en el año 2019 [(39)] en su estudio titulado: Efectividad analgésica postoperatoria del bloqueo del canal de los aductores con y sin bloqueo IPACK en reemplazo total de rodilla. Indican que El bloqueo del canal de los aductores (BCA) ofrece un adecuado control, del dolor agudo postoperatorio (DAP) proveniente de la capsula anterior de la rodilla, con menor bloqueo de la actividad muscular, en cirugía de Reemplazo Total de Rodilla (RTR). Sin embargo, clínicamente se observa que con frecuencia los pacientes aquejan dolor en el aspecto posterior de la rodilla. La infiltración de anestésico local guiado por ultrasonido entre la arteria poplítea y la cápsula posterior de la rodilla (IPACK), ofrece resultados prometedores para el control del dolor residual en el aspecto posterior con menor afectación motora. Métodos Se realizó un estudio analítico tipo cohorte prospectiva, desde Julio de 2018 hasta abril de 2019 en un total de 70 pacientes llevados a cirugía de reemplazo total de rodilla. Se analizaron dos grupos según tipos de bloqueos: BCA + IPACK (Grupo 1, n= 37) y del BCA (Grupo 2, n= 33). Se calcularon riesgos absolutos y relativos de dolor agudo POP a las 6,12 y 24 horas. Resultados La adición del bloqueo IPAC al BCA disminuye significativamente la incidencia de dolor agudo POP a las

24 horas desde 45,5% hasta 13,51% con un riesgo relativo de dolor en el grupo 2 de 3,36 (1,37 – 8,25 IC 95% p<0,005). Adicionalmente hubo una reducción en el consumo de opioides a las 6 horas en el periodo postoperatorio en el grupo de BCA + IPACK (p<0,003). No hubo diferencias en los efectos adversos asociados a cada una de las técnicas. Conclusiones, La adición del bloqueo IPACK al BCA para el control del DAP en RTR, mejora la analgesia postoperatoria, resultando en reducción del consumo de opioides en el posoperatorio inmediato.

Zhenga et al., [51] en el año 2019 publicaron un artículo, donde evaluaron el impacto de la Infiltración entre la Arteria Poplítea y la Cápsula de la Rodilla Posterior (IPACK). Se estudió una muestra de 60 casos programados para ATR unilateral electiva se dividió en dos grupos utilizando el método de tabla de números aleatorios: un grupo con IPACK combinado con un bloqueo del canal aductor (grupo I, n = 30) y un grupo con bloqueo del nervio femoral combinado con bloqueo del nervio ciático poplíteo superior (grupo FS, n = 30). Antes de completar la inducción anestésica, los pacientes del grupo I recibieron un bloqueo del canal de los aductores guiado por ecografía con 15 mL de ropivacaína al 0,375 % y un bloqueo IPACK con 25 mL de ropivacaína, y los pacientes del grupo FS recibieron un bloqueo del nervio femoral. Bloqueo del nervio ciático poplíteo con 20 mL de ropivacaína al 0,375 % bajo control ecográfico.

Los resultados reflejan que, la puntuación de la fuerza muscular del cuádriceps femoral fue significativamente mayor en el grupo I que en el grupo FS (pags=0,001), mientras que la puntuación de Bromage modificada fue significativamente más baja y los resultados de la distancia recorrida fueron significativamente más altos en el grupo I que en el grupo FS (ambospags=0.000). Se concluye que, en comparación con el bloqueo del nervio femoral combinado con el bloqueo del nervio ciático poplíteo superior, el IPACK combinado con el bloqueo del canal aductor tuvo un impacto leve en las funciones motoras tempranas después de la ATR.

Marco Teórico

Inervación de la rodilla

La rodilla tiene una inervación propia. formada por ramas articulares del nervio femoral, que llegan a la rodilla a través de los nervios de los vastos y del safeno. La inervación de la rodilla incluye multitud de nervios que derivan de componentes de los plexos lumbares y sacros. Los tres nervios principales son el nervio femoral, obturador y ciático.

Estos nervios y sus ramificaciones pueden dividirse en dos grupos: inervación de la parte anterior y otro para la parte posterior de la rodilla [20].

El grupo anterior está formado por:

-El nervio femoral que inerva la cara anteromedial
-El nervio femorocutáneo lateral que inerva la piel de la cara lateral
-El nervio peroneo común
-Rama del nervio femoral para el músculo vasto externo y la región anterolateral.

El nervio femoral se ramifica en varias ramas primarias:

-En nervio safeno para la región anterointerna
-El nervio musculocutáneo externo para la región anteroexterna
-Ramas sensitivas para los músculos cuádriceps, vasto interno y externo.
-Ramas articulares

El grupo posterior está formado por:

- El nervio tibial y la rama posterior del nervio obturador que se encargan de la musculatura genicular en el hueco poplíteo. Este grupo aporta inervación intra-articular al menisco, la capsula articular perimeniscal, los ligamentos cruzados, la almohadilla grasa infra-patelar y la parte posterior de la cápsula fibrosa de la rodilla.

  Sin embargo, al haber diferentes variantes anatómicas, tamaños de nervios y grados de inervación, la analgesia y el bloqueo motor en pacientes que reciben bloqueos de nervios

periféricos es impredecible y dispar, lo que hace imposible establecer una única técnica locorregional universal [20].

Articulación de la rodilla

La articulación de la rodilla es una diartrosis o una articulación sinovial. Estas son uniones entre huesos que, en medio de ellos, tienen una cavidad llena de líquido sinovial. Son una estructura móvil y particularmente interesante por su complejidad anatómica. Además, presentan una superficie articular bicondílea doble, es decir, dos cóndilos de una epífisis que se sobreponen a una superficie plana ubicada sobre otros cóndilos de otro hueso, en este caso, del fémur y de la tibia. Entre estos, se encuentran los meniscos que son dos entidades fibrocartilaginosas que sirven para aumentar la profundidad de la superficie articular. La articulación de la rodilla necesita mantenerse unida. Esta función la realizan la cápsula articular y los diferentes ligamentos que la refuerzan [21].

Dolor y mecanismo de transmisión.

El dolor es definido por la International Association for the Study of Pain (IASP) como una experiencia sensorial y emocional no placentera, asociada con daño tisular real o potencial, o descrita en términos de dicho daño. Por su parte, el dolor agudo es definido como dolor de reciente aparición y probablemente de limitada duración. En la generación del mismo, hay múltiples sistemas que son activados, dentro de ellos se encuentran receptores de serotonina, receptores de histamina, prostaglandinas, bradicinina, factor de crecimiento neural, interleucinas, macrófagos, leucocitos, etc. Los nociceptores periféricos son sensibilizados por mediadores tisulares de lesión, aumentan la excitabilidad y la frecuencia de descarga neural lo cual produce una respuesta llamada hiperalgesia primaria, que permite el ingreso de estímulos previamente sub-nocivos a la médula por el cuerno posterior y generen potenciales de acción que sean traducidos ortodrómicamente en la médula espinal.

La facilitación de la transducción del impulso en las neuronas de primer orden no sólo es mediada por sustancias nocivas liberadas por los tejidos dañados, también los reflejos axonales

exacerban esta reacción al liberar sustancia P (neurotransmisor localizado en las vesículas sinápticas de las fibras no mielinizadas (tipo C), que causa vasodilatación, degranulación de mastocitos y a la vez, esto ocasiona la liberación de histamina y serotonina aumentando efectivamente la recepción del campo periférico para incluir tejido adyacente no lesionado.

Posteriormente, la transmisión de los signos aferentes nociceptivos está determinada por influencias moduladoras complejas en la médula espinal. Allí, en las terminales centrales de las neuronas de primer orden, intervienen los aminoácidos excitatorios L-glutamato, aspartato y varios neuropéptidos, incluyendo el péptido intestinal vasoactivo, la colecistocinina, el péptido liberador de gastrina, la angiotensina II, el péptido relacionado con el gen de la calcitonina y la señalada sustancia P. [26]

Existe también la sensibilización central denominada fenómeno de Wind-up, producido por la estimulación nociceptiva mantenida sobre las neuronas del asta posterior de la médula espinal, dando lugar a la liberación en la sinapsis del asta posterior de neurotransmisores, fundamentalmente sustancia P y glutamato, que actuarían respectivamente sobre receptores lentos NK1 y rápidos AMPA, dando lugar a una despolarización de la neurona y por el flujo mantenido de neurotransmisores el receptor NMDA, que se encontraba bloqueado por una molécula de magnesio, se desbloquea permitiendo que el glutamato se pueda unir a él. Esta unión hace que la membrana neuronal disminuya de manera importante su umbral de excitación, de forma que mínimos estímulos producen grandes descargas en las neuronas del asta posterior.

El control de estos dos fenómenos fisiológicos: sensibilización periférica y central, son el objetivo que se busca en la clínica para lograr un adecuado control del dolor postoperatorio ya que constituye una de las piedras angulares para conseguir una recuperación quirúrgica postoperatoria rápida, disminución de la morbimortalidad, estancia hospitalaria y, por lo tanto, de los costos. [5]

Existen diferentes escalas para valorar la intensidad del dolor; la más frecuentemente utilizada es la escala visual análoga (EVA), la cual consiste en una línea recta, habitualmente de 10 cm de longitud, con las leyendas "sin dolor" y "dolor máximo" en cada extremo; en ésta el paciente anota en la línea el grado de dolor que siente de acuerdo a su percepción individual, midiendo el dolor en centímetros desde el punto cero. Es un método relativamente simple, que ocupa poco

tiempo, aun cuando requiere de un cierto grado de comprensión y de colaboración por parte del paciente. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en esta escala una puntuación de 1-3 representa un dolor leve de baja intensidad, de 4-7 un dolor de intensidad moderada y de 8-10 un dolor severo. [26]

El dolor postoperatorio está asociado a un estímulo nocivo que pone en marcha el mecanismo del dolor por activación de nociceptores, y que variará de acuerdo a la intensidad, duración y tipo de estímulo. En su producción, están involucrados varios neuromediadores y neuromoduladores de las vías de conducción y centros integradores del dolor, varias publicaciones mencionan el peligro de no tratarlo y aumentar la morbimortalidad postoperatoria. Así, ha quedado descrita una serie de sucesos que, en su conjunto, son conocidos como reacción neuroendocrina y metabólica al estrés y de persistir, puede evolucionar a la cronicidad. [9]

Bloqueo IPACK

Presentado por la Sociedad Estadounidense de Anestesia Regional en 2012, la técnica de bloqueo IPACK es una infiltración anestésica local guiada por ecografía entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla, realizada mediante el bloqueo de las ramas articulares del nervio obturador, el nervio peroneo común y el nervio tibial en la Región poplítea [22]. El abordaje predominantemente guiado por ultrasonido para IPACK es la sonda colocada proximal a la rodilla en la parte medial o posterior del muslo [23]. Se ha implementado el bloqueo IPACK mediante abordaje lateral, colocando la sonda proximal a la rodilla en la cara lateral del muslo. Esta novedosa técnica es sencilla sin necesidad de colocar el tronco y los miembros inferiores del paciente en una posición específica. Además, podría evitar la lesión del nervio peroneo común [24].

Este método analgésico posterior que implica la inyección de una solución anestésica en el espacio entre la arteria poplítea y la cápsula posterior) [23]. El objetivo de este bloqueo es dar analgesia al compartimento posterior de la rodilla, al bloquear la transmisión nerviosa de los nervios geniculados posteriores de la articulación, sin perder la movilidad del pie dada por el ciático [25].

Después de surgir de los troncos principales de los nervios tibial y obturador, las ramas articulares viajan a través de un espacio tisular entre la arteria poplítea y el fémur para inervar la cápsula posterior de la rodilla. Estas ramas articulares pueden bloquearse infiltrando el plano tisular entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla (IPACK) con solución anestésica local bajo control ecográfico [23]. IPACK puede bloquear de manera selectiva solo la inervación de la articulación posterior de la rodilla mientras respeta los troncos principales de los nervios tibial y peroneo común, manteniendo así la función sensorio motora de la pierna y el pie. Por lo tanto, el uso de IPACK para preservar la analgesia motora para el dolor de rodilla posterior es similar al uso de ACB para preservar la analgesia motora para el dolor de rodilla anterior [24].

El bloqueo IPACK se utiliza como un complemento de otros bloqueos regionales que aseguran la analgesia del compartimento anterior de la rodilla. Se ha demostrado que el IPACK, en combinación con el bloqueo del canal de los aductores, es una técnica prometedora que ofrece mejores resultados que un bloqueo único, sin comprometer el rendimiento motor [25]. Este ofrece una analgesia adecuada hasta por 48 horas en algunos casos y disminuye el consumo de opioides [25]. Incluso se ha visto que, si se coloca un adyuvante a los bloqueos, como la triamcinolona (20 mg por bloqueo), se podrían ampliar sus efectos benéficos hasta por 72 horas [26]. Además, al comparar el bloqueo con otras técnicas infiltrativas, como la infiltración periarticular de la rodilla, se ha observado que el IPACK podría ser una mejor técnica para manejar el dolor postoperatorio para un RTR [27].

Técnica y equipo para el bloqueo IPACK

Para realizar la infiltración del espacio entre la arteria poplítea y la cápsula posterior de la rodilla, se necesitan los siguientes elementos [26].

1. Bupivacaína al 0.5%
2. 10 cc de solución isotónica
3. Fármacos coadyuvantes: (sulfato de magnesio y clonidina)
4. Inyectadora de 20 cc
5. Clorhexidina
6. Un campo abierto estéril

7. Una aguja para bloqueo
8. Equipo de Ultrasonido
9. Un Tegaderm mediano

Con todo esto, se puede efectuar un bloqueo IPACK sin complicaciones. Se procede a cargar 10 cc de bupivacaína y se diluye con 10 cc de solución estéril, de modo que se obtenga una solución de bupivacaína al 0.25 %. A esta jeringa se le adiciona una ampolla de dexametasona o 20mg de triamcinolona [(27)]. Se le coloca el Tegaderm a la sonda convexa del US, para así tener una superficie estéril. La sonda también puede ser lineal, pero se recomienda la convexa para poder ver toda la superficie articular.

El paciente se coloca en posición supina, con la pierna a bloquear en abducción y rotación externa. Con la rodilla en flexión, se limpia con clorhexidina toda la zona de la fosa poplítea y anexos, se coloca un campo abierto y se ubica el transductor del US en la fosa poplítea a nivel del muslo. En este momento, se identifican los cóndilos femorales (la superficie articular posterior) y la arteria poplítea. Se punza al paciente en plano con el transductor, infiltrando los 20 cc de anestésico local, previamente preparados, en el espacio que hay entre el hueso y la arteria. Si el espacio queda bien infiltrado, la analgesia del paciente está asegurada, ya que los nervios geniculados posteriores permanecen bañados con AL [(25)].

Complicaciones

En este tipo de bloqueo regional se pueden presentar complicaciones, al igual que cualquier bloque regional descrito [(24)]. Puede presentarse infección en el sitio de punción, por lo que siempre se recomienda la buena asepsia y antisepsia, punción vascular de la arteria poplítea, por la proximidad de la misma, lo que implicaría hematoma o inyección intravascular con consecuente toxicidad de anestésicos locales [(28)]. Para la minimización de las complicaciones se recomienda siempre el uso de ultrasonido como guía y la visualización de la aguja completa [29].

Clonidina

Se trata de un compuesto imidazólico, agonista parcial de los receptores adrenérgicos α2, teniendo afinidad por estos receptores, pero también se une a los α1 y a los imidazólicos. Se presenta en varias formas: para administración por vía oral en comprimidos y en cápsulas de liberación prolongada; parche transdérmico y en ampollas para suministro endovenoso, intramuscular, local o regional. Se une en 20% a las proteínas plasmáticas y su volumen de distribución es de 1.7 a 2.5 L/kg. Se metaboliza en hígado menos de 50% a metabolitos inactivos. Un 65% se excreta por orina, 32% sin cambios y 22% por heces. La vida media de eliminación es de 6 a 23 h y se prolonga si la función renal está alterada (18 a 41 h). El aclaramiento es de 1.9 a 4.3 mL/min/kg. Es soluble en lípidos. [(1)]

Se han identificado diversos subtipos de receptores α, aunque se sugiere que el subtipo α2 es primordialmente el relacionado con la analgesia y la sedación. La clonidina es un agonista α2 específico, presente en las terminales pre y postsinápticas de las aferentes primarias nociceptivas en las neuronas del asta dorsal de la médula espinal. Produce analgesia por activación de los receptores α2 y ha demostrado efecto analgésico sinérgico cuando se administra conjuntamente con anestésicos locales. Produce analgesia dosis-dependiente con hipotensión, bradicardia y sedación, pero no está asociada a depresión respiratoria ni a prurito. [(29)]

La acción de la clonidina como coadyuvante de los anestésicos locales es conocida desde hace años tanto en su administración sistémica como asociada por la vía neuroaxial y regional. Posee un efecto anestésico local débil per se actuando sobre las fibras A-delta y C actuando especialmente sobre las fibras resistentes a la tetrodotoxina. Este hecho explica la potenciación de la intensidad y duración de la acción en la administración asociada en bloqueos regionales. Además, la clonidina inhibe parcialmente la acción de las motoneuronas de la corteza anterior reforzando el bloqueo motor de los anestésicos locales. Puede disminuir la reabsorción de los anestésicos locales por acción sobre los receptores α2 vasculares. [48]

Sulfato de magnesio

El catión magnesio es el cuarto ion más abundante del organismo (después de sodio, potasio y calcio) y el segundo del medio intracelular después del potasio. Tiene tres propiedades principales a nivel de fisiología celular: juega un papel fundamental como cofactor de más de 300 reacciones enzimáticas, actúa sobre membranas y participa en la activación de canales iónicos, y sobretodo tiene efecto calcioantagonista. [14]

Al magnesio se le han atribuido muchas propiedades interesantes. En reanimación cardiopulmonar, obstetricia, cardiología, cirugía cardíaca, tratamiento del dolor, neumonología y también en el campo de la anestesiología se han realizado estudios con resultados, en algunos casos poco concluyentes, constituyendo una interrogante el conjunto de propiedades anestésicas potenciales que podría brindar el magnesio y otorgando un campo para la investigación de las mismas. [4]

Entre las principales funciones del Mg a nivel celular se encuentran:

- Síntesis y utilización de compuestos ricos en energía: El Mg es necesario para la síntesis de diversos compuestos con enlaces ricos en energía, tales como enlaces anhídrido fosfórico presente en la molécula de ATP, enlace fosfamida de la fosfocreatina, enlace fosfoenol del fosfoenol piruvato, enlace entre un ácido y un grupo tiol, como el acil-CoA o succinil-CoA. Además, el Mg es necesario para utilizar estos enlaces ricos en energía, tanto si ello ocurre por transferencia como por hidrólisis.

- Síntesis de transportadores de protones y electrones: El Mg es necesario en la formación de nucleótidos difosforilados (NAD) y trifosforilados (NADP); y en la formación de flavín nucleótidos (FMN y FAD). [4]

- Síntesis y actividad de numerosas enzimas: Su importancia en este apartado deriva tanto por ser elemento constituyente de moléculas, como por su papel en la síntesis de enzimas en particular y de proteínas en general. El Mg es capaz de activar aproximadamente 300 enzimas diferentes. [4]

- Estabilización de la membrana celular: Una de las funciones más importantes del Mg es la de constituir complejos con fosfolípidos que estabilizan las membranas. El déficit de este ión incrementa la permeabilidad de la membrana plasmática, aumentando los niveles intracelulares de Ca y P, y disminuyendo los de K y fosfato. [4]

- Estabilización de sistemas intracelulares: A nivel de la mitocondria mantiene la permeabilidad de la membrana y el acoplamiento de la fosforilación y producción de ATP. Igualmente, es necesario para mantener la estabilidad física de los ribosomas, manteniendo los complejos de ARN y, junto a factores de elongación y polimerización, forma polipéptidos y logra una conformación estable de la proteína. También puede proteger a los lisosomas. A nivel del núcleo mantiene la integridad física de la doble hélice de ADN, facilita la formación de los ARNm y ayuda a la integridad estructural de los cromosomas. [4]

El sulfato de magnesio se ha utilizado como anticonvulsivo o fármaco antiarrítmico, trastornos hipertensivos del embarazo (eclampsia), neuropretección y manejo del dolor tanto de manera preventiva, así como, para tratamiento del dolor de tipo agudo, específicamente el dolor postoperatorio. La interferencia con los canales de calcio y los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA) puede ser el mecanismo de su efecto analgésico. Además, puede prevenir la inducción de la sensibilización central a partir de estímulos nociceptivos periféricos en el sitio de acción espinal bloqueando los receptores NMDA de una manera dependiente del voltaje. [44]

Los antagonistas de los receptores NMDA como el sulfato de magnesio con dosis bajas tienen un efecto sobre el umbral del dolor y pueden prevenir la percepción del mismo, a través del bloqueo de la respuesta somática, autonómica y endocrina al estímulo doloroso. [36]. La reducción de la liberación de catecolaminas con disminución de la estimulación simpática puede ser otro mecanismo que conduce a disminuir la respuesta al estrés a la cirugía. [24]

Se han descrito como efectos secundarios a la aplicación endovenosa del sulfato de magnesio enrojecimiento facial, sudoración y sensación distérmica, hipotensión, bradicardia, náuseas, vómitos y dolor en el lugar de inyección, que no son graves, pero que a veces obligan a suspender el tratamiento. También puede provocar, según la dosis y el ritmo de infusión, edema

pulmonar, depresión respiratoria, paro cardiorrespiratorio y muerte (estos eventos amenazantes para la vida suelen ocurrir con dosis elevadas de sulfato de magnesio). Por ello en los pacientes sometidos a este fármaco deben monitorizarse reflejos, función respiratoria, función renal y estado neurológico. [35]

Dosis y Toxicidad

Los niveles plasmáticos de sulfato de magnesio considerados terapéuticos, basados en la experiencia clínica, oscilan entre 4 y 8mg/dl. La primera señal de intoxicación es la pérdida de reflejos patelares, lo que ocurre con niveles plasmáticos entre 9 y 12mg/dl. Los signos tempranos de intoxicación con Mg incluyen náusea, aumento de la temperatura corporal, somnolencia, visión doble, dificultad para hablar y debilidad. Si la pérdida de reflejos patelares es ignorada y la concentración en plasma incrementa por encima de 12mg/dl, el deterioro de los músculos involucrados en la respiración puede llevar a una peligrosa hipoxia. A mayores niveles plasmáticos tienen lugar parálisis muscular, paro respiratorio y paro cardíaco. [3]

En caso de aparecer toxicidad, el tratamiento de elección es la aplicación intravenosa lenta (en 10 minutos) de 1 gramo de gluconato cálcico (10 ml de la dilución al 10%). [3]

Opioides

La analgesia basada en opioides es la estrategia más comúnmente usada para el control del dolor agudo postoperatorio. Sin embargo, su uso no está exento de riesgos debido a la amplia distribución de receptores opioides en el organismo y que pueden desembocar en la aparición de efectos adversos tales como náuseas, vómitos, estreñimiento, hipotensión, retención urinaria, sedación, prurito, depresión respiratoria, disfunción endocrina, fenómenos de tolerancia y dependencia e hiperalgesia secundaria al uso de opioides, lo cual incrementa la estancia hospitalaria y los costes asociados [33].

Objetivo general

Comparar la eficacia del sulfato de magnesio vs clonidina como adyuvante en el bloqueo IPACK guiado por ultrasonido en la reducción del dolor agudo postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.

Objetivos específicos

1. Caracterizar a los pacientes del estudio, según sus datos sociodemográficos.
2. Estimar la eficacia de la analgesia en el período postoperatorio, en el grupo sometido a bloqueo IPACK Bupivacaina + Sulfato de Magnesio mediante la Escala Visual Análoga (EVA) a las 2h, 6h, 12 y 24h.
3. Estimar la eficacia de la analgesia en el período postoperatorio, en el grupo sometido a bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina, mediante la Escala Visual Análoga (EVA) a las 2h, 6h, 12 y 24h.
4. Determinar el tiempo transcurrido y los requerimientos totales de opioides en el periodo postoperatorio, para el primer rescate de analgesia adicional con opioides, en cada grupo
5. Correlacionar la satisfacción analgésica de los pacientes, con en el bloqueo IPACK guiado por ultrasonido de acuerdo con los coadyuvantes empleados.

Aspectos éticos

Este estudio se suscribe a todos los acápites de la Declaración de Helsinki (1975) y las normas éticas para las investigaciones científicas en la República Bolivariana de Venezuela para la protección de la información de los ciudadanos. Se considerará el aspecto ético del paciente, donde los mismos autorizaran su participación en el siguiente estudio a través del consentimiento informado anexado.

a) Principio de autonomía: se ha definido como la capacidad de autodeterminación, de actuar libremente y conscientemente, sin condicionantes externos, asegurando la

confidencialidad de los datos obtenidos. Se mantiene al solicitar a los participantes el debido consentimiento informado escrito, además se ofrece a cada uno de los participantes la oportunidad de retirarse en cualquier momento si así lo desean sin que se vean perjudicados en ningún aspecto.

b) Principio de beneficencia: se pretende busca hacer el mayor bien posible al paciente según el recto entender y los conocimientos del médico; finalmente se informará de los resultados concernientes a la salud de los participantes, considerando las recomendaciones terapéuticas.
c) Principio de no maleficencia: “primum non nocere”, en primer lugar, no hacer daño; se informará a los participantes de la investigación acerca de los hallazgos alterados.
d) Principio de justicia: se considerarán participantes con principios de igualdad, potencialmente beneficiables para la investigación. Se tendrá en cuenta ya que ninguno de los participantes será objeto de discriminación a lo largo del estudio, ni se realizarán acciones que afecten los servicios prestados por el hecho de que el paciente acepte o no continuar en el estudio.

Finalmente, existe el compromiso por parte de los investigadores en mantener la confidencialidad y privacidad de los datos obtenidos de cada paciente, esto se realizará con la codificación de cada individuo al ser trascrito al instrumento de recolección y a la base de datos que se cree posteriormente. La base de datos que se realice en este proyecto no será utilizada ni distribuida por entidades o sujetos diferentes a los del equipo investigador.

MÉTODOS

Tipo de Estudio

Corresponde a un estudio prospectivo, descriptivo, comparativo, doble ciego, aleatorizado.

Población y muestra

Para los efectos de esta investigación, la población del estudio estará conformada por pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño. Periodo enero – septiembre 2022.

En la selección de la muestra, se realizará un muestreo de tipo no probabilístico intencional, en el cual se incluirán el número pacientes que decida participar en el estudio, divididos en dos grupos uno: Bloqueo IPACK Bupivacaína 0.25% 50mg + 200mg $MgSO_4$ (Grupo S) y Bloqueo IPACK Bupivacaína 0.25% 50mg + Clonidina 75mcg (Grupo C). Tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión, que se describen a continuación:

Criterios de inclusión:

1. Edad 18 – 60 años
2. Pacientes ASA I y II
3. Pacientes sometidos a cirugía electiva de artroplastia de rodilla bajo anestesia espinal

Criterios de exclusión

1. Negativa del paciente a participar en el estudio
2. Pacientes alérgicos a los fármacos en el estudio.
3. Pacientes con IMC > 30Kg/m2.
4. Uso de betabloqueantes, terapia anticoagulante o trombolítica.

Variables.

Cuadro 1 Operacionalización de las Variables

Variables	Dimensiones	Nivel de medición	Indicadores	Subindicador
Datos socio-demográficos	Demográfica	Cuantitativa continua	Edad en años	Años cumplidos
		Cualitativa/ Nominal/	sexo	Masculino Femenino
		Cuantitativa continua	Talla	Metros/cms
		Cuantitativa continua	Peso	Kilogramos/ gramos
		Cuantitativa. Continua	IMC	Razón <30Kg/m2
Riesgo quirúrgico	Clínica	Cualitativa Nominal	ASA	I-II
Índice de satisfacción analgésica con sulfato de magnesio	clínica	Cualitativa ordinan	Poca: 0 Moderada 1 Buena: 2 Muy buena 3 Excelente 4	0,8.16 y 24 horas
Índice de satisfacción analgésica con Clonidina	clínica	Cualitativa ordinan	Poca: 0 Moderada 1 Buena: 2 Muy buena 3 Excelente 4	0,8.16 y 24 horas
Dolor	Clínica	Cualitativa. Ordinal	Intensidad del dolor EVA: 1 al 10	EVA 0, 8, 16, 24h
Efectos secundarios con sulfato	Clínica	Cualitativa Ordinal	Bradicardia	FC < 50lpm
			Sedación	Escala de Ramsay grado 1,2,3,4,5,6
			Hipotensión	Disminución PAM > 20% del valor basal
			Debilidad muscular	Fuerza muscular grado 0, 1,2,3,4 y 5
Efectos secundarios con Clonidina	Clínica	Cualitativa Ordinal	Bradicardia	FC < 50lpm
			Sedación	Escala de Ramsay grado 1,2,3,4,5,6
			Hipotensión	Disminución PAM > 20% del valor basal
			Debilidad muscular	Fuerza muscular grado 0, 1,2,3,4 y 5

Tiempo transcurrido para el 1er rescate con opioides	Clínica	Cuantitativa	horas	2, 6, 12 y 24 horas
Requerimientos totales de opioides	clínica	Cuantitativa	miligramos	

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada en este estudio será la observación y los instrumentos de recolección de datos serán hojas de registro con los indicadores para valorar los aspectos sociodemográficos de los pacientes y los siguientes criterios de interés para el estudio: escala visual análoga, índice de satisfacción analgésica post operatoria, hoja de registro del número de dosis de opioides requeridas, hojas de registro de los efectos secundarios asociados al uso de sulfato de magnesio y Clonidina.

Procedimientos

Previa aprobación del Comité de ética institucional del Hospital "Dr. Miguel Pérez Carreño.", la aprobación de la coordinación de estudios de postgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela y con el consentimiento informado de los pacientes; se estudiaron pacientes adultos ASA I y II sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal.

Todos los pacientes serán evaluados previamente por un residente de anestesia antes del acto quirúrgico, quien les explicara la técnica anestésica y la técnica del bloqueo IPACK para así obtener el consentimiento informado.

Se conformarán dos grupos de pacientes, uno para el grupo Sulfato de Magnesio (Grupo S) y otro para el grupo Clonidina (Grupo C), donde se utilizará la valoración casuística de los pacientes mediante los datos de las variables registrados en el instrumento para la recolección de los datos. Una vez en quirófano previa monitorización, se procederá a realizar la aleatorización de los mismos a través de la técnica de sobres sellados. Se colocará el paciente

en decúbito supino, se realizará asepsia y antisepsia de la región lumbar, se procederá a realizar punción lumbar con aguja quincke numero 25G, al evidenciar salida de líquido cefalorraquídeo se instila mezcla que consta de fentanilo 25mcg + bupivacapína 12mg. Se evaluará escala de ramsay, dermatoma alcanzado y se procederá a iniciar la cirugía. Al finalizar la misma se hará la realización del bloqueo IPACK ecoguiado siendo empleadas las siguientes mezclas anestésicas:

- Grupo C: Bupivacaína 0.25% 50mg + clonidina 75mcg y se completara la mezcla con solución 0.9% hasta alcanzar 20ml.
- Grupo S: Bupivacaína 0.25% 50mg + sulfato de magnesio 50% 200mg y se completará la mezcla con solución 0.9% hasta alcanzar 20ml.

Al final de la cirugía, los pacientes serán derivados a la unidad de cuidados post anestésicos. La intensidad del dolor en el período postoperatorio será calculada con el uso de una escala visual analógica (EVA: 0 = sin dolor, 10 = el peor dolor que se pueda imaginar), y en el postoperatorio inmediato durante las 2, 6, 12 y 24 horas

La morfina (3mg EV) será administrado como analgésico de rescate cuando se registre un resultado de la EVA ≥ 4. Además, se registrará el índice de satisfacción con la analgesia en el postoperatorio (0 = poco, 1 = moderado, 2 = bueno, 3 = muy bueno,4 = excelente). Los efectos colaterales comunes debido a los opioides en el período postoperatorio, tales como sedación, náuseas, vómitos, estreñimiento, prurito, serán evaluados y registrados.

De igual manera la presencia de efectos adversos y/o toxicidad producidos en cada grupo durante el intra y el postoperatorio.

Tratamiento estadístico

Para el análisis descriptivo de las variables demográficas en estudio, se calculará la media ($\bar{x}$) y la desviación estándar (DE) en el caso de las continuas. Asimismo, de tratarse de variables nominales, se calcularán sus frecuencias y porcentajes. En el caso de las variables continuas se aplicará la prueba t de Student para muestras independientes. Se considerará un valor estadísticamente significativo $p < 0,05$. Los datos serán procesados en el software estadístico de

la IBM "*Statistical Package for the Social Sciences"* (SPSS), Versión 24, tabulados y graficados con Microsoft Excel Versión 16.

De manera general, se aplicarán los procedimientos y técnicas de la estadística descriptiva como recolección, organización y análisis de datos. Se presentarán los resultados en forma tabular y gráficamente, lo que permitirá desarrollar los resultados y realizar la discusión necesaria para elaborar las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS:

Los recursos humanos que complementan el trabajo lo conforman:

- Investigadores
- Tutora
- Pacientes del Servicio de traumatología I, II, III y IV sometidos a cirugía de rodilla
- Residentes y adjuntos del Servicio de anestesiología.
- Residentes y adjuntos del Servicio de traumatología I, II, III y IV.
- Personal de enfermería perteneciente al área de quirófano.
- Personal de enfermería perteneciente al área de UCPA.

Los recursos materiales lo conforman:

- El área quirúrgica
- Equipos de monitorización
- Equipo de ultrasonido
- Aguja de Bloqueo Regional
- Fármacos del estudio
- Mascaras laríngeas
- Material quirúrgico utilizado durante la cirugía
- Instrumentos de recolección de datos.
- Computadoras, impresoras, papel bond.

Instrumentos: Instrumentos de recolección de datos, consentimiento informado de los pacientes, sobres, escala visual análoga, índice de satisfacción analgésica post operatoria.

Financiamiento: de carácter mixto, propio e institucional

Análisis de los resultados.

Para el análisis de los datos obtenidos en esta investigación, que tuvo como objetivo principal comparar la eficacia del sulfato de magnesio vs clonidina como adyuvante en el bloqueo IPACK guiado por ultrasonido en la reducción del dolor agudo postoperatorio, se utilizaron técnicas de la Estadística Descriptiva, mediante el uso del Programa Estadístico Computarizado IBM – SPSS, última versión, a través de cuadros, gráficos, porcentajes , frecuencias y cálculo de algunas medidas descriptivas de tendencia central y variabilidad, necesarios para describir las características sociodemográficas de los pacientes, estimar la eficacia de la analgesia de ambos componentes, determinar el tiempo transcurrido y los requerimientos totales de opioides y correlacionar la satisfacción analgésica de los pacientes en los diferentes tiempos del postoperatorio. De igual manera se utilizaron técnicas de la estadística Inferencial Paramétrica para el análisis y comparación de las variables cuantitativas, a partir de la Prueba "t" de Student en muestras independientes y No Paramétricas, a través de la Prueba Chi – cuadrado, para comparar las variables cualitativas y se consideró como estadísticamente significativo un valor de $p < .05$.

Esta investigación se llevó a cabo, con una muestra de ochenta (80) pacientes, sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022 y fue abordada metodológicamente como una investigación de campo, prospectiva, de corte transversal, en un nivel explicativo - comparativo, con un diseño cuasi-experimental.

Con respecto a las características sociodemográficas de los participantes de la investigación, se obtuvo la siguiente información: (ver anexo. Tabla 1)

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, resumidos en la tabla anterior, se puede señalar, que la muestra de pacientes de este estudio tenía, para el momento en que se llevó a cabo la investigación, una edad promedio de 34,70 años, con una desviación estándar de ± 9,94 años, para una edad mínima de 18 y una máxima de 56 años, con una amplitud de 38 años. De acuerdo a los grupos etarios la distribución fue la siguiente: el 30% tienen edades inferiores a 30 años; el 32,5% con edades entre 30 y 40 años y el 37,5% tienen edades superiores a 40 años y ese

ligero predominio de los pacientes con edades > 40 años, no es estadísticamente significativas (p > .05) entre los grupos de edades. (ver anexo. Gráfico Nº 1).

Con respecto al sexo de los participantes de la muestra de este estudio, se pudo determinar, de acuerdo a los resultados, que hay un ligero predominio del sexo femenino, ya que la mayoría de los participantes de la muestra son mujeres (46 en total), que representan el 57,5% de la representación muestral. Así mismo se observó que el 42,5% de la muestra la representan los hombres, para un total de 34 participantes. (ver anexo. Gráfico Nº 2).

En cuanto a la clasificación American Society of Anesthesiologists (ASA) se pudo determinar que hay, diferencias estadísticamente significativas con una p > .05, mayor frecuencia de pacientes ASA II, con un total de 45 participantes (56,2%) sobre los ASA I, con un total de 35 pacientes que conforman el 43,8%, tal como se muestra a continuación (ver anexo. Grafica 3)

Es necesario puntualizar, que estos resultados obtenidos permiten señalar, con criterio estadístico, que la muestra de esta investigación presenta una equivalencia inicial (homogeneidad), ya que, entre los participantes de ambos grupos, no hay diferencias estadísticamente significativas (p > .05) en cuanto a sus características sociodemográficas, vale decir que se ajustan a una distribución con normalidad y homocedasticidad.

Es preciso señalar, que a todos y cada uno de los participantes de este estudio, se les determinó sus parámetros antropométricos y los resultados fueron los siguientes: (ver anexo. Tabla 2)

Sobre la base de los resultados obtenidos, se puede señalar, que el peso promedio fue de 70,350 Kg, con una desviación estándar de ± 7,02 Kg, con un peso mínimo de 58 Kg y un máximo de 83 Kg, para una amplitud de 25 Kg. De igual manera, se tomó registro de su talla y se observó un promedio de 1,69 mts, con una desviación estándar de ± 0,04 mts, para una talla mínima de 1,62 y una máxima de 1,77 mts, con un rango o amplitud de 0,15 mts y con estos registros se calculó su Índice de Masa Corporal y se obtuvo un promedio de 24,49 Kg/mts^2, con una desviación estándar de ± 1,97 Kg/mts^2, para un IMC mínimo de 20,31 Kg/mts^2 y un máximo de 27,41 Kg/mts^2, con una amplitud de 7,10 Kg/mts^2.

A partir de estos resultados obtenidos del IMC, se procedió a la clasificación de cada una de los participantes, con base a los parámetros establecidos para tal fin por la OMS y se observó que 52 participantes (65%) fueron categorizados como normales y un total de 28 pacientes (35%) se clasificaron con sobrepeso. Estos resultados, se ilustran gráficamente de la siguiente manera: (ver anexo. Gráfico 4)

Esta muestra de pacientes, con estas características, fue dividida, bajo criterios aleatorios, en dos grupos: Grupo 1: constituido por 40 participantes, sometido a bloqueo IPACK Bupivacaina + Sulfato de Magnesio y el Grupo 2: conformado por 40 pacientes, quienes recibieron bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina.

Con el propósito de establecer presencia e intensidad del dolor en los sujetos de estudio en los diferentes tiempos establecidos para ello (a las 2, 6, 12 y 24 horas) se utilizó la escala visual análoga (EVA) y se registraron los siguientes promedios: en el Grupo S, con bloqueo IPACK Bupivacaina + Sulfato de Magnesio: a las 2 horas del postoperatorio el valor promedio de dolor fue de 2,25 ± 0,74 puntos (categorizado como dolor leve); en la hora 6, hubo incremento de las cifras promedio a 2,63 ± 0,27 (aun dolor leve); a las 12 horas el dolor promedio se registró en 3,00 ± 0,01 puntos (dolor leve) y a las 24 horas el promedio EVA fue de 5,85 ± 1,05 puntos (dolor moderado). En estos registros de este grupo si se observó ligeras variaciones (incrementos) de EVA en los diferentes tiempos de registro.

En el Grupo C con bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina, se observaron promedios EVA iguales a 1,78 ± 0,66 puntos a las 2 horas (categorizado como dolor leve); a las 6 horas el dolor promedio se registró en 2,60 ± 0,50 puntos (dolor leve); a las 12 horas el valor promedio fue de 2,85 ± 0,36 puntos categorizado como dolor leve y a las 24 horas, el promedio EVA fue de 3,50 ± 0,82 puntos (dolor aun leve). En este grupo se evidenció ligeras variaciones (incremento) en la escala del dolor. (ver anexo. Gráfico 5)

Al realizar la categorización del dolor de acuerdo a la escala establecida para EVA, en cada uno de los tiempos de registro para los 2 grupos de estudio, se obtuvo la siguiente información: (ver anexo. Tabla 3).

De acuerdo a los registros resumidos en la tabla anterior, se pudo determinar, que la mayoría absoluta de los pacientes pertenecientes a ambos grupos de estudio tenia a las 2 horas del

postoperatorio dolor categorizado como leve (1 – 3 puntos). A las 6 horas de registro, se observó que el 45% de los participantes del Grupo 1 (36 en total) aún permanecían con dolor leve y 4 ellos (5%) presentaron dolor moderado (4 – 7 puntos), mientras que en el Grupo 2, el 47,5% de pacientes (36 en total), se categorizaron con dolor leve y solamente 2 de ellos (2,5%) registraron dolor moderado. A las 12 horas 28 pacientes del Grupo 1 (35%) presento dolor leve, el resto 12 participantes (15%) se clasifico con dolor moderado. En el Grupo 2, a esta hora de registro el 40% (32) participantes presentaron aun dolor leve y 8 (10 dolor leve) y a las 24 horas todos los pacientes del Grupo 1 presentaron dolor moderado (100%), mientras que en el Grupo 2 el 28,8% permaneció con dolor leve y el 21,2% manifestó tener dolor moderado.

Con la firme intención de verificar si hay diferencias significativas entre los dos grupos de estudio, en el dolor, en los diferentes tiempos de medición de esta variable, se aplicó también la Prueba **"t"** de Student para muestras Independientes. En esta prueba se someten a contraste las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula (Ho): µgrupo con Sulfato de Magnesio = µgrupo 2 con Clonidina

Hipótesis Alterna (Ha): µgrupo con Sulfato de Magnesio ≠ µgrupo 2 con Clonidina

y los resultados fueron los siguientes: (ver anexo. Tabla 4)

Se observa que en la primeras 12 horas postoperatorias los valores obtenidos de t = **1,025**; **2,896 y 2,836** con **78** grados de libertad, se obtuvo significaciones bilaterales = **.123; .240 y .301** que resultaron mayores de **.05 (p > .05)**, por lo que se tomó la decisión estadística de aceptar la hipótesis nula (Ho) y concluir que en estas primeras horas del postoperatorio no hay diferencias estadísticamente significativas en la escala del dolor entre ambos grupos, mientras que a las 24 horas el valor t = 11,166, con **78** grados de libertad, se obtuvo una significación bilateral = **.000** que resultó menor de **.05 (p < .05)**, por lo que se tomó la decisión estadística de aceptar la hipótesis alterna (Ha) y concluir que a las 24 horas del postoperatorio si hubo diferencias estadísticamente significativas en la escala del dolor entre ambos grupos, resultando más efectiva, en este tiempo, la analgesia en el grupo con bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina.

Con respecto al tiempo transcurrido para el primer rescate de analgesia adicional con opioides en cada grupo, con morfina (3mg EV) cuando se registró un resultado de la EVA ≥ 4,

se obtuvo la siguiente información: en el Grupo 1 (con bloqueo IPACK Bupivacaina + Sulfato de Magnesio) el tiempo promedio transcurrido para el primer rescate fue de 10,05 ± 3,69 horas, mientras que en el Grupo 2 (con bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina) fue posterior a las 19,05 ± 6,64 horas. (ver anexo. Grafico 6)

En cuanto a los requerimientos totales de opioides, se pudo determinar que en la investigación se utilizó un total de 468 mgs como dosis de rescate, para un promedio en el Grupo 1 (con bloqueo IPACK Bupivacaina + Sulfato de Magnesio) de 7,43 ± 2,88 mg/pacientes, mientras que en el Grupo 2 (con bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina) el promedio fue menor, vale decir 4,28 ± 2,34 mg/pacientes. (ver anexo. Grafico7)

En cuanto a los efectos adversos, se pudo determinar que en un total de 67 pacientes, quienes conforma el 83,7% no se registraron efectos colaterales, de los cuales 39 (48,7%) pertenecen al grupo con bloqueo IPACK Bupivacaina + Sulfato de Magnesio y 28 de ellos (35%) del Grupo 2 (con bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina); no obstante, en el 16,3% (13 participantes en total) si se registró efectos no deseados, distribuidos de la siguiente manera: (ver anexo. Tabla 5)

De acuerdo a los resultados, se puede señalar que en un total de 4 pacientes de la muestra (5%) presentaron sedación (un poco más del Grupo con clonidina, es decir 3 participantes (3,8%) y solamente 1 de los pacientes (1,3%) del grupo con Sulfato de magnesio). De igual manera, se pudo determinar, que en un total de 7 pacientes (8,8%) se observó la presencia de hipotensión, con mayor porcentaje también en el grupo 2 (6,3%) vs 2,5% del Grupo 1). También se pudo determinar, que en 2 de los pacientes (2,5%) se registró efectos secundarios relacionados con la debilidad muscular (todos del Grupo con sulfato de magnesio). En esta contrastación de los efectos secundarios no se observó diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$), aunque con un poco más de frecuencia de hipotensión en el grupo con clonidina, tal como se muestra a continuación: (ver anexo. Gráfico 8)

Con relación al índice de satisfacción con la analgesia en el postoperatorio, en los sujetos de estudio, en los diferentes tiempos establecidos para ello (2; 6, 12 y 24 horas) se registraron los siguientes promedios: en el Grupo con bloqueo IPACK Bupivacaina + Sulfato de Magnesio: a las 2 horas del postoperatorio el valor promedio de satisfacción analgésica fue de **2,80** (categorizado como muy buena); en la hora 6, hubo un ligero descenso de las cifras promedio a

2,62 (satisfacción aun muy buena); a las 12 horas índice promedio de satisfacción fue de **1,57** (categorizada como buena) y a las 24 horas el promedio fue de **0,40** (poca satisfacción analgésica). En estos registros de este grupo si se observó variaciones (descensos) de la satisfacción analgésica en los diferentes tiempos de registro.

En el Grupo 2 con bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina, se observaron promedios iguales a **3,40** a las2 horas (categorizado como analgesia muy buena); a las 6 horas el promedio se registró en **2,70** (satisfacción muy buena); a las 12 horas el valor promedio fue de **2,51** categorizado como buena y a las 24 horas, el promedio fue igual a **1,20** (moderada satisfacción). En este grupo se evidenció ligeros descensos en el índice de satisfacción analgésica. Gráfico 9: (ver anexo. Grafico 9)

Con el firme propósito de comprobar si hay diferencias significativas entre los dos grupos de estudio, en la satisfacción analgésica, en los diferentes tiempos de medición de esta variable, se aplicó también la Prueba **"t"** de Student para muestras Independientes, con el mismo planteamiento hipotético anterior:

Hipótesis Nula (Ho): μgrupo con Sulfato de Magnesio = μgrupo 2 con Clonidina
Hipótesis Alterna (Ha): μgrupo con Sulfato de Magnesio ≠ μgrupo 2 con Clonidina

y los resultados fueron los siguientes: (ver anexo. Tabla 6)

Se observa que en la primeras 12 horas postoperatorias los valores obtenidos de t = **1,747**; **1,479 y 1,464** con **78** grados de libertad, se obtuvo significaciones bilaterales = **.230; .184 y .459** que resultaron mayores de **.05 (p > .05)**, por lo que se tomó la decisión estadística de aceptar la hipótesis nula (Ho) y concluir que en estas primeras horas del postoperatorio no hay diferencias estadísticamente significativas en la satisfacción analgésica entre ambos grupos, mientras que a las 24 horas el valor t = 4,561, con **78** grados de libertad, se obtuvo una significación bilateral = **.027** que resultó menor de **.05 (p < .05)**, por lo que se tomó la decisión estadística de aceptarla hipótesis alterna (Ha) y concluir que a las 24 horas del postoperatorio si hubo diferencias estadísticamente significativas en satisfacción analgésica entre ambos grupos, resultando con más eficacia analgésica el bloqueo IPACK Bupivacaina + clonidina.

En resumidas cuentas, con apoyo en los resultados estadísticos obtenidos, es menester afirmar, con suficiente y amplio criterio estadístico, que el bloqueo IPACK Bupivacaina +

clonidina, resultó más efectivo que el bloqueo IPACK Bupivacaina + Sulfato de Magnesio en la reducción del dolor agudo postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022, ya que a pesar de presentar un poco más de efectos secundarios (sedación e hipotensión), hubo diferencias estadísticamente significativa del dolor favorable en el bloqueo con clonidina **($p < .05$),** más tarde el uso de dosis de rescate y menos requerimientos totales de opioides.

Discusión.

El uso del bloqueo IPACK es una herramienta, segura, eficaz y de gran beneficio como parte de las estrategias de analgesia multimodal, en el alivio del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugías de rodilla, debido a que proporciona buen confort y efecto analgésico, permitiendo una rehabilitación funcional temprana en cada uno de los pacientes.

La cirugía de rodilla, como el reemplazo total de rodilla, se asocia con un alto riesgo de dolor postoperatorio de moderado a intenso [(7)]. La provisión de una analgesia óptima para cualquier procedimiento, sigue siendo un desafío para el anestesiólogo, debido al deseo de efectuar un bloqueo sensorial, con la utilización de un bloqueo de nervios periféricos, pero que este a su vez, no retrase la recuperación funcional postoperatoria temprana y la rehabilitación física, con el bloqueo motor subsiguiente.

Chan *et al*, investigaron que el uso del bloqueo IPACK contribuye a una recuperación temprana, y a una instancia hospitalaria mínima, en comparación con el bloqueo del nervio tibial, demostrando disminución de la incidencia de pie caído y aumento de la proporción de pacientes que pudieron ser dados de alta al tercer día posoperatorio, en concordancia con nuestro estudio [(7)].

Recientemente, Kampitak *et al*, evaluaron que el uso del bloqueo IPACK, con la adición de coadyuvantes en la mezcla de anestésicos locales, podría resolver de manera eficaz y segura, el dolor de rodilla [(25)] encontrando que, con 20 ml de levobupivacaína al 0,25 % con la adición de epinefrina, en una concentración 1:200 000, el IPACK distal podía proporcionar un efecto analgésico fiable para el dolor en cara posterior de la rodilla durante el período posoperatorio de 24 horas, resultados comparables con nuestro estudio [(25)].

Zeng *et al* [(56)], evidenciaron que el sulfato de magnesio prolongó el efecto analgésico en bloqueo de nervios periféricos reduciendo así eficazmente el uso de analgésicos posoperatorios dentro de las 24 horas posteriores a la cirugía (artículo q no se descarga). Por otro lado, El shama et al [(16)] evaluaron el posible efecto analgésico de la adición de 5 ml de sulfato de magnesio al 10% (500 mg) a los anestésicos locales durante un bloqueo del nervio femoral, señalando una

prolongación profunda del bloqueo, además de una disminución significativa en las puntuaciones de dolor postoperatorio y la dosis total de analgesia de rescate, lo que va en similitud con nuestros resultados.

En un metaanálisis de 20 ensayos, Pöpping *et al*, utilizaron la Clonidina, un alfa-2agonista adrenérgico, por sus efectos analgésicos y sedantes, evidenciando que, en el nervio vago aislado, la clonidina intensificó el bloqueo de conducción inducido por anestésicos locales [(40)]. En nuestro análisis, la mayoría de las comparaciones informaron una duración significativamente prolongada de la analgesia postoperatoria con clonidina. Además, evaluaron que la clonidina en una dosis de 150 µg aumenta la duración de la analgesia en un rango de 74 a 169 minutos (122 minutos en promedio) [(40).]

De igual manera Pöpping *et al* [(40)], señalaron que la clonidina añadida a anestésicos locales de acción intermedia o prolongada para bloqueos de nervios periféricos o plexos, prolonga la duración de la analgesia y el bloqueo sensorial en unas 2 h. sin embargo, algunos estudios han demostrado que la clonidina puede causar un compromiso hemodinámico significativo que desafía su uso en bloqueos nerviosos periféricos en pacientes ambulatorios. En nuestro estudio se evidencio que estos efectos secundarios son mínimos y no comprometen la eficacia brindada, al adicionar dicho coadyuvante a los anestésicos locales en la implementación del bloqueo IPACK para pacientes sometidos a cirugía de rodilla [(22)].

El presente trabajo de investigación, se puede considerar un estudio pionero, debido a que no existen metaanálisis que comparen la eficacia de dos coadyuvantes en la adición a los anestésicos locales en la realización del bloqueo IPACK para el alivio del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de rodilla

Conclusión.

El uso de Clonidina resultó ser más eficaz como adyuvante a la bupivacaina en el bloqueo IPACK para cirugía de rodilla, al proporcionar disminución de las puntuaciones en la escala visual análoga, el consumo de analgesia de rescate y prolongación de la analgesia postoperatoria hasta 24 horas, en comparación con sulfato de magnesio.

REFERENCIAS

1. Aldrete J. Texto de anestesiología teórico–práctica. 2a edición México: Editorial El Manual Moderno, 2004.

2. Aguilera J, Martín L, Delgado A. Analgesia postoperatoria tras artroplastia total de rodilla. Rev S And Traum y Ort. 2016; 33(4):33-46

3. Akhtar M, Ullah H, Hamid H. Magnesium, a drug of diverse use. J Pak Med Assoc. 2011; 61(12): 1220-1225

4. Arcioni R, Palmisani S, Tigano S, Santorsola C, Sauli V, Romano S, et al. Combined intrathecal and epidural magnesium sulfate supplementation of spinal anesthesia to reduce post-operative analgesic requirements: a prospective, randomized, double-blind, controlled trial in patients undergoing major orthopedic surgery. Acta Anaesthesiol Scand. 2007;51(4):482–9.

5. Castillo E. sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía general [tesis]. Veracruz: Universidad Veracruzana. Instituto Mexicano del Seguro Social, 2014. 41 p.

6. Caballero, A. Bloqueo IPACK: Complemento analgésico emergente en artroplastia de rodilla. Rev. colomb. anestesiol. (Internet). 2020 (citado 2022 Ene 22); 48 (2) 78-84. Disponible en: http://www.scielo.org.co/.

7. Chan E, Howle R, Onwochei D, Desai N. Infiltration between the popliteal artery and the capsule of the knee (IPACK) block in knee surgery: a narrative review. Reg Anesth Pain Med. 2021 Sep;46(9):784-805. doi: 10.1136/rapm-2021-102681. Epub 2021 May 14. PMID: 33990439.

8. Chua MJ, Hart AJ, Mittal R, et al. Movilización temprana después de una artroplastia total de cadera o rodilla: un estudio observacional prospectivo multicéntrico. 2017; 12: 0179820.

9. Cruz, E. Propuesta de manejo analgésico con bloqueo del canal de los aductores y bloqueo IPACK para los pacientes sometidos a un procedimiento de remplazo total de rodilla en el Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. (Especialista en anestesiología) Universidad de Costa Rica. (Internet) 2021. (Citado 2022 Ene 23). Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search.

10. Covarrubias A. Manejo del dolor postoperatorio en el enfermo con trasplante renal. Rev Mex Anest. 2013; 36 (1): 79-82

11. Copa, C. Complemento ideal para analgesia de rodilla Bloqueo IPACK. Revista EMIVA News. (Internet). 2020 (citado 2022 Ene 21); 19 (4) 699-702. Disponible en: esearchgate.net/publication/343814780_CopaLobaton_Revista_EMIVA_News_Journal_Articulo_de_Revision_Complemento_ideal_para_analgesia_de_rodilla_Bloqueo_IPACK.

12. Cullom C., Weed J.T. Anesthetic and analgesic management for outpatient knee arthroplasty. Curr Pain Headache Rep. 2017; 21:23.

13. Díaz, J., Pérez, G., Sánchez, E., Gómez, I., Peregrín, I. y Collado, A. et al. Bloqueo IPACk asociado a bloqueo del canal de los aductores frente a bloqueo femoral, calidad analgésica y uso de rescate tras artroplastia total de rodilla. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. (Internet). 2018 (citado 2022 Ene 24); 53(275), 95-101. Disponible en: https://bit.ly/3xARkEg.

14. Dae-Won, J. Won-Yong, S. Seung-Suk, S. Chang-Bing C. Ok-Gul, K. y In-Seung, L. et al. Comparación del efecto analgésico posoperatorio de la infiltración entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla posterior y el de la inyección multimodal periarticular de fármacos en la artroplastia total de rodilla. Cirug Relat Res. (Internet). 2020 (citado 2022 Feb 14); 32: 1. Disponible en: https://bit.ly/3fBvgD6.

15. Domenech J. Sevilla G. Zepeda J. Actualidades en la cirugía de reconstrucción articular de rodilla. Posgrado en Cirugía Articular para Médicos Especialistas. Instituto Nacional de Rehabilitación. México DF. México. Reumatol Clin. 2007;3 Supl 3: S54-6

16. El Shamaa HA, Ibrahim M, Eldesuky HI. Magnesium sulfate in femoral nerve block, does postoperative analgesia differ? A comparative study. Egy J Anesth 2014; 30:169-173.

17. Fawcett WJ, Haxby EJ, Male DA (2015) Magnesium: physiology and pharmacology. Br J Anaesth 83: 302-320.

18. Fedriani de Matos JJ, et al. Eficacia y seguridad del bloqueo femoral continuo guiado con ecografía frente a la analgesia epidural en el postoperatorio de artroplastia total de rodilla. Rev Esp Anestesiol Reanim. (Internet) 2016 (Citado 12 de marzo 2022); 56(16)3046-9. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27400891.

19. Flores-Villanueva, Tamayo-Lievanos, A. y Corona-Balcazar, G. Recomendaciones en la analgesia para la artroplastía total de rodilla. Rev. mex. anestesiol. (Internet). 2019 (citado 2022 Ene 23); 42 (3) 201-202. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S048479032019000300201&script=sci_abstract

20. García S, Henry J, Narváez J, Carrillo J: Valoración radiológica de las artroplastías. Rev Colomb Radiol 2008; 19(3): 2454-60.

21. Gracia-Hernández, J., y Cordivani-Maloni, F. Bloqueo capsular versus bloqueo IPACK: Comparación en el manejo del dolor en pacientes con reemplazo total de rodilla. Revista Científica CMDLT. (Internet). 2021 (citado 2022 Ene 22); 15 (suplemento) Disponible en: https://cmdlteditorial.org/index.php/CMDLT/article/view/23

22. Griffiths JD, Le NV, Grant S, Bjorksten A, Hebbard P, Royse C. Symptomatic local anaesthetic toxicity and plasma ropivacaine concentrations after transversus abdominis plane block for caesarean section. Br J Anaesth 2013;110:996-1000.

23. Gómez A, Romero M, Martínez, D. Analgesia postoperatoria tras artroplastia total de rodilla. Rev. S. And. Traum. Y Ort. (Internet). 2016 (Citado 20 de enero 2022); 33 (4/4): 33- 46. Disponible en: https://www.portalsato.es/documentos/revista/Revista16-4/05.pdf.

24. Hoeffel DP, Rubash HE: Revision total knee arthroplasty: current rationale and techniques for femoral component revision. Clin Orthop 2000; 380: 116-20

25. Kahlenberg CA, Nwachukwu BU, McLawhorn AS, et al. Satisfacción del paciente después del reemplazo total de rodilla: una revisión sistemática. 2018; 14:192–201.

26. Kampitak W, Tanavalee A, Ngarmukos S, Tantavisut S. Motor-sparing effect of IPACK (interspace between the popliteal artery and capsule of the posterior knee) block versus tibial nerve block after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. Reg Anesth Pain Med. 2020 Apr;45(4):267-276. doi: 10.1136/rapm-2019-100895.

27. Kapoor R, Adhikary SD, Siefring C, et al. The saphenous nerve and its relationship to the nerve to the vastus medialis in and around the adductor canal: an anatomical study. Acta Anaesthesiol Scand. (Internet). 2012; (Citado 13 marzo 2022); 56(3):365–367. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22335278.

28. Kertkiatkachorn W, Kampitak W, Tanavalee A, Ngarmukos S. Bloqueo del canal aductor combinado con bloqueo IPACK (interespacio entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla posterior) versus inyección periarticular para la analgesia después de una artroplastia total de rodilla: un ensayo aleatorizado de no inferioridad. J Artroplastia 2020.

29. Kissin I. Preemptive analgesia. Anesthesiology (2000) 93: 1138-1143

30. Lund J, Jenstrup MT, Jaeger P, et al. Continuous adductor-canal-blockade for adjuvant post-operative analgesia after major knee surgery: preliminary results. Acta Anaesthesiol Scand. (Internet). 2011 (Citado 13 marzo 2022); 55(1):14–19. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21039357.

31. Malouf J. Tratamiento del dolor en pacientes hospitalizados: relación entre satisfacción y tratamiento analgésico [tesis Doctoral]. Barcelona: Universidad Pompeu Fabra. Departamento de Ciencias Experimentales de la Salud. 2011. 95 p

32. Martín de Andrés K, Cloutier JM, Giménez RA: Valoración clínicoradiológica de la articulación femoropatelar en prótesis que conservan los ligamentos cruzados. Rev Esp Cir Osteoart 1997; 32: 270-3.

33. Mariano ER. Best multimodal analgesic protocol for total knee arthroplasty. PainManag. (Internet) 2015 (Citado 20 de enero 2022); 5:185–196. Disponible en: https://revistamedica.com/manejo-dolor-postoperatorio-artroplastia-rodilla.

34. Mille-Loera J, Ramírez A, Aréchiga G. Fármacos adyuvantes por vía neuroaxial. Revista mexicana de anestesiología. Anestesia regional, Vol. 33. Supl. 1, Abril-Junio 2010 pp S22-S25

35. Mulcahy H, Chew FS. Current Concepts in Knee Replacement: Complications. Am J Roentgenol. 2014; 202 (1): 76-86.

36. Ochroch J, Qi V, Badiola I, Grosh T, Cai L, Graff V, et al. Eficacia analgésica de agregar el bloque IPACK a un protocolo de analgesia multimodal para la artroplastia total de rodilla primaria. Reg Anesth Pain Med. 2020; 45:799–804.

37. Ortiz, L. Metodología en investigación clínica. Editorial Mc Graw Hill. Interamericana. México. 2008.

38. Pastore A, Lanna M, Lombardo N, et al. Intravenous Infusion of Magnesium Sulphate During Subarachnoid Anaesthesia in Hip Surgery and Its Effect on Postoperative Analgesia: Our Experience. Transl Med UNISA. 2013; 5(6):18–21.

39. Pérez-Guerrero A, Aragón M, Torres L. Dolor postoperatorio: ¿hacia dónde vamos? Rev Soc Esp Dolor. (Internet). 2017 (Citado 20 de enero 2022); 24(1): 1-3. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-804620170001001.

40. Pró, E. Anatomía Clínica. Editorial Médica Panamericana. 2014.

41. Pöpping DM, Elia N, Marret E, Wenk M, Tramèr MR. Clonidine as an adjuvant to local anesthetics for peripheral nerve and plexus blocks: a meta-analysis of randomized trials. Anesthesiology. 2009 Aug;111(2):406-15. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181aae897. PMID: 19602964.

42. Ranera M, Gómez J, Seral B, Seral F: La importancia de la línea articular en la revisión de la artroplastía total de rodilla. Rev Esp Cir Osteoart 2009; 237(44): 15-9.

43. Rocha, A., Aguilar, R. y Fajardo, M. Replacement of catheters with triamcinolone in fast-track knee replacement. A case series. Saudi Journal of Anesthesia. (Internet). 2021(citado 2022 Ene 24); 15(2), 230-231. Disponible en: https://bit.ly/2VDxKda.

44. Ryan, B., Langford, D., Olsen, R., Johnson, C. Infiltración anestésica local guiada por ecografía entre la arteria poplítea y el bloqueo de la cápsula de la rodilla posterior (IPACK) para la artroplastia total primaria de rodilla: una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios. Revista Anestesia local y regional 2021Jun 14; 85–98.

45. Sáenz, P. Efectividad analgésica postoperatoria del bloqueo del canal de los aductores con y sin bloqueo IPACK en reemplazo total de rodilla. (Especialista en anestesiología)

Universidad Autónoma de Bucaramanga – Colombia. (Internet) 2019. (Citado 2022 Ene 21). Disponible en :https://webcache.googleusercontent.com

46. Sánchez, S. Técnicas de anestesia regional para analgesia postoperatoria en la cirugía de reemplazo total de rodilla. Artículo de Revisión. Revi Argent de Anestesi. (Internet). 2016 (citado 2022 Ene 24); 74(2), 57-63. Disponible en: https://bit.ly/3xvlLM3

47. Sankineani, S., Reddy, A., Eachempati, K., Jangale, A., y Gurava, A. Comparison of adductor canal block and IPACK block (interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee) with adductor canal block alone after total knee arthroplasty: a prospective control trial on pain and knee function in immediate postoperative period. European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology. (Internet). 2018 (citado 2022 Ene 24); 28(7), 1391-1395. Disponible en: https://bit.ly/37o3aqD.

48. Scuderi GR, Insall JN: Revision total knee arthroplasty with cemented fi xation. Tech Orthop 1993; 7: 96-100.

49. Sinha S, Abrams J, Sivasenthil S, Freitas D, D'Alessio J, Barnett J. Uso de la infiltración de la fosa poplítea guiada por ecografía para controlar el dolor después de la artroplastia total de rodilla: un estudio prospectivo, aleatorizado y ciego para el observador. Sociedad Estadounidense de Anestesia Regional (ASRA). 2012.

50. Tramer MR, Schneider J, Marti RA, Rifat K. Role of magnesium sulfate in postoperative analgesia. Anesthesiology (1996) 84: 340-347

51. Tran J, Giron AL, Peng P, Sinha SK, Agur A, Chan V. Evaluación de la propagación del inyectado en bloque IPACK: un estudio cadavérico. Reg Anesth Pain Med 2019. 106:235-40.

52. Tran J, Peng P, Gofeld M, et al. Anatomical study of the innervation of posterior knee joint capsule: implication for image-guided intervention. Reg Anesth Pain Med. 2019; 44(2):234-238.

53. Ucros, J. Valoración de dolor post operatorio con el bloqueo de canal de los aductores ecoguiado con cirugía de rodilla en la clínica La Concepción durante 1 al 31 de mayo de

2021. (Especialista en anestesiología) Universidad del SINU Seccional Cartagena. (Internet) 2021. (Citado 13 marzo 2022). Disponible en: http://repositorio.unisinucartagena.edu.co

54. Vidal A. Anestésicos locales y combinaciones en el tratamiento del dolor postoperatorio. Hospital Sur. Alcorcón. 2015.

55. Webb CA, Mariano ER. Best multimodal analgesic protocol for total knee arthroplasty. Pain Manag. (Internet) 2015 (Citado 13 marzo 2022); 5 (3):185-196. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25971642.

56. Yoshii LA, Whiteside SE: Infl uence of prosthetic joint line position on knee kinematics and patellar position. J Arthroplasty 1991; 6: 169-73.

57. Zeng J, Chen Q, Yu C, Zhou J, Yang B. The Use of Magnesium Sulfate and Peripheral Nerve Blocks: An Updated Meta-analysis and Systematic Review. Clin J Pain. 2021 Aug 1;37(8):629-637. doi: 10.1097/AJP.0000000000000944. PMID: 34128482.

58. Zheng, Y. Liu, H. Huang, C. Ying-Zhi, C. El impacto de IPACK combinado con el bloqueo del canal aductor bajo guía ecográfica sobre la función motora temprana después de la artroplastia total de rodilla. Brazilian Journal of Anesthesiology. (Internet).2021 (citado 2022 Feb 14); 46 (19), 58–67. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.04.012

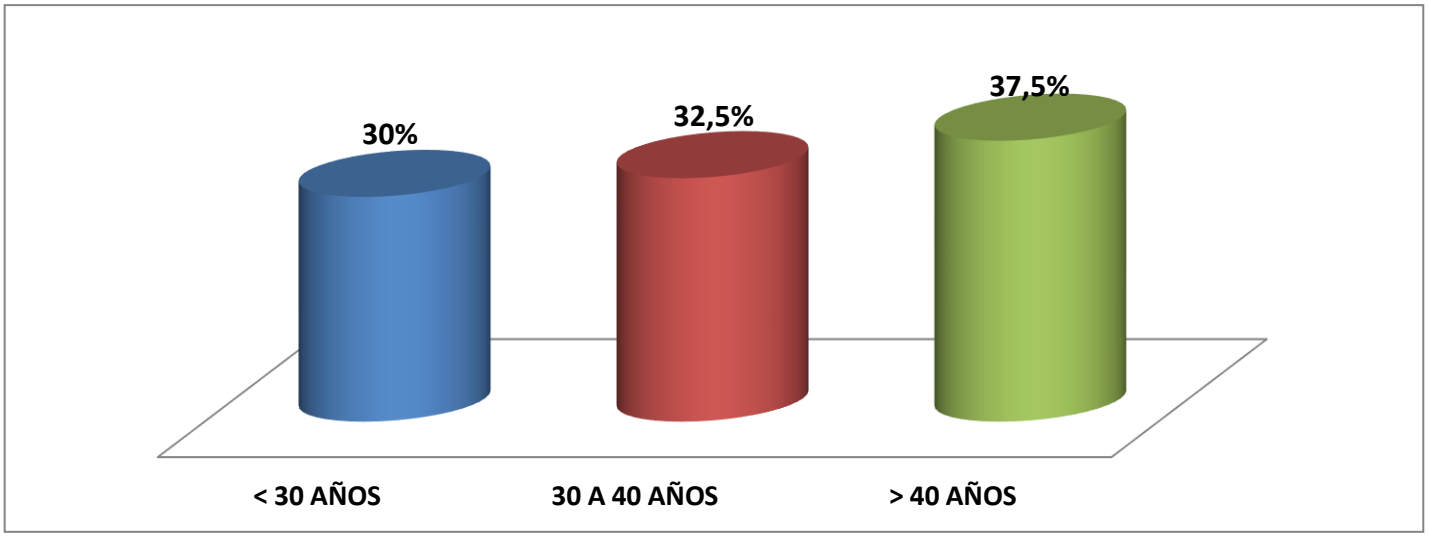
ANEXOS

Tabla 1: Características sociodemográficas de los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022

VARIABLE	DETALLES	f	%	Valor p (**)
EDAD (34,70 ± 9,94) (*)	< 30 AÑOS	24	30%	.705
	30 – 40 AÑOS	26	32,5%	
	> 40 AÑOS	30	37,5%	
SEXO	FEMENINO	46	57,5%	.180
	MASCULINO	34	42,5%	
ASA	I	35	43,8%	.264
	II	45	56,3%	

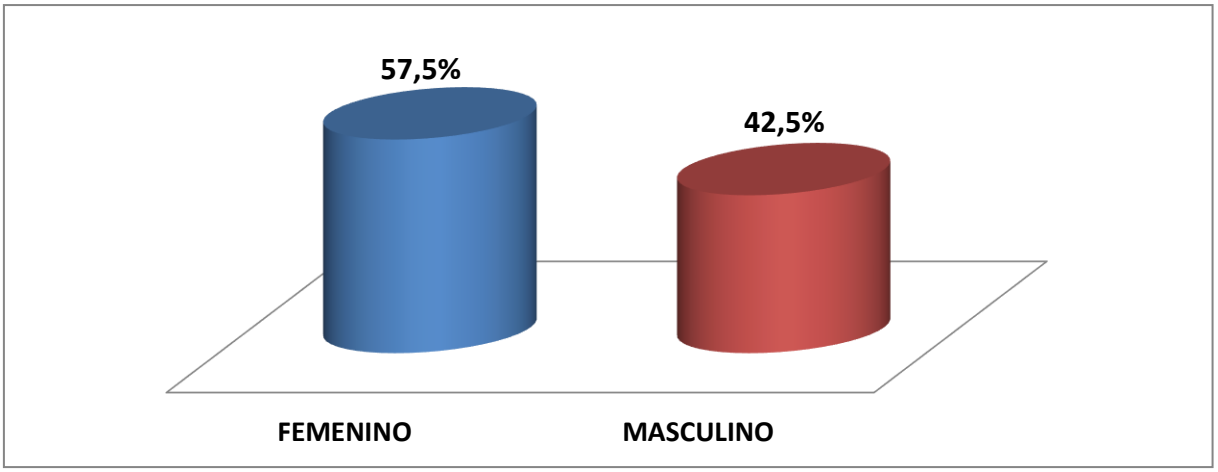
(*) = Media ± DE (**) = diferencias estadísticamente no significativas para p < .05

Gráfico 1: Edad de los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022



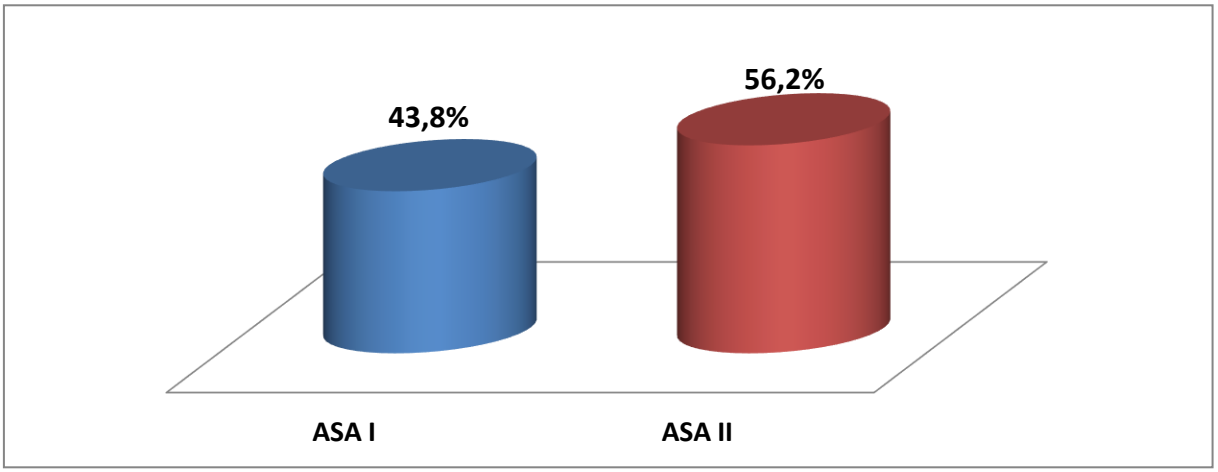
FUENTE: TABLA N° 1 (2022).

Gráfico 2: Sexo de los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022



FUENTE: TABLA N° 1 (2022)

Gráfico 3: ASA de los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022



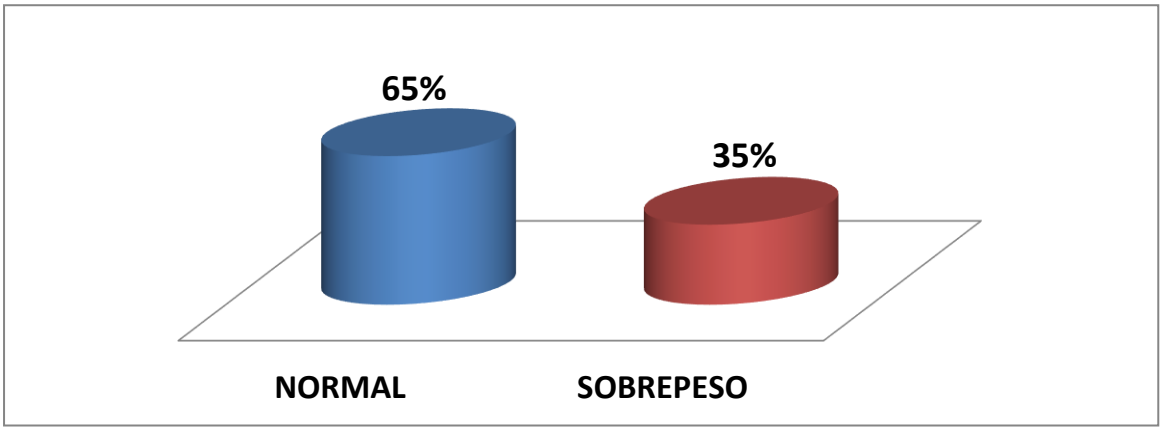
FUENTE: TABLA N° 1 (2022)

Tabla 2: Resultados parámetros antropométricos de los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022

MEDIDAS DESCRIPTIVAS	VARIABLES		
	PESO (*)	TALLA(**)	IMC(***)
MEDIA	70,350	1,69	24,49
DESVIACION ESTANDAR	± 7,02	± 0,04	± 1,97
MINIMO	58	1,62	20,31
MAXIMO	83	1,77	27,41
AMPLITUD	25	0,15	7,10

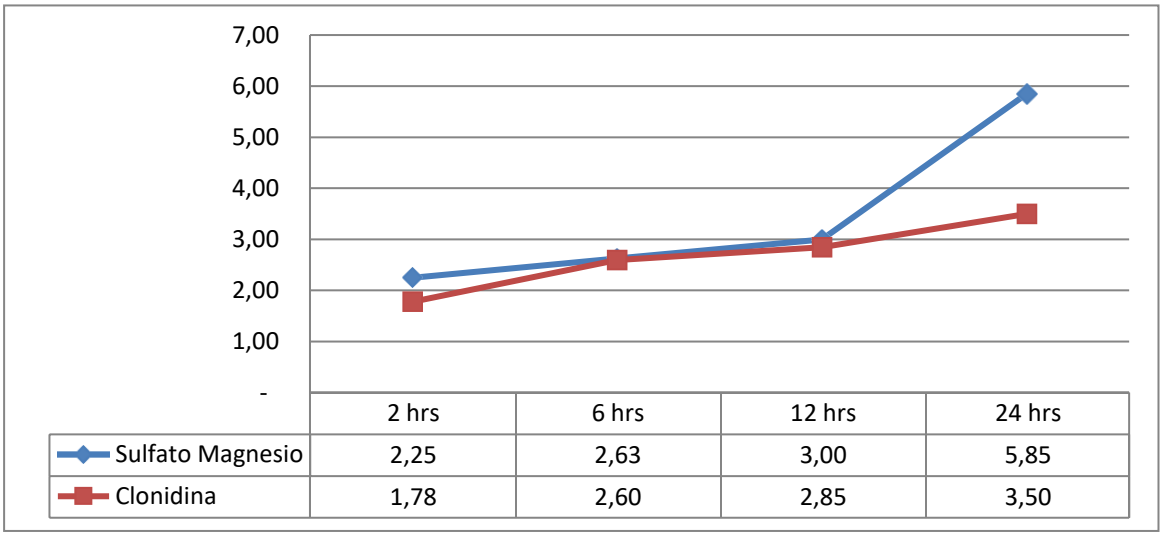
(*) Kgs (**) Mts (***) Kgs/mts^2

Gráfico 4: Categorización IMC de los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022



FUENTE: TABLA N° 2 (2022)

Gráfico 5: Comparación intensidad del dolor (2; 6; 12 y 24 Hrs) en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.



FUENTE: Álvarez, M y Prieto, J (2022)

Tabla 3: Comparación categorización de la intensidad del dolor (2; 6; 12 Y 24 Hrs) en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.

TIEMPO DE REGISTRO	GRUPOS	CATEGORIZACION DEL DOLOR (EVA)			
		LEVE		MODERADO	
		f	%	f	%
2 HORAS	SULFATO DE MAGNESIO	40	50%	-	-
	CLONIDINA	40	50%	-	-
6 HORAS	SULFATO DE MAGNESIO	36	45%	4	5%
	CLONIDINA	38	47,5%	2	2,5%
12 HORAS	SULFATO DE MAGNESIO	28	35%	12	15%
	CLONIDINA	32	40%	8	10%
24 HORAS	SULFATO DE MAGNESIO	-	-	40	50%
	CLONIDINA	23	28,8%	17	21,2%

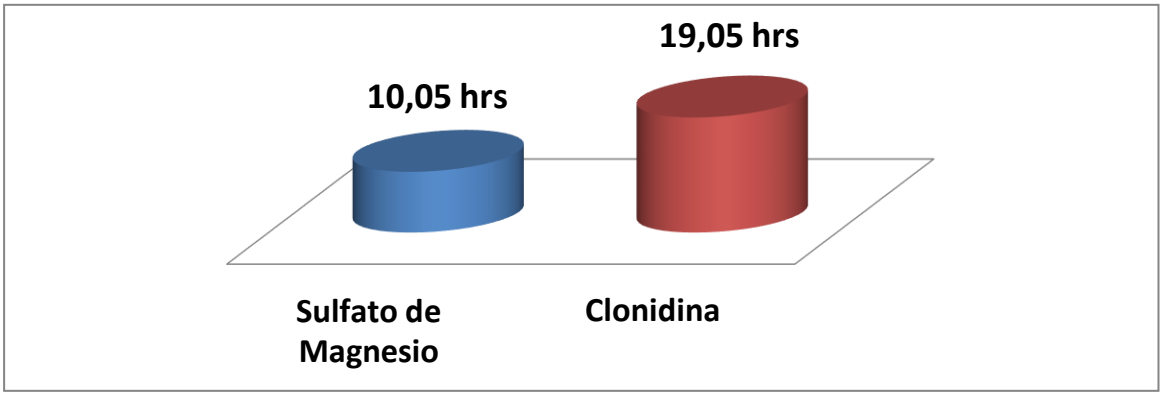
FUENTE: Álvarez, M y Prieto, J (2022)

Tabla 4: Prueba t de Student para la ccomparación intensidad del dolor (2; 6; 12 Y 24 Hrs) en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.

	INTENSIDAD DEL DOLOR (*)				
	GRUPOS		PRUEBA t DE STUDENT		
TIEMPOS	SULFATO MAGNESIO	CLONIDINA	VALOR t	significación	Valor p (**)
2 Hrs	2,25	1,78	1,025	.123	p > .05
6Hrs	2,63	2,60	1,896	.240	p > .05
12 Hrs	3,00	2,85	1,836	.301	p > .05
24 Hrs	5,85	3,50	11,166	.000	p < .05

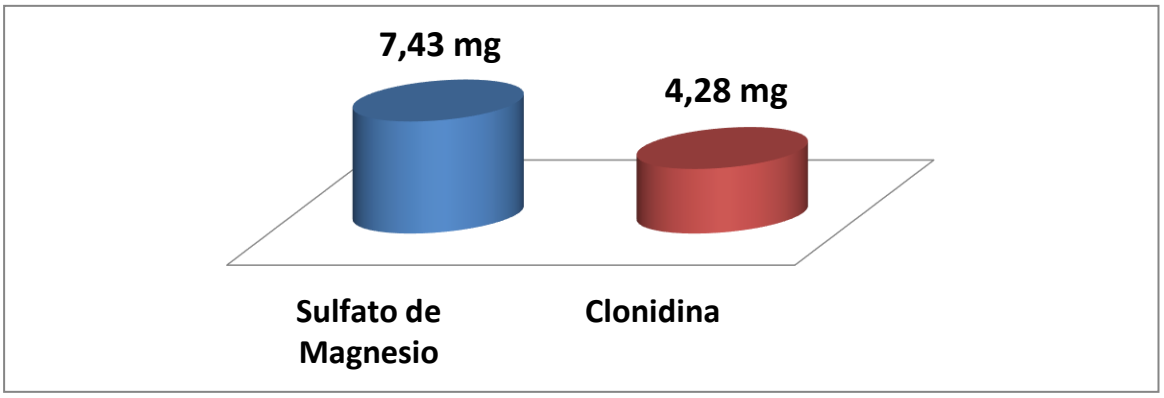
(*) Escala Eva (**) = diferencias estadísticamente significativas para p < .05

Gráfico 6: Comparación tiempo transcurrido para el primer rescate en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.



FUENTE: Álvarez, M y Prieto, J (2022)

Gráfico 7: Comparación cantidad de dosis de rescate de analgesia adicional en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.



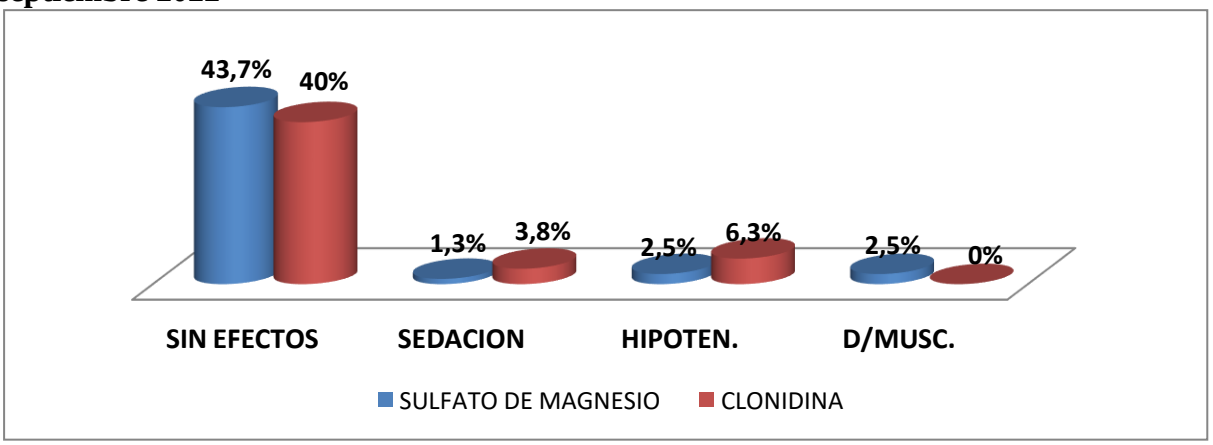
FUENTE: Álvarez, M y Prieto, J (2022)

Tabla 5: Comparación efectos secundarios en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.

	EFECTOS SECUNDARIOS							
	SIN EFECTOS		SEDACION		HIPOTENSION		DEBILIDAD MUSCULAR	
GRUPOS	f	%	f	%	f	%	F	%
SULFATO MAGNESIO	35	43,7%	1	1,3%	2	2,5%	2	2,5%
CLONIDINA	32	40%	3	3,8%	5	6,3%	0	0%
TOTAL	67	83,7%	4	5%	7	8,8%	2	2,5%
p = .0210 (*)								

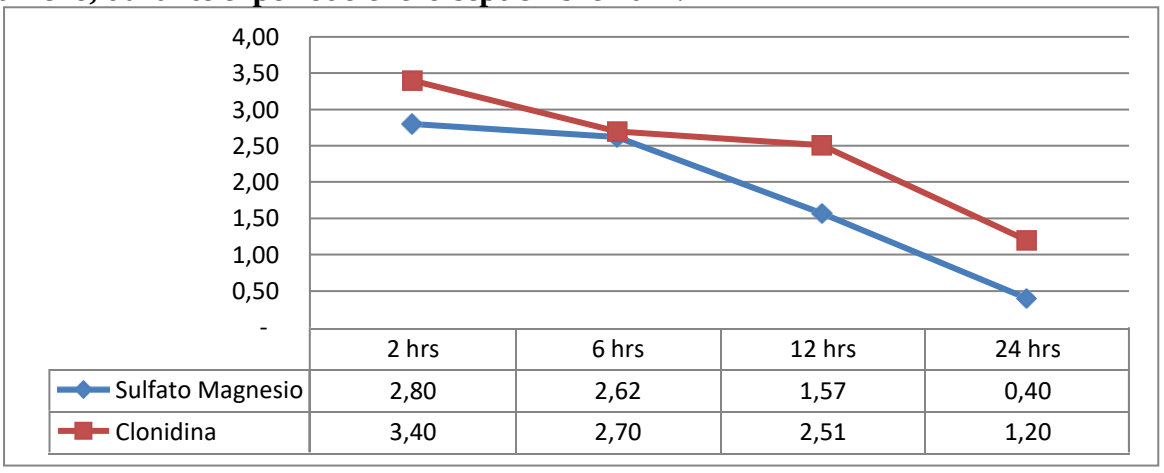
(*) = no hay diferencias estadísticamente significativas p > .05

Gráfico 8: Comparación efectos secundarios en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022



FUENTE: TABLAS N° 7 (2022).

Gráfico 9: Comparación satisfacción analgésica (2; 6; 12 y 24 Hrs) en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.



	2 hrs	6 hrs	12 hrs	24 hrs
Sulfato Magnesio	2,80	2,62	1,57	0,40
Clonidina	3,40	2,70	2,51	1,20

FUENTE: Álvarez, M y Prieto, J (2022)

Tabla 6: Prueba t de Student para la comparación satisfacción analgésica (2; 6; 12 y 24 Hrs) en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, durante el período enero-septiembre 2022.

TIEMPOS	SATISFACCION ANALGESICA				
	GRUPOS		PRUEBA t DE STUDENT		
	SULFATO MAGNESIO	CLONIDINA	VALOR t	significación	Valor p (*)
2 Hrs	2,80	3,40	1,747	.230	p > .05
6Hrs	2,62	2,70	1,479	.184	p > .05
12 Hrs	1,57	2,51	1,464	.459	p > .05
24 Hrs	0,40	1,20	4,561	.027	p < .05

(*) = diferencias estadísticamente significativas para p < .05

Anexo 1. **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Este documento, tiene el propósito de solicitarle participar en la investigación sobre: **"ANALGESIA POSTOPERATORIA. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS CLONIDINA, COMO COADYUVANTES EN EL BLOQUEO IPACK ECOGUIADO EN CIRUGÍA DE RODILLA"** Es importante, informarle, si usted decide participar, le garantizamos que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, los investigadores principales se hacen responsables de la custodia y privacidad de los mismos. Este estudio no implica ningún riesgo físico o psicológico para usted. Toda la información que se recolecte, será utilizada con fines de investigación, en ningún momento su identidad será revelada y todos los datos se manejarán confidencialmente.

Por medio de la presente yo,_____, de_____años de edad, portador de la cedula de identidad_____, declaro que se me ha informado en forma clara, precisa, detallada sobre los propósitos de la investigación, como requisito parcial para optar al título de Especialista en Anestesiología, realizado por: Manuel Álvarez y Jhon Prieto. Quienes me han brindado su orientación sobre el tema y esta ha sido de calidad para mi entendimiento. Comprendo que mi participación en el estudio es voluntaria, que me puedo retirar del estudio en cualquier momento sin tener que dar explicaciones, que es una investigación sin fines de lucro, no pretendo recibir ninguna remuneración al respecto.

Presto libremente mi conformidad para la realización de la investigación, así como proporcionar la información necesaria, según los acuerdos estipulados entre mi persona y las investigadoras.

Caracas,_____de_____de _____

_____

Firma del paciente

_____

Firma del médico residente

Anexo 2 Instrumento de recolección de datos

ANALGESIA POSTOPERATORIA. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS CLONIDINA, COMO COADYUVANTES EN EL BLOQUEO IPACK ECOGUIADO EN CIRUGÍA DE RODILLA.

Grupo de Estudio: _____	Sexo: M___ F___	Edad (años) 18 – 27____ 28 – 37____ 38– 47____ 48 – 57____ 58 – 60____	IMC: _____	Técnica analgésica: -Bloqueo IPACK + sulfato de magnesio:____ -Bloqueo IPACK + clonidina:
Tiempo transcurrido para el primer rescate periodo postoperatorio: -2 horas____ -6 horas____ -12 horas____ -24 horas____	Requerimientos totales de opioides: _____	Efectos colaterales: -Hipotensión Sí___No___ -Bradicardia Si__No___ -Infección enel sitio de punción Si__No___ -Debilidad muscular Si No	Índice de satisfacción: -Poco: 0___ - Moderado:1___ -Bueno:2___ -Muy bueno: 3_ -Excelente: 4___	