

Med. Gral. Fernando
Jesús Servín Gómez

2023 " Comparación de Bupivacaína vs Fentanil-Bupivacaína en incidencia de dolor
postoperatorio en cirugías de miembro inferior en el servicio de Traumatología y
Ortopedia del HG ISSSTE Querétaro"



Universidad Autónoma de
Querétaro Facultad de Medicina



"Comparación de Bupivacaína vs Fentanil-
Bupivacaína en incidencia de dolor postoperatorio en
cirugías de miembro inferior en el servicio de
Traumatología y Ortopedia del HG ISSSTE
Querétaro"

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el grado de
Médico especialista en
Anestesiología

Presenta:
Med. Gral. Fernando Jesús Servín
Gómez

Dirigido por:
Med. Esp. Joel Arreguín Ruíz

Querétaro, Qro. 04 octubre de 2023

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



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

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

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

Bajo los siguientes términos:



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



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



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

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

Avisos:

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

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



Universidad Autónoma de
Querétaro Facultad de Medicina
Especialidad en Anestesiología



“Comparación de Bupivacaína vs Fentanil-Bupivacaína en incidencia de dolor postoperatorio en cirugías de miembro inferior en el servicio de Traumatología y Ortopedia del HG ISSSTE Querétaro”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Médico especialista en Anestesiología

Dirigido por:

Med. Esp. Joel Arreguín Ruíz

Presenta:

Med. Gral. Fernando Jesús Servín Gómez

Med. Esp. Joel Arreguín Ruíz

Presidente

Med. Esp. Hipólito Casillas Villegas

Secretario

Med. Esp. Gerardo Enrique Bañuelos Díaz

Vocal

Med. Esp. Claudia Castañón Garay

Suplente

Mtro. Arturo García Balderás

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro. Fecha de aprobación por el
Consejo Universitario (04, octubre, 2023) México

Dedicatoria;

Dedico esta Tesis a toda mi familia. Para mi madre María de Jesús Gómez Hernández y padre Fernando Héctor Servín y Silva que en paz descanse, por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Agradecimientos:

Gracias infinitas a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, han sido el pilar de este logro.

Supieron brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme, quienes supieron estar cuando más los necesitaba. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible.

Su amor y sacrificio han sido la luz que guio mi camino a través de este viaje académico, incluso los que hoy ya no pueden estar aquí conmigo creyeron en mí hasta el final, gracias.

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a cada uno de mis profesores, en especial al Dr. Casillas y el Dr. Arreguín.

Su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi comprensión en el complejo y gratificante camino de la profesión. Su guía constante y su fe inquebrantable en mis habilidades me han motivado a alcanzar alturas que nunca imaginé. No tengo palabras para expresar mi gratitud por su inmenso apoyo durante este viaje.

RESUMEN

Objetivos: Evaluar las modalidades analgésicas subaracnoideas fentanilo-bupivacaína y bupivacaína en cirugía de miembro inferior en el servicio de traumatología y ortopedia. **Material y métodos:** Se realizó un estudio transversal, observacional, comparativo y analítico en el Hospital general ISSSTE Querétaro desde enero de 2021 a septiembre de 2023. El universo estuvo compuesto por 61 pacientes. Se seleccionó una muestra de 44 pacientes mediante muestreo probabilístico aleatorio simple distribuidos en dos grupos: A (bupivacaína) y B (fentanilo-bupivacaína) que cumplieron los criterios de inclusión. Los datos fueron recogidos en el formato de la hoja posanestésica que permitió la confección de una base de datos en Excel. Se emplearon en el análisis técnicas univariadas y multivariadas. **Resultados:** El bloqueo motor su probabilidad de presentación en el grupo Fentanilo-bupivacaína, que resultó mayor. Este grupo tuvo más probabilidades de tener molestia tolerable o nada de dolor sin requerir rescates que los tratados con bupivacaína que presentaron dolor moderado a severo; con menor bloqueo motor. **Conclusiones:** La evaluación del dolor postoperatorio y el tiempo de analgesia fueron mejores en los pacientes tratados con fentanilo-bupivacaína, lo que resultó en analgesia de mayor calidad, aunque predominó el bloqueo motor, pero con muchos menos requerimiento de rescate.

Palabras clave: Fentanilo, bupivacaina, Subaracnoideo, analgesia, dolor

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the subarachnoid analgesic modalities fentanyl-bupivacaine and bupivacaine in lower limb surgery in the traumatology and orthopedics service.

Material and methods: A cross-sectional, observational, comparative and analytical study was performed at the ISSSTE Querétaro General Hospital from January 2021 to September 2023. The universe was composed of 61 patients. A sample of 44 patients was selected by simple random probability sampling distributed in two groups: A (bupivacaine) and B (fentanyl-bupivacaine) that met the inclusion criteria. The data were collected in the format of the postanesthesia sheet, which allowed the creation of an Excel database. Univariate and multivariate techniques were used in the analysis. **Results:** Motor block was more likely to occur in the Fentanyl-bupivacaine group. This group was more likely to have tolerable discomfort or no pain without requiring rescues than those treated with bupivacaine who had moderate to severe pain; with less motor block. **Conclusions:** Postoperative pain assessment and analgesia time were better in patients treated with fentanyl-bupivacaine, resulting in higher quality analgesia, although motor block predominated, but with much less rescue requirement.

Keywords: Fentanyl, bupivacaine, Subarachnoid, analgesia, pain, analgesia, pain.

Contenido:

Contenido

Dedicatoria; _____	3
Agradecimientos: _____	4
RESUMEN _____	5
ABSTRACT _____	6
Contenido: _____	7
Índice Figuras _____	9
ABREVIATURAS _____	10
INTRODUCCION _____	11
JUSTIFICACIÓN _____	12
ANTECEDENTES _____	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. _____	21
HIPÓTESIS. _____	21
OBJETIVO GENERAL. _____	22
OBJETIVOS ESPECÍFICOS. _____	22
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION _____	22
Diseño y tipo de estudio. _____	22
Población de estudio. _____	22
Universo de trabajo _____	23
Tiempo de ejecución. _____	23
Esquema de selección. _____	23
Definición del grupo control. _____	23
Definición del grupo a intervenir. _____	23
Criterios de inclusión. _____	23
Criterios de exclusión. _____	24
Criterios de eliminación. _____	24
Tipo de muestreo. _____	24
Muestreo probabilístico. _____	24
Muestreo no probabilístico. _____	24

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra.	24
Descripción operacional de las variables.	25
Descripción operacional de las variables.	26
Técnicas y procedimientos a emplear.	27
Procesamiento y análisis estadístico.	28
ASPECTOS ÉTICOS	28
Consentimiento informado.	29
Conflicto de intereses.	29
CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD.	29
RECURSOS	30
RECURSOS HUMANOS.	30
RECURSOS FINANCIEROS.	30
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	31
RESULTADOS	32
DISCUSIÓN	48
Conclusiones	49
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	50
Anexos	53

Índice Figuras

<i>Ilustración 1</i>	32
<i>Ilustración 2</i>	32
<i>Ilustración 3</i>	33
<i>Ilustración 4</i>	34
<i>Ilustración 5</i>	34
<i>Ilustración 6</i>	35
<i>Ilustración 7</i>	35
<i>Ilustración 8</i>	36
<i>Ilustración 9</i>	36
<i>Ilustración 10</i>	37
<i>Ilustración 11</i>	37
<i>Ilustración 12</i>	38
<i>Ilustración 13</i>	38
<i>Ilustración 14</i>	39
<i>Ilustración 15</i>	39
<i>Ilustración 16</i>	40
<i>Ilustración 17</i>	40
<i>Ilustración 18</i>	41
<i>Ilustración 19</i>	41
<i>Ilustración 20</i>	41
<i>Ilustración 21</i>	42
<i>Ilustración 22</i>	42
<i>Ilustración 23</i>	43
<i>Ilustración 24</i>	43
<i>Ilustración 25</i>	44
<i>Ilustración 26</i>	44
<i>Ilustración 27</i>	45
<i>Ilustración 28</i>	45
<i>Ilustración 29</i>	46
<i>Ilustración 30</i>	46
<i>Ilustración 31</i>	47
<i>Ilustración 32</i>	47

ABREVIATURAS

Constante de disociación: PKA

Microgramos: mcg

ASA: American Society of Anesthesiologist

EVA: Escala visual análoga del dolor

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

Min: Minutos

INTRODUCCION

La incidencia del dolor en el postoperatorio puede llegar a ser muy intenso, la cual se asocia al tipo de procedimiento realizado. ¹

La analgesia postoperatoria es importante no sólo por motivos humanitarios sino porque aumenta los efectos deletéreos sobre los sistemas orgánicos con recuperación tórpida. ^{1,2}

Su tratamiento correcto puede aliviar el sufrimiento y permitir la movilización temprana, acortar la estadía hospitalaria y reducir los costos hospitalarios. ²

En la actualidad existen diversos métodos farmacológicos y no farmacológicos que se pueden emplear para tratarlo. Dentro de los farmacológicos se acude al uso de tres grandes grupos de medicamentos: anestésicos locales, antiinflamatorios no esteroideos y los opioides. ^{2,3}

El efecto benéfico de la administración de opioides intratecales fue descubierto en la década de los 70 cuando Yashk describió el efecto analgésico de la morfina por vía espinal en ratas, por otro lado, Wang obtuvo excelentes resultados al administrar morfina intratecal en pacientes con dolor oncológico ^{4,5}

El sinergismo entre opioides y anestésicos locales ha permitido la reducción de la dosis del anestésico local teniendo excelentes resultados, por esta razón el fentanilo al ser lipofílico tiene un inicio de acción rápido con alta afinidad a sus receptores. ^{6,7,8,9}

La anestesia intratecal, subaracnoidea o intrarraquídea son sinónimos que se usan para referirse a la técnica anestésica donde se administra el fármaco directamente en el líquido cefalorraquídeo, se ha recomendado que la anestesia regional es la técnica más recomendable para la mayoría de las cirugías siempre que no exista contraindicación formal para su realización. ^{8,9}

JUSTIFICACIÓN

Este protocolo de estudio observacional comparativo de pacientes sometidos a cirugías de fractura de miembro pélvico con manejo de bloqueo subaracnoideo se realiza con la finalidad de observar la efectividad anestésica y analgésica de fentanilo-bupivacaina en aplicación única vs bupivacaina dosis única para el postoperatorio, para evaluar la calidad y duración de la analgesia tratando de optimizar en un futuro el manejo del dolor y por consiguiente disminuir el número de rescates de analgesia que requieren los pacientes de población del hospital ISSSTE Querétaro.

ANTECEDENTES

La definición que proporciona la International Association for the Study of Pain lo define como una experiencia sensorial y emocional no placentera, asociada con daño tisular real o potencial, o descrita en términos de ese daño. ¹⁰

El dolor agudo posoperatorio se define como un dolor de reciente aparición y probablemente de limitada duración el cual cesará con la cicatrización de los tejidos.

¹¹

Un inadecuado manejo del dolor contribuye a un incremento en la incidencia de complicaciones de salud por el estrés neuroendocrino y metabólico que el mismo dolor desencadena, lo que lleva al impacto negativo en el sistema de salud al presentar deambulación tardía, egreso prolongado con recuperación tórpidas, en casos más graves puede llegar a incrementar la morbilidad y mortalidad. ¹²

El estado hiperadrenérgico creado por el dolor, puede llegar a producir isquemia miocárdica, disminución del peristaltismo, aumento del catabolismo proteico e inmunodepresión. El dolor no tratado puede ser responsable del aumento de complicaciones pulmonares y de infecciones postquirúrgicas ¹²

Se ha intentado medir la intensidad del dolor por medio de escalas, existiendo distintas. Entre éstas se encuentra la escala visual análoga, la cual valora una única dimensión del dolor: la intensidad.

Morfológicamente consiste en una línea recta de 10 cm de longitud en extremos está presente de un lado “mínimo” (ausencia de dolor/Cara feliz/Numero 0) o “máximo” (peor dolor imaginable/Cara llorando/numero 10), el paciente que experimenta la sensación álgica señala un punto de dicha línea ^{13,14}

Fisiopatología dolor

Los mecanismos de nocicepción son complejos ya que implican tanto actividad neuronal periférica como central que implican diferentes procesos.

1.- Transducción: Esta implica la generación de potenciales de acción desde el entorno nocivo de la periferia, en caso de dolor se genera una sensibilización de nociceptores, disminuyendo el umbral y aumentando la producción impulsos eléctricos. ¹⁵

2.- Transmisión: Este es el proceso de conducción de los potenciales de acción a la asta dorsal de la médula espinal a través de las fibras aferentes primarias y las neuronas de primer orden (periféricas) están van a realizar sinapsis con las de segundo orden (centrales) en la asta dorsal medular. ¹⁵

3.- Modulación: Complejo procesamiento de señales de la asta dorsal de la médula espinal después de la activación de las neuronas de segundo orden, de aquí se transmitirá a los centros cerebrales superiores. No sin antes producir fundamentalmente a nivel periférico citocinas, sustancia P, prostaglandinas, óxido nitroso, radicales libres, adenosín trifosfato entre muchas otras. ¹⁵

4.- Percepción es la transcripción de señales nociceptivas a la experiencia emocional subjetiva de dolor en los centros cerebrales superiores. ¹⁵

La percepción es el proceso final integrador del que surge la experiencia subjetiva y emocional del dolor, ciertas áreas del cerebro caracterizan y localizan el origen del dolor, mientras que otras asimilan e integran la información ocasionando la sensación emocional. ^{14,15}

Nociceptores cutáneos:

Entre sus características son tener un alto umbral a la estimulación cutánea, la capacidad de codificar la intensidad de los estímulos y la falta de actividad con la ausencia de un estímulo. ¹⁶

Existen dos tipos de fibras aferentes que conducen información, el primero Alfa-Delta fibras sensoriales mielínicas de 1-1.5 micras diámetro con velocidad de 5 – 30 metros por segundo, respondiendo a estímulos mecánicos, especialmente al pinchazo y al pellizco aplicados a la piel, o a la penetración de objetos punzantes.

¹⁶

El segundo tipo de nociceptor el de tipo C y son las terminaciones nerviosas de fibras aferentes amielínicas con velocidades de conducción inferiores a 1,5 metros/segundo diámetro de 0.4-1.2 micras, estas son terminaciones libres en la dermis y responden a estímulos nocivos mecánicos, térmicos o químicos. ¹⁶

Pero pueden ser activadas también por sustancias liberadas por el daño tisular, como la bradicinina, la histamina, la acetilcolina y los iones de potasio. ¹⁶

Nociceptores musculares y articulares:

En la zona muscular las fibras Alfa-Delta recién nombre de fibras grupo III, las cuales responden a iones de potasio, bradicinina, serotonina y a contracciones sostenidas del músculo, las fibras C reciben el nombre de Grupo IV responden a estímulos tales como la presión, el calor y la isquemia muscular. ¹⁶

En zona articulares tienen la misma terminación las amielínicas de grupo IV y las mielínicas de grupo III, localizadas en cápsula articular, ligamentos y periostio, pero no en cartílago.

Todas las terminaciones nerviosas nociceptores no sólo tienen una función aferente, sino que también son capaces de liberar neurotransmisores por acción eferente, entre ellos encontramos: la sustancia P, el péptido relacionado con el gen de la calcitonina y el glutamato¹⁶

Bloqueo Subaracnoideo:

La primera descripción de una anestesia espinal planificada como tal fue realizada por el cirujano alemán August Bier en agosto de 1898 para manejo quirúrgico de

una lesión de tobillo, El Dr. Ramón Pardo Galíndez, médico del estado de Oaxaca, fue el primero en realizar una raquianestesia en la República Mexicana, en julio de 1900 ⁵

La aracnoides es una membrana delgada avascular, estrechamente adosada a la duramadre por su superficie interna, es altamente impermeable lo que permite mantener el líquido cefalorraquídeo en el saco dural, la aracnoides es responsable del 90% de la resistencia a la migración de las drogas desde y hacia el líquido cefalorraquídeo ¹⁷

El líquido cefalorraquídeo es un ultrafiltrado del plasma que se produce por los plexos coroideos de los ventrículos laterales, tercer y cuarto ventrículo, el volumen en un adulto es aproximadamente de 2 ml por kilo de peso con una producción diaria casi de 500 mililitros, 0.35 mililitros minuto con una renovación cada 3 a 4 horas y en el paciente pediátrico un volumen aproximado de 4 ml por kilo de peso. ¹⁷

Al colocar anestésico local en el espacio subaracnoideo, las características que proporcionan el bloqueo serán el resultado de tres factores

- 1) Distribución del anestésico local en el líquido cefalorraquídeo, el cual determina la extensión del cambio de la función neuronal.
- 2) Absorción la cual determina las funciones que se verán afectadas.
- 3) Eliminación la cual nos dará la duración de la alteración neuronal.

El mecanismo de acción se da por el efecto bloqueador de canales de sodio por parte de los anestésicos locales que requieren bloquear mínimo el 80% de los canales, el cual se conoce como fenómeno de todo o nada, el cual nos habla que los axones deben estar expuestos a una concentración elevada para bloquear la fibra nerviosa y asociado a un volumen elevado para poder bloquear mínimo tres nodos de Ranvier ¹⁸

La vía simpática primera neurona preganglionar mielínica está distribuida por los nervios espinales de torácicos 1 a lumbares 2 para formar el plexo simpático para y prevertebral donde se hace sinapsis con una neurona postganglionar, fibras amielínicas tipo C que se distribuyen a los diferentes órganos. ^{8,19}

El sistema parasimpático se distribuye a través de nervios de los pares craneales, vago, oculomotor, facial y glossofaríngeo, así como también por los nervios espinales sacros 2 al 4. ¹⁹

Bupivacaina

Los anestésicos locales están conformados por un núcleo aromático (hidrófobo), una cadena intermedia y un residuo amina (hidrófilo). ⁷

Su acción esta correlacionada con su capacidad de difundirse a través de las membranas fosfolipídicas, esta capacidad está dada por la forma no ionizada de la molécula la cual depende de la constante de disociación (PKA) de la molécula y el pH del medio. ⁷

La pKa se define como el pH requerido para que la molécula se encuentre un 50% no ionizada y el otro 50% en forma ionizada. ⁷

La liposolubilidad del anestésico local condiciona la potencia y toxicidad de este, mientras que su capacidad de unión a proteínas determina la duración del anestésico local. ^{7,17}

Unión a eritrocitos, en un 15-30% de las moléculas de anestésico local se encuentran unidas de forma inespecífica e insaturable a los eritrocitos, los que indica que, aunque las proteínas estén saturadas los eritrocitos seguirán fijando las fracciones libres de anestésicos locales sin embargo en caso de anemias con hematocrito menor del 30% no permitirá su unión así teniendo una mayor cantidad de fracción libre de anestésico local circulante. ^{7,18}

En la unión a proteínas se unen principalmente a la albumina y la alfa glucoproteína acida, la albumina tiene una baja afinidad a los anestésicos locales sin embargo por sus altas concentraciones séricas la vuelven con alta capacidad de unión, por otro lado, la alfa glucoproteína acida tiene una alta afinidad, pero baja capacidad ya que se encuentra entre un 50 a 80 veces menos que la albumina, la unión a proteínas es lo que confiere la duración anestésica. ^{7,19}

El principal efecto de los anestésicos locales como se había comentado anteriormente es por un bloqueo temporal y reversible en los canales de sodio dependientes de voltaje, la apertura de este canal (estado abierto/activo) se

encuentra acompañado de una entrada masiva de sodio al interior de la célula que conlleva a la despolarización de la membrana y da como resultado el inicio del potencial de acción, al estar esta membrana completamente despolarizada el canal se vuelve en un estado (cerrado/inactivo) que es ser insensible a cualquier estímulo.

7

Anatomía del canal de sodio dependiente de voltaje:

Es una glucoproteína compuesta por una subunidad alfa y subunidades beta con efectos regulatorios, la subunidad alfa la cual se encuentra conformada por cuatro dominios del I al IV, cada dominio conformado por 6 segmentos transmembranales generando un bucle de poro entre el V y VI, en el segmento IV se encuentra los detectores de carga encargados del cierre y apertura de la compuerta de segmento VI. ^{7,16}

Los anestésicos locales pueden bloquear canales de calcio y canales de potasio dependientes de voltaje de la misma manera que de los de sodio, esta propiedad es lo que da el efecto arritmogénico y favorecer efectos inotrópicos negativos. ^{7,16}

Por otra parte, se ha observado que los anestésicos locales cuentan con propiedades antiinflamatorias intrínsecas, esto se logra por su modificación en la cascada de inflamación inhibiendo la respuesta proinflamatoria, particularmente inhibe las vías de la proteína cinasa activada por mitógenos, la cual no solo tiene actividades inflamatorias si no también se ha visto que su inhibición ayuda a efectos antitumorales y antihiperlgesicos. ^{7,16}

La acción inhibitoria sobre receptores acoplados a proteínas G explica los efectos antiinflamatorios por otro lado, sin embargo, también explica por qué tienen efectos antitrombóticos. ^{7,16,18}

La protección antihiperalgésica está dada por el bloqueo sobre los receptores de N-metil-D-aspartato, los cuales están relacionados con el efecto hiperalgésico por su estimulación por glutamato. ^{7,16,18}

De los factores importante a considerar en el bloqueo subaracnoideo es la basicidad de los anestésicos locales, la cual nos habla de la densidad que las soluciones de los fármacos la cual va en relación con la densidad del líquido cefalorraquídeo. ^{7,17}

Normalmente los anestésicos locales se encuentran con la misma densidad que la del líquido cefalorraquídeo, esto es importante, puesto que los fármacos podrán ser entonces isobáricas, si es que su densidad es similar a la del líquido céfalo raquídeo, hipobáricas, si es que es menos densa que el líquido cefalorraquídeo, e hiperbáricas, si es que es más densa que el líquido cefalorraquídeo¹⁷

Los cambios en la baricidad normalmente se conseguían agregando a la solución ya sea agua destilada (para hacerla hipobáricas), o dextrosa (para hacerla hiperbárica), en la actualidad ya no se realizan estas mezclas ya que existen presentaciones de bupivacaina con dextrosa para uso en espacio subaracnoideo.

17

La bupivacaina es una amino amida de duración intermedia, una latencia de 5 a 8 minutos y una duración de 90-150 minutos aproximadamente, se usa tanto en formas iso o hiperbáricas, ajustando la dosis, pueden obtenerse anestесias de larga duración con dosis de 10-20 mg de soluciones iso o hiperbáricas o de corta duración a dosis de 5-8 mg. ^{7,16,17}

Opioides:

Los efectos de los opioides se conocen desde hace más de 5000 años antes de Cristo, época en la que los sumerios cultivaban la adormidera para extraer el opio y utilizarla con fines medicinales y religiosos.⁶

Existen diversas clasificaciones de los opioides;

- 1.- Sustancia; naturales, sintéticas y semisintéticas.
- 2.- Acción receptores, Agonistas puros, agonistas débiles, agonistas parciales y agonista-antagonista.
- 3.- Actividad de menor a mayor potencia.

En la actualidad se conoce que los receptores de opioides son acoplados a proteínas G, lo cuales poseen una parte C-Terminal intracelular y una N-terminal extracelular con siente dominios transmembrana, dentro de los receptores opioides se incluyen cuatro miembros los mu, delta, Kappa y el receptor similar a receptores de opioides 1, estos receptores son activados por ligandos peptídicos endógenos lo

cuales se encuentran distribuidos ampliamente por el sistema nervioso central y periférico. ⁶

El receptor mu se identifica como el receptor involucrado en el efecto analgésico de los opioides, existen 3 subtipos del receptor mu, mu 1 con propiedades analgesia y dependencia, mu 2 con efectos en la respiración, estreñimiento, euforia y la miosis por último el mu 3 que sigue en estudios, pero se ha observado cambios inmunológicos y de vasodilatación. ^{6,8,17,18}

Receptores kappa, delta y receptor similar a receptores de opioides 1:

Los receptores delta y kappa actúan de manera indirecta sobre la nocicepción modulando la acción sobre el receptor mu por otra parte el receptor similar a receptores de opioides 1 se ha observado que, si activación inhibe el efecto analgésico postulándolo como efecto anti opioide ^{6,8,18}

Mecanismos de acción celular:

Como se ha comentado anteriormente los receptores de opioides pertenecen a la familia de proteínas G, las cuales inhiben el adenilato ciclasa y por lo tanto el contenido intracelular de adenosina-monofásico cíclico, el que permite la apertura de los canales de potasio con una hiperpolarización e inhibe la apertura de canales de calcio dependientes de voltaje llevando así a la reducción de liberación de neurotransmisores. ^{6,9,18}

Analgesia en la médula y tronco cerebral:

Todos los receptores de opioides se encuentran en las neuronas de la médula espinal, los tipos mu se expresan en la capa 2 de Rexed con dendritas orientadas rostro-caudal y axones que se dirigen a las capas III y IV que se habían mencionado anteriormente en el apartado de fisiología del dolor. ⁶

Fentanilo

Opioide sintético agonista derivado de la fenilpiperidina de 100 – 150 veces más potente que la morfina, lipofílico, se metaboliza en el hígado por efecto de la isoenzima 3^a4 del citocromo P450, dando origen al metabolito inactivo de norfentanilo el cual es excretado por vía renal, la unión a proteínas es del 80-85%.

^{6,16}

La administración subaracnoidea de opioides produce un bloqueo selectivo de las aferencias dolorosas conducidas por fibras alfa-delta y C, sin embargo, su uso se asocia a efectos colaterales, donde el más frecuente es prurito, seguido por náuseas, vómitos y riesgo de depresión respiratoria, que es similar a otras vías de administración, en forma dosis dependiente, ¹⁷

Drogas más hidrofílicas, como la morfina producen una analgesia espinal de excelente calidad y larga duración, con la desventaja de una larga latencia, pero con una duración prolongada y riesgo de depresión respiratoria tardío poco más elevado, por otro lado, las más lipofílicas, como el fentanilo o sufentanil, tienen una latencia y una duración de la analgesia más corta, si se le compara con la morfina. A dosis de 25-50 µg de fentanilo o 1-10 µg de sufentanil son comúnmente usados para potenciar el efecto analgésico, prolongando el bloqueo sensitivo, pero no la duración del bloqueo motor obtenido por los anestésicos locales, siendo ideal para procedimientos ambulatorios. ^{6,17}

Actualmente es uno de los fármacos más usados para producir analgesia tras su administración subaracnoidea, especialmente asociado a anestésicos locales. Varios trabajos han demostrado su acción espinal, se ha estudiado el dolor postoperatorio tratado con fentanilo subaracnoideo tras cirugía vascular de extremidad inferior y encontraron que la duración de la analgesia aumentaba a medida que incrementaban la dosis de opioide desde 5 µg hasta 20 minutos hasta 50 µg durando hasta 300 minutos. ^{6,16,18,20,21}

Por lo que se llevaron más estudios donde se observa la duración de la analgesia y el bloqueo motor en voluntarios que recibieron 50 mg de lidocaína y 20 µg de fentanilo intradural en una ocasión y posteriormente la misma dosis sin opioide. La adición de fentanilo prolongó la duración del bloqueo sensorial sin afectar al motor. ^{6,20,21}

Por otro parte se empezó a ver la adición de fentanilo de 50 mcg con bupivacaina hiperbárica a dosis de 12.5 mg en anestesia subaracnoideas procedimientos cesáreos donde se observó el aumento en la duración e intensidad del bloqueo

sensitivo, prolongado la analgesia postoperatoria durante 6 horas sin repercusión fetal.^{6,20,21}

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El dolor a través de los años ha sido motivo de interés y preocupación, además de ser la causa de atención más frecuente, ya que se considera el síntoma más precoz y común.

Un mal manejo del dolor postoperatorio de fracturas de miembro inferior no permite la movilización temprana, lo que lleva a un aumento en la estancia hospitalaria, incremento en los costos hospitalarios con uso muy elevado del consumo de analgésicos no esteroideos y de opioides.

HIPÓTESIS.

Hi La administración de fentanilo como adyuvante de la bupivacaina vía subaracnoidea durante el procedimiento quirúrgico proporcionara mayor grado de analgesia en el post operatorio.

Ho La administración de fentanilo como adyuvante de la bupivacaina vía subaracnoidea durante el procedimiento quirúrgico no proporcionara mayor grado de analgesia en el post operatorio.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar la eficacia del fentanilo asociado a Bupivacaina hiperbárica en comparación a bupivacaina hiperbárica por vía subaracnoidea en analgesia postoperatoria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Medir la intensidad del dolor post operatorio con la escala análoga de dolor a los 30 y 60 minutos ambos grupos.
2. Analizar si existe aumento de bloqueo motor con la administración de fentanilo con la escala de Bromage.
3. Medir la necesidad de la necesidad de rescates respecto al EVA.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Diseño y tipo de estudio.

Se realizó un estudio analítico, transversal, observacional, comparativo.

Población de estudio.

Pacientes adultos que requieran intervención quirúrgica por fractura de miembro pélvico inferior bajo bloqueo neuro axial.

Universo de trabajo

Finita.

Todo paciente con diagnóstico de fractura de miembro pélvico inferior que requiere procedimiento anestésico quirúrgico en el Hospital ISSSTE Querétaro.

Tiempo de ejecución.

Fecha de inicio: Marzo del 2019

Fecha de término: Marzo del 2024

Esquema de selección.

Definición del grupo control.

Grupo 1 Bupivacaina hiperbárica dosis estándar de 12.5 mg subaracnoideo.

Definición del grupo a intervenir.

Grupo 2 Bupivacaina hiperbárica dosis estándar de 12.5 mg subaracnoideo + Fentanilo 25 mcg subaracnoideo.

Criterios de inclusión.

Edad: 18-80 años Peso 50 – 90 kg, ASA I – II - III, Cirugía cualquier cirugía que pudiera realizarse con bloqueo subaracnoideo, cirugía por fractura de miembro pélvico inferior, procedimiento quirúrgico menor o igual a 130 minutos, pacientes que solo tuvieron analgesia por analgésicos no esteroideos.

Criterios de exclusión.

Paciente con discapacidad intelectual, paciente con intubación, Técnica anestésica combinada, más de una fractura, procedimiento mayor a 130 minutos.

Criterios de eliminación.

Técnica fallida, cambio de técnica anestésica, uso de opioides endovenosos, reacción alérgica a los medicamentos.

Tipo de muestreo.

Muestreo probabilístico.

Por conveniencia.

Muestreo no probabilístico.

Finita de número no probabilística por conveniencia, decisión de técnica anestésica por medico adscrito en turno.

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra.

Tamaño de muestra grupo 22 pacientes con bupivacaina hiperbárica 12.5 mg y grupo 22 pacientes con bupivacaina hiperbárica 12.5 mg + fentanilo 25 mcg, total de 44 pacientes, se utilizó paramétricas con medidas tendencias central y dispersión T Student y procesamiento de datos por Excel.

Descripción operacional de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo Variable	Escala	Medida
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo	Años cumplidos al día del estudio, se verifica con fecha nacimiento.	Nominal	Cuantitativa	Años
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres	Género de, carácter sexual que identifica al individuo. Masculino o Femenino	Nominal	Cuantitativa	Femenino y Masculino.
Escala visual análoga del dolor	Herramienta visual para evaluar la intensidad del dolor	Medición de dolor visual a los 30 y 60 minutos.	Nominal	Cuantitativa	0 sin dolor – 10 el peor dolor que ha tenido
Uso de Rescate	Aplicación de medicamento por analgesia insuficiente	Aplicación de Analgésico en caso de Eva igual o mayor a 5	Nominal	Cuantitativa	Escala de Eva mayor a 5
Clasificación de ASA	Clasificación del estado físico desarrollado por la ASA para proporcionar información del estado físico.	Escala numérica que representara estado físico del paciente.	Nominal	Cuantitativa	I – II -III
Bromage	Clasificación del bloqueo motor en escala visual	Medición de intensidad de bloqueo motor	Nominal	Cuantitativa	I-IV

Descripción operacional de las variables.

Clasificación Del estado Físico de la American Society of Anesthesiologist:

ASA I: Paciente sano sin alteraciones físicas ni metabólicas.

ASA II: Paciente con enfermedad sistémica controlada sin daño a órgano blanco, sin incapacidad ni limitación a la vida diaria.

ASA III: Paciente con enfermedad sistémica descontrolada con o sin daño a órgano blanco, con incapacidad o limitación a la vida diaria.

ASA IV: Paciente con enfermedad sistémica descontrolada grave que amenaza la vida.

ASA V: Paciente terminal o moribundo con expectativas de vida no mayor a 24 horas.

ASA VI Paciente declarado con muerte cerebral que donara sus órganos.

IV; Bloqueo completo, no es posible ninguno movimiento extremidad inferior del cuerpo.

Escala de Bromage:

I: Sin bloqueo, movimientos libres de pierna y pie.

II: Bloqueo parcial, pacientes son capaces de flexionar las rodillas

III: Bloqueo casi completo, pacientes no son capaces de flexionar las rodillas, pero tienen movimientos en los pies.

IV; Bloqueo completo, no es posible ningún movimiento en la extremidad inferior del cuerpo. Escala visual análoga del dolor.

Escala visual análoga del dolor:

Consiste en una línea recta de 10 cm de longitud en extremos está presente de un lado “mínimo” (ausencia de dolor/Cara feliz/Numero 0) o “máximo” (peor dolor imaginable/Cara llorando/numero 10).

Técnicas y procedimientos a emplear.

Paciente previamente canalizado por parte del servicio de enfermería vía periférica con Punzocat # 18 a 20.

Monitorización en sala de quirófano y registro de constantes vitales basales no invasiva como lo dictamina la asociación americana de Anestesiología con presión arterial no invasiva, frecuencia cardíaca, oximetría de pulso, monitor cardíaco.

Administración de Oxígeno suplementario por puntas nasales 2 - 3 litros por minuto al 100%.

Se coloca al paciente en decúbito lateral, previa asepsia y antisepsia se localiza espacio L2- L3, infiltración de anestésico local en planos superficiales (lidocaína 1% 30-50mg), se introduce Aguja Touhy No. 17, se corrobora espacio peridural por medio de técnica Gutiérrez, a través de esta aguja espinal Whitacre # 27 larga, obtención de líquido cefalorraquídeo claro, se administra vía subaracnoidea: Grupo 1 bupivacaina hiperbárica dosis estándar 12.5 mg, Grupo 2 Fentanilo 25 mcg dosis estándar + bupivacaina hiperbárica 12.5mg dosis estándar. Se retira aguja espinal y se deja catéter peridural inerte, permeable, sin datos de toxicidad.

Se coloca a paciente en posición adecuada para procedimiento quirúrgico.

Al paso del tiempo de 150 minutos de los grupos o con referencias de dolor por parte del paciente se administrará lidocaína al 2% con epinefrina 3mg/Kg de peso, lo que genera una eliminación del paciente en el estudio observacional al tener que cambiar técnica anestésica.

Si se presenta disminución de la presión arterial media 20% de la basal en pacientes de cualquiera de los 2 grupos se administrada efedrina a dosis de 5 mg iv con un máximo de 20 mg, en caso de requerirse administrar aminas vasoactivas se usaría norepinefrina 0,02-0,2 mg/kg/min.

El grado del bloqueo motor y dolor al término del procedimiento será valorado en el área de recuperación post anestésica con la escala análoga del dolor.

Se medirá al ingreso del área de recuperación, posteriormente a los 30 minutos y finalmente a los 60 minutos.

En caso de presentar EVA igual o mayor de 5 se aplicará el uso de rescate a decisión del médico adscrito del servicio de anestesiología.

Procesamiento y análisis estadístico.

Se realizó con Excel con fórmula de población finita.

n = Tamaño de muestra buscado.

N = Tamaño de la población o universo.

$Z\alpha$ = Distancia de la media del valor de significación propuesto.

Con un nivel de confianza de 95% ($\alpha = 0.05$, $Z\alpha = 1.96$)

e = error de estimación máximo aceptable.

p = probabilidad de que ocurra el evento estudiado.

q = probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

$n = 44$ pacientes.

ASPECTOS ÉTICOS

Este trabajo de investigación se llevó a cabo de acuerdo con el artículo 17 del reglamento de la Ley General en Salud con su reforma en el 2014 que clasifica la investigación como con riesgo mayor al mínimo, dado que se trata de un ensayo clínico con medicamentos. Como se describe en antecedentes, se emplearon medicamentos seguros en humanos, que se utilizan de rutina en analgesia-anestesia desde hace muchos años y ampliamente aprobados; los cuales, si bien pueden llevar a algún efecto adverso, serán monitoreados para su identificación y manejo oportuno en caso necesario. Se garantizó al paciente atención y tratamiento sin costo en caso de tener algún efecto adverso que requiera atención. El estudio

se apegó también a los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la Declaración de Helsinki en 1964 y ratificados en Río de Janeiro (2013). Estos principios incluyen: considerar lo mejor para el paciente, promover y velar por la salud bienestar y derechos de pacientes que participan en investigación médica; que el objetivo de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, aunque en este contexto siempre se debe tener como prioridad los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación. Así mismo, otros aspectos que se toman en consideración en la carta de consentimiento bajo información.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de los mismos; solamente los investigadores tendrán acceso a la información obtenida.

Esta información se almacenó en la computadora del investigador responsable y solo se utilizó para los fines del proyecto y no fue transferida a terceros.

Consentimiento informado.

Se utiliza consentimiento informado por parte del servicio de anestesiología para procedimiento anestésico, ya que es un estudio observacional, Anexo 1.

Conflicto de intereses.

Sin conflictos de interés.

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD.

Tanto el fentanilo como la bupivacaina por vía subaracnoidea se encuentran aprobados para ese uso, se encuentran múltiples trabajos y referencias bibliográficas en los cuales han demostrado un margen amplio de seguridad al paciente.

RECURSOS

Material de escritorio: computadora, impresora, hojas, copias y plumas.

Fármacos: Fentanilo, bupivacaina hiperbárica.

Material médico: jeringas, equipo de bloqueo, monitoreo no invasivo tipo I, equipo de asepsia y antisepsia.

RECURSOS HUMANOS.

Médicos adscritos en turno al servicio de anestesiología.

Residentes del servicio de anestesiología en turno.

Personal de enfermería en turno.

RECURSOS FINANCIEROS.

La papelería fue proporcionada por el investigador y no se requirió inversión financiera adicional por parte de la institución, ya que se emplearon los recursos con los que se contaba actualmente por parte de la empresa subrogada al área de anestesiología.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha termino	Estado
Idea de protocolo	13.06.2021	02.08.2021	Terminado
Observar cambios analgésicos con medicamentos anestésicos	01.06.2021	01.10.2021	Terminado
hipótesis	05.11.2021	05.11.2021	Terminado
Justificación	06.11.2021	06.11.2021	Terminado
Búsqueda de información	11.01.2022	19.06.2022	Terminado
Creación de antecedentes	20.05.2022	15.06.2022	Terminado
Recolección de datos	15.06.2022	01.06.2023	Terminado
Análisis de datos	01.01.2023	01.09.2023	Terminado
Entrega de Protocolo	05.10.2023	01.01.2024	Terminado

RESULTADOS

De 61 pacientes se excluyeron 10 pacientes por edad mayor a 80 años, 7 fueron eliminados por duración de cirugía mayor a 130 minutos y se requiero el uso de catéter peridural.

Un total de 44 pacientes que requirieron cirugía de miembro inferior por el servicio de traumatología y ortopedia del hospital general ISSSTE de Querétaro.

SEXO:

La distribución de la muestra de 44 pacientes obteniendo 31 femeninos (70.45%) y 13 masculinos (29.55%).

(Ilustración 1 y 2).

Sexo	Pacientes	%
Femenino	31	70.45%
Masculino	13	29.55%
Total	44	100.00%

Ilustración 1

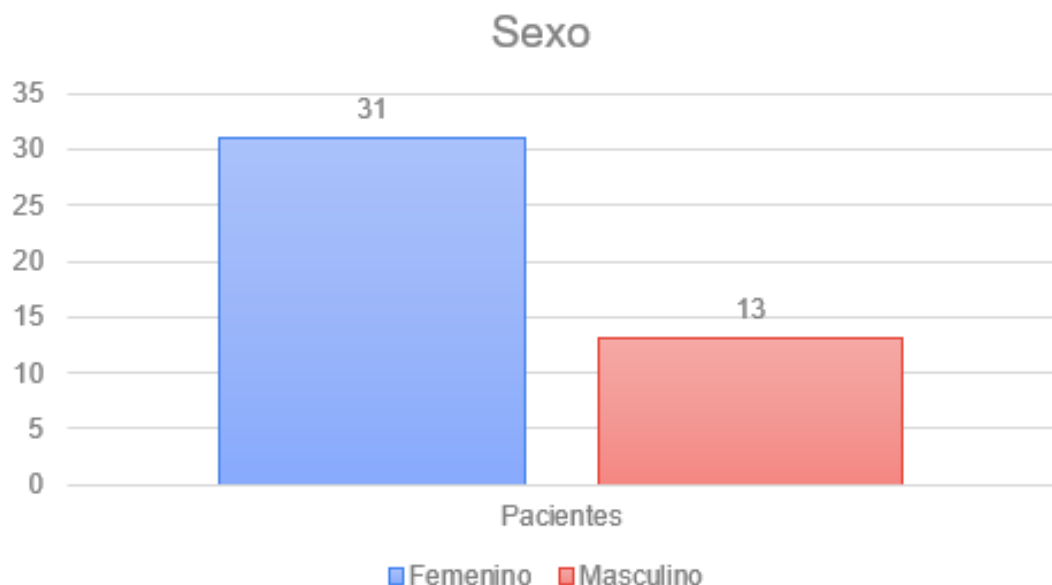


Ilustración 2

EDAD:

La media de edad de los pacientes fue de 56.97 años con una edad mínima de 18 años y máxima de 80 años, la mayor parte de pacientes tenía una edad comprendida entre 80 años (Ilustración 3).

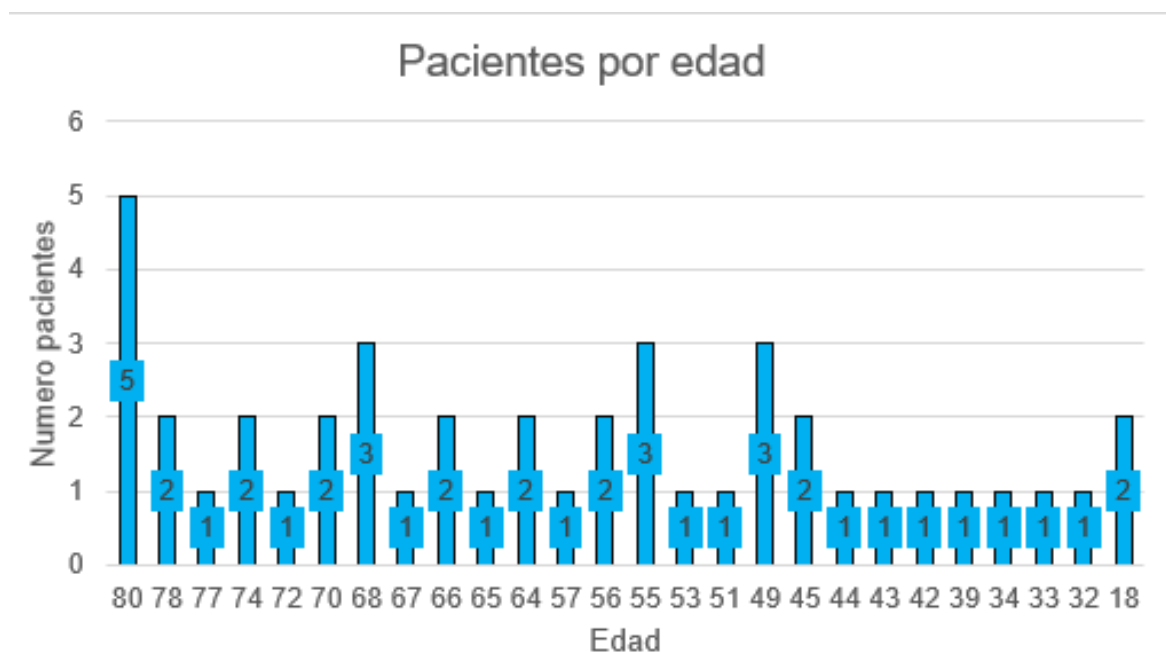


Ilustración 3

TIPO CIRUGIA:

La cirugía más común fue de cadera 19 pacientes (41.18), seguida de la de fractura tobillo en 10 pacientes (22.73%), en tercer lugar, cirugía de fractura de fémur en 9 pacientes (20.45%) (Ilustración 4 y 5).

Fractura	Pacientes	%
Cadera	19	43.18%
Femur	9	20.45%
Rodilla	3	6.82%
Tibia	1	2.27%
Tobillo	10	22.73%
Calcaneo	1	2.27%
Tibia y Peron	1	2.27%
Total	44	100.00%

Ilustración 4

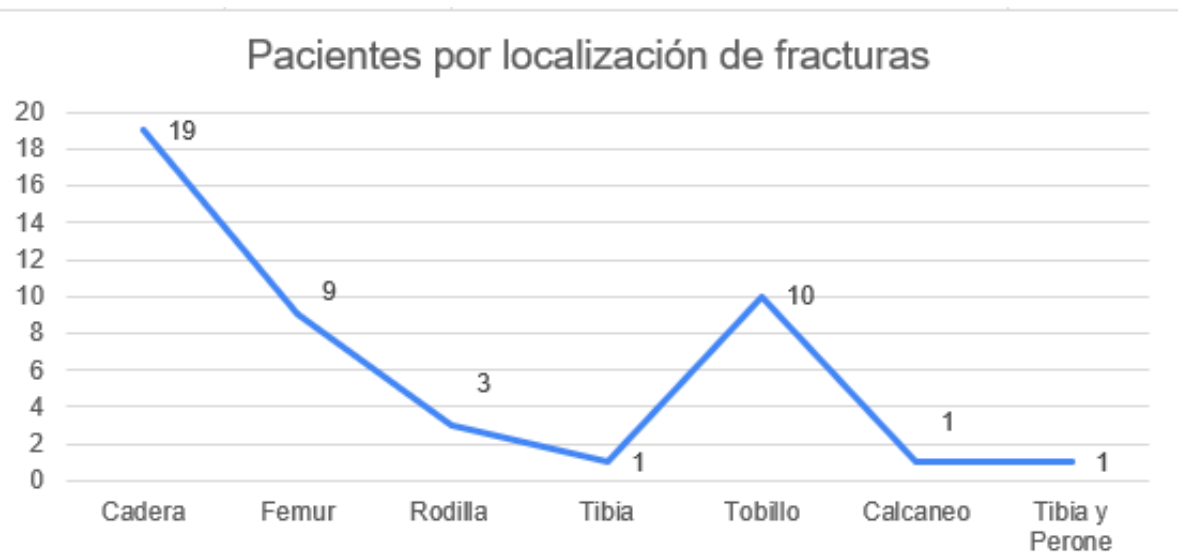


Ilustración 5

ASA:

De nuestros 44 pacientes se clasifico el ASA en donde 23 pacientes fueron ASA II (52.27%) 19 pacientes ASA III (43.18%) mientras que solo 2 pacientes eran ASA I (4.55%) (Ilustración 6 y 7).

ASA	Pacientes	%
I	2	4.55%
II	23	52.27%
III	19	43.18%
Total	44	100.00%

Ilustración 6

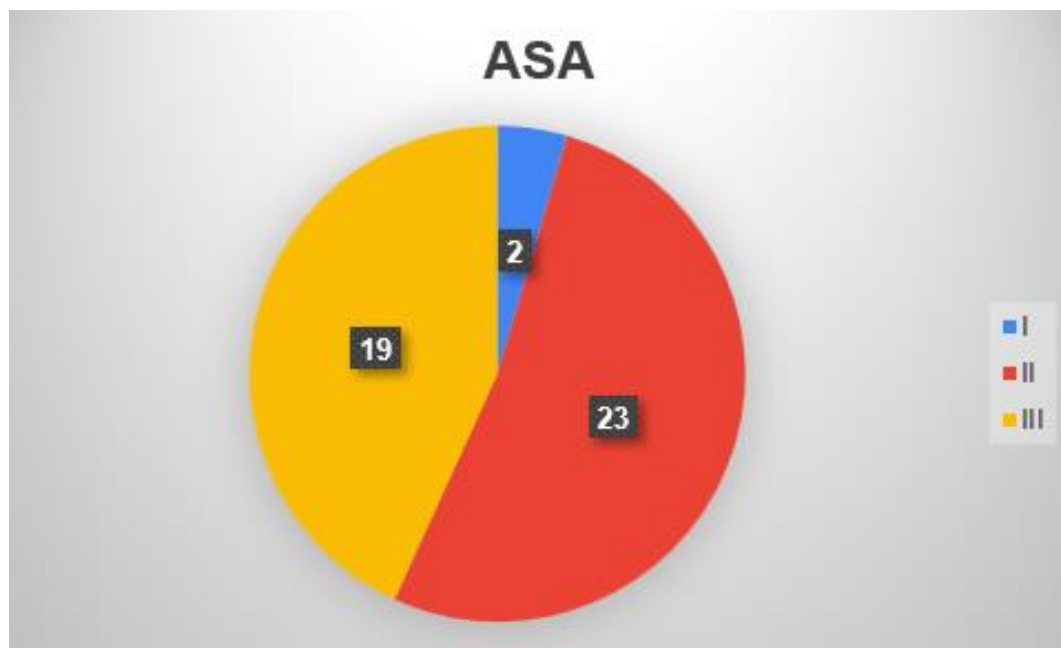


Ilustración 7

GRUPO A Y GRUPO B

De nuestra muestra de 44 pacientes se dividieron en dos grupos de 22 pacientes, el grupo 1 con 22 pacientes (50%) que no recibieron fentanilo en el espacio subaracnoideo y el grupo 2 con 22 pacientes (50%) que recibió fentanilo en el espacio subaracnoideo (Ilustración 8).



Ilustración 8

EVA 30 MINUTOS GRUPO 1:

El grupo 1 a los 30 minutos de medido el EVA hay un predominio con EVA 2 y 3 cada uno con 7 pacientes (31.82%) 5 pacientes (23.73%) con EVA de 1, mientras que 3 pacientes (13.64%) presentaban EVA de 4, ningún paciente requiero rescate a los 30 minutos del grupo 1.

(Ilustración 9 y 10)

Grupo 1		
EVA 30 minutos	Numero de pacientes	%
1	5	22.73%
2	7	31.82%
3	7	31.82%
4	3	13.64%
Total	22	100.00%

Ilustración 9

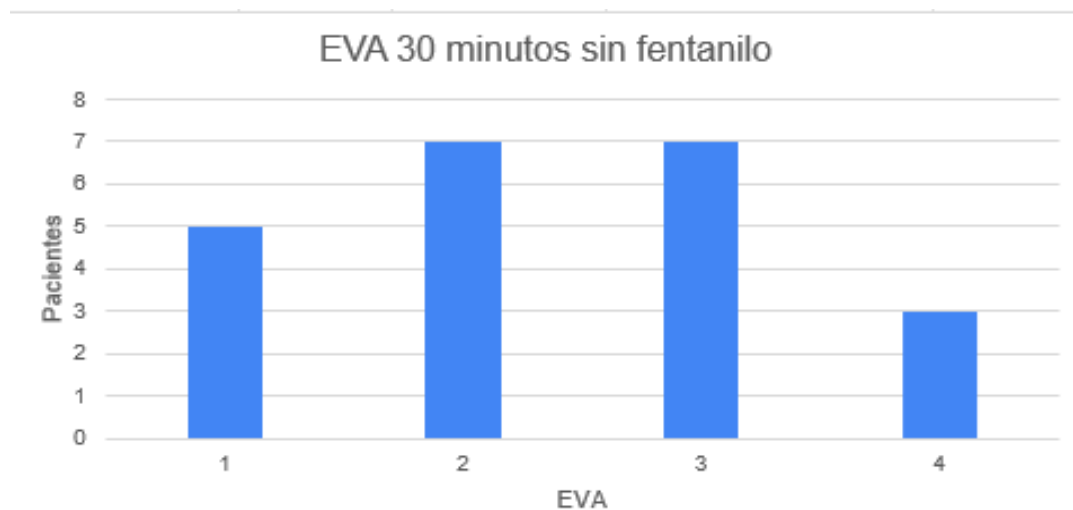


Ilustración 10

EVA 30 MINUTOS GRUPO 2:

Grupo 2 con 22 pacientes que se les aplicó fentanilo en el espacio subaracnoideo, la medición de EVA a los 30 minutos fue con predominio de EVA 1 en 10 pacientes (45.45%) EVA de 2 en 8 pacientes (36.36%), mientras que 3 pacientes (13.64%) EVA de 3 y solo 1 paciente (4.55%) con EVA de 4. No se aplicó dosis de rescate a ningún paciente a los 30 minutos. (Ilustración 11 y 12)

Grupo 2		
EVA 30 MINUTOS	NUMERO PACIENTES	%
1	10	45.45%
2	8	36.36%
3	3	13.64%
4	1	4.55%
TOTAL	22	100.00%

Ilustración 11

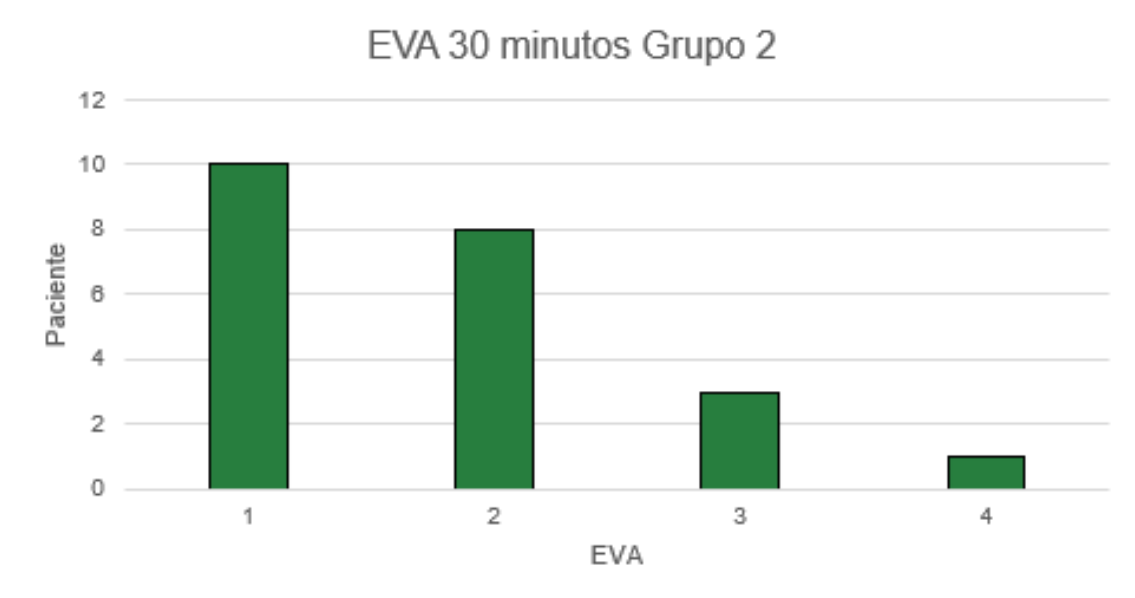


Ilustración 12

EVA 60 MINUTOS GRUPO 1:

Grupo 2 a los 60 minutos ahora con predominio de EVA 5 con 9 pacientes (40.91%), seguido de un EVA de 4 con 6 pacientes (27.27%) (ilustración 13 y 14).

Grupo 1		
EVA 60 minutos	Numero de pacientes	%
3	4	18.18%
4	6	27.27%
5	9	40.91%
6	2	9.09%
7	1	4.55%
Total	22	100.00%

Ilustración 13

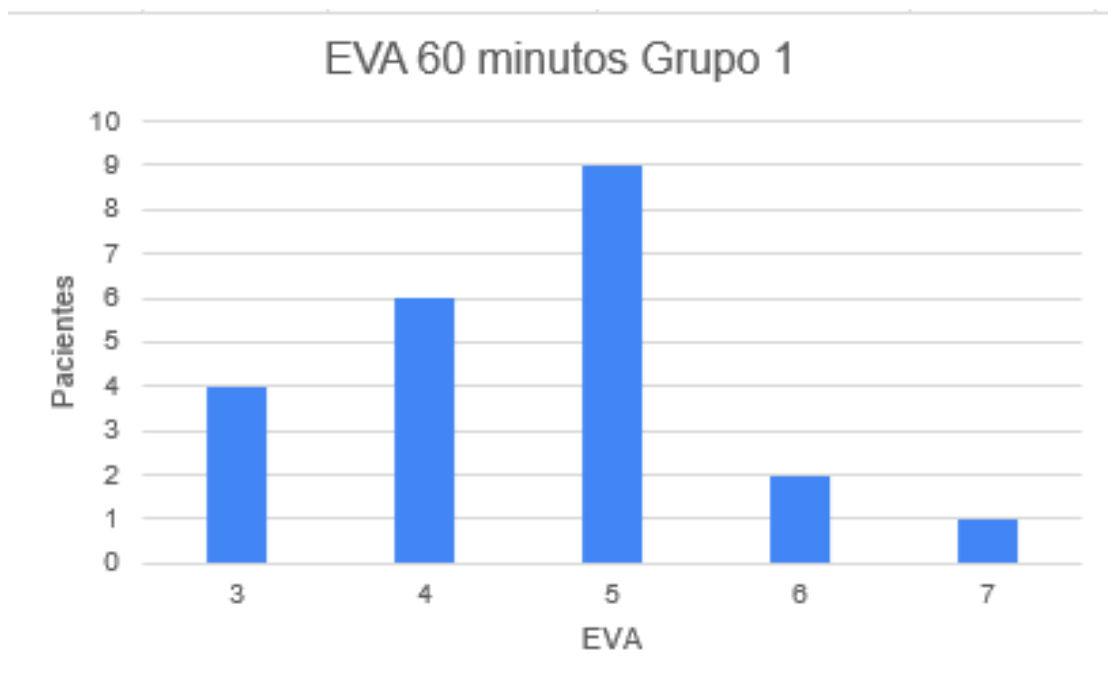


Ilustración 14

EVA 60 MINUTOS GRUPO 2:

Se aprecia una disminución significativa del EVA respecto al grupo que no recibió fentanilo a los 60 minutos.

Predominio de EVA2 con 11 pacientes (50%) seguido de 8 pacientes (36.36%) con EVA 1, mientras que solo 1 paciente (4.55%) con EVA 3,4 y 5. (ilustración 15 y 16).

Grupo 2		
EVA 60 minutos	Numero de pacientes	%
1	8	36.36%
2	11	50.00%
3	1	4.55%
4	1	4.55%
5	1	4.55%
Total	22	100.00%

Ilustración 15

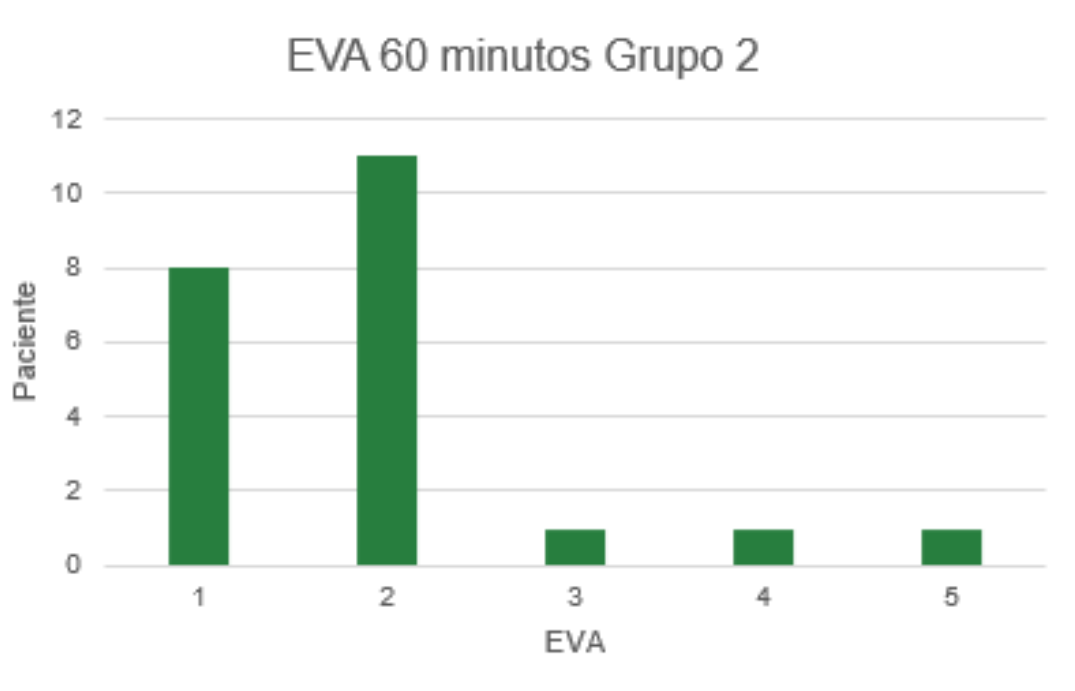


Ilustración 16

USO DE RESCATES:

En ambos grupos no fue requerido el uso de rescates a los 30 minutos sin embargo a los 60 minutos en el grupo 1 requirieron 12 pacientes (54.55%) el uso de rescates mientras que en el grupo 2 solo 1 paciente (4.55%) requirió el uso de rescates. (ilustración 17,18,19,20).

Grupo 1		
Rescate 60 min	Numero de pacientes	%
SI	12	54.55%
NO	10	45.45%
Total	22	100%

Ilustración 17

Necesidad de rescate Grupo 1

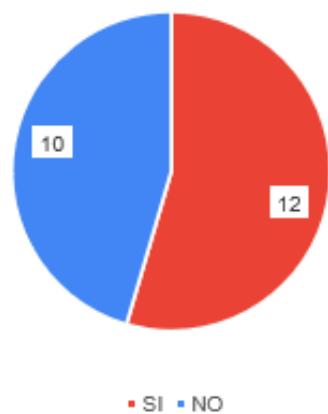


Ilustración 18

Grupo 2		
Rescate 60 min	Numero de pacientes	%
SI	1	4.55%
NO	21	95.45%
Total	22	100.00%

Ilustración 19

Necesidad de rescate Grupo 2

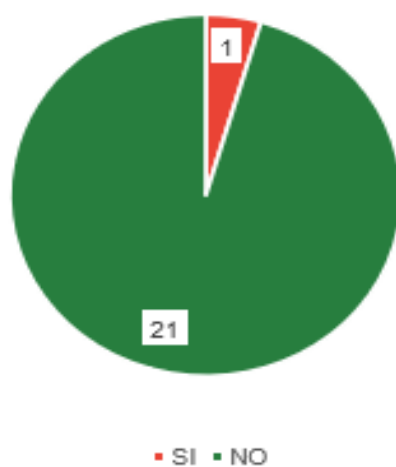


Ilustración 20

BROMAGE 30 MINUTOS:

En el grupo 1 a los 30 minutos existe un predominio de Bromage IV en 22 de los pacientes (81.82%) con solo 4 pacientes (18.18%) con Bromage III.

(ilustración 21 y 22).

Grupo 1 - 30 Min.		
Bromage	Pacientes	%
I	0	0.00%
II	0	0.00%
III	4	18.18%
IV	18	81.82%
Total	22	100.00%

Ilustración 21

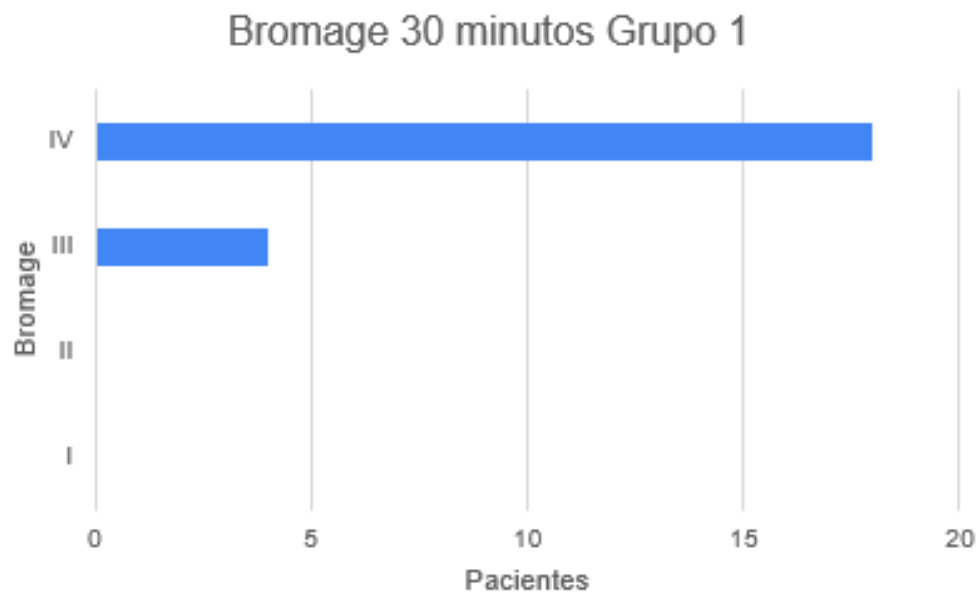


Ilustración 22

Grupo 2 el Bromage a los 30 minutos prevalecía el grado IV en 21 pacientes (95.45%) con solo 1 paciente (4.55%) con Bromage de III. (ilustración 23 y 24).

Grupo 2 - 30 Min.		
Bromage	Pacientes	%
I	0	0.00%
II	0	0.00%
III	1	4.55%
IV	21	95.45%
Total	22	100.00%

Ilustración 23

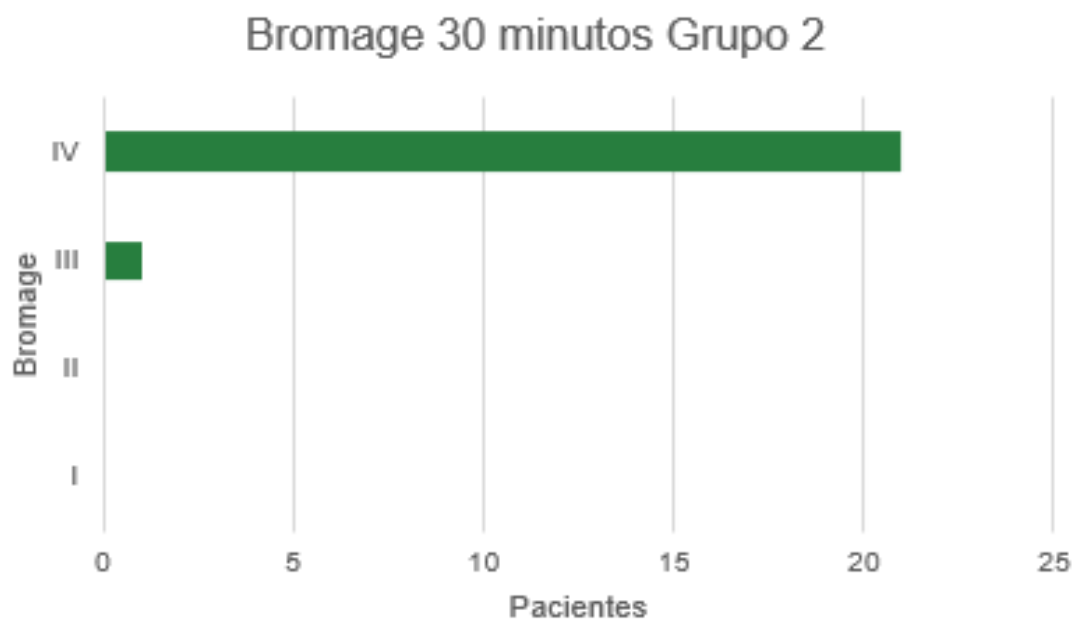


Ilustración 24

BROMAGE 60 MINUTOS:

El grupo A presento una disminución en Bromage con 15 pacientes (68.18%) con Bromage II, 4 pacientes (18.18%) sin bloqueo motor grado I, y solo 3 pacientes (13.64%) con Bromage III. (ilustración 25 y 26).

Grupo 1 - 60 Min.		
Bromage	Pacientes	%
I	1	4.55%
II	2	9.09%
III	9	40.91%
IV	10	45.45%
Total	22	100.00%

Ilustración 25

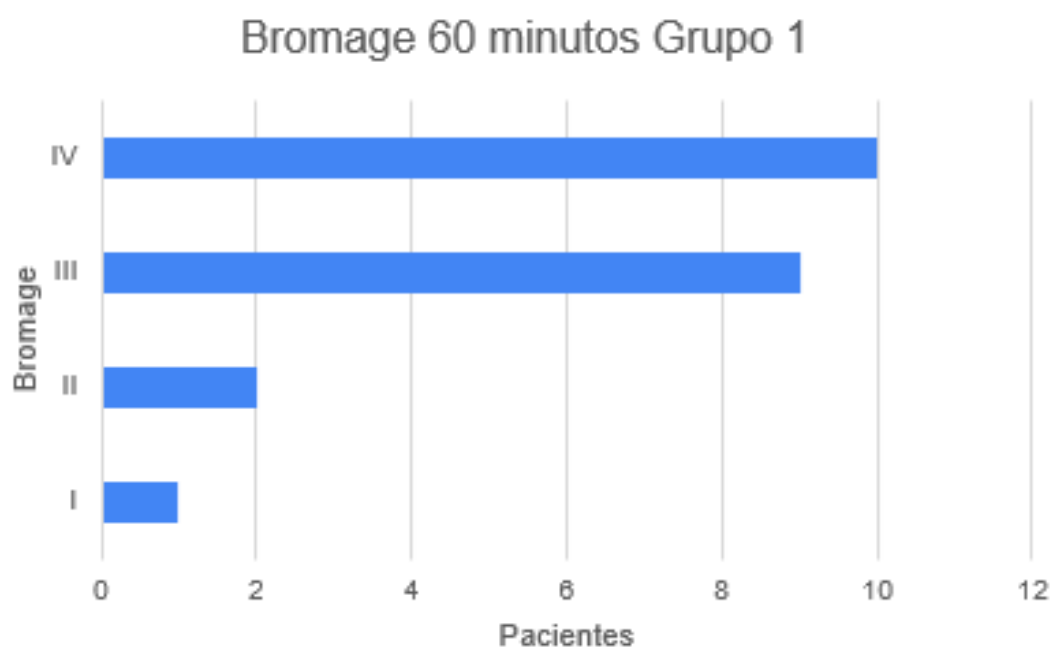


Ilustración 26

Mientras que en el grupo B había un predominio con Bromage III en 14 pacientes (63.64%) seguido con 5 pacientes (22.73%) con bloqueo grado IV y solo 3 pacientes (13.64%) presentaban un bloqueo grado II. (ilustración 27 y 28).

Grupo 2 - 60 Min.		
Bromage	Pacientes	%
I	0	0.00%
II	3	13.64%
III	14	63.64%
IV	5	22.73%
Total	22	100.00%

Ilustración 27

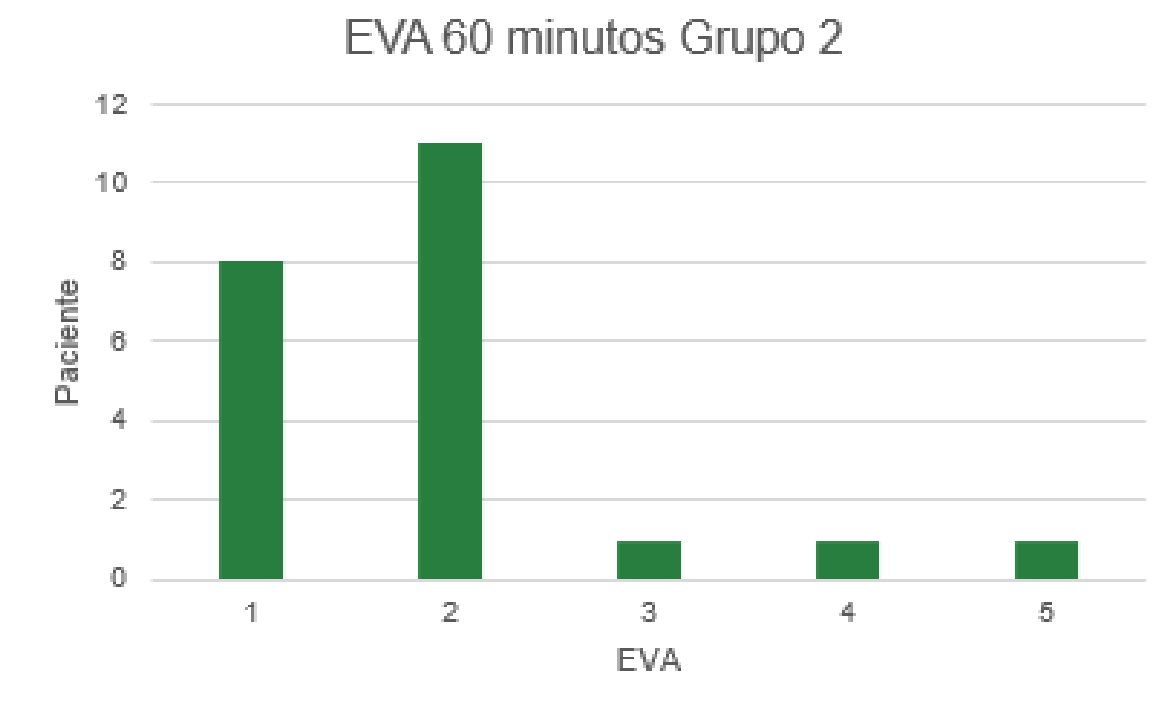


Ilustración 28

Prueba estadística a los 30 minutos grupo A vs Grupo B. (ilustración 29 y 30).

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

30 minutos

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

X1 sin fentanilo

X2 con fentanilo

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$\bar{X}_1 = 2.3636$$

$$\bar{X}_2 = 1.7727$$

$$n_1 = 22$$

$$n_2 = 22$$

$$S_1^2 = 1.004329$$

$$S_2^2 = 0.755411$$

$$S_c^2 = 0.879870$$

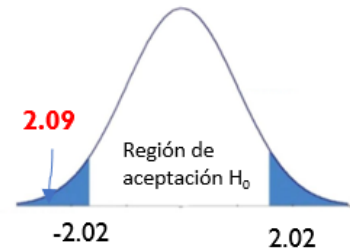
$$t = 2.0893333$$

Valor crítico:

$$gl = (n_1 + n_2 - 2) = 42$$

$$\alpha = 0.05$$

5%



$$t_{(1-\frac{\alpha}{2}), (n_1 + n_2 - 2)} = 2.018082 = \text{INV.T.2C}(J14, J13)$$

$$p\text{-valor} = 0.042774 = \text{DISTR.T.2C}(J10, J13)$$

Decisión: No se acepta la hipótesis nula

Ilustración 29

Prueba t 30 minutos

	Sin Fenta	Fenta
Media	2.363636364	1.7727273
Varianza	1.004329004	0.7554113
Observaciones	22	22
Varianza agrupada	0.87987013	
Grados de libertad	42	
Estadístico t	2.089333304	
P(T<=t) una cola	0.021387041	
Valor crítico de t (una cola)	1.681952357	
P(T<=t) dos colas	0.042774082	
Valor crítico de t (dos colas)	2.018081703	

Ilustración 30

Prueba estadística a los 60 minutos grupo A vs Grupo B. (ilustración 31 y 32).

t de Student

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

60 minutos

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

X1 sin fentanilo

X2 con fentanilo

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$\bar{X}_1 = 4.5455$$

$$n_1 = 22$$

$$S_1^2 = 1.116883$$

$$\bar{X}_2 = 1.9091$$

$$n_2 = 22$$

$$S_2^2 = 1.038961$$

$$S_c^2 = 1.077922$$

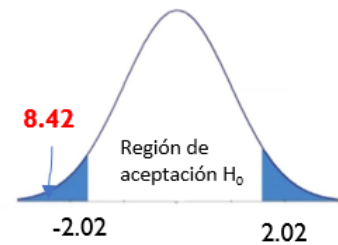
$$t = 8.421859108$$

Valor crítico:

$$gl = (n_1 + n_2 - 2) = 42$$

$$\alpha = 0.05$$

5%



$$t_{(1-\frac{\alpha}{2}), (n_1 + n_2 - 2)} = 2.018082 = \text{INV.T.2C}(J14, J13)$$

$$p\text{-valor} = 1.45371E-10 = (\text{DISTR.T.2C}(J10, J13))$$

Decisión: No se acepta la hipótesis nula

Ilustración 31

Prueba t 60 minutos

	Sin Fenta	Fenta
Media	4.545454545	1.9090909
Varianza	1.116883117	1.038961
Observaciones	22	22
Varianza agrupada	1.077922078	
Grados de libertad	42	
Estadístico t	8.421859108	
P(T<=t) una cola	7.26856E-11	
Valor crítico de t (una cola)	1.681952357	
P(T<=t) dos colas	1.45371E-10	
Valor crítico de t (dos colas)	2.018081703	

Ilustración 32

DISCUSIÓN

Actualmente existen muchos artículos que han ido estudiado de manera individual y en conjunto los medicamentos utilizados en el presente estudio, en la búsqueda de la anestesia y dosis “ideal” para el control del dolor en diferentes procedimientos quirúrgicos.

Nuestra investigación dirigió su enfoque a la observación sobre cambios en la disminución de dolor posoperatorio en un grupo especial de pacientes, que son los pacientes con requerimiento de cirugía de miembro inferior por el servicio de traumatología y ortopedia.

En ambos grupos, nuestro estudio coincide con lo reportado por Wesia P, et. Al (2021)⁹ y Zhi M (2021)⁸ con en cuanto a la calidad de analgesia postoperatoria al asociar fentanilo con bupivacaína hiperbárica.

Reuben y asociados²⁰ reportan desde hace tiempo en su estudio la adición de fentanilo en cirugía mayor analgesia, lo que coincide con nuestros resultados en los que el grupo fentanilo-bupivacaína que presentan mayor analgesia.

Rawal¹¹, Otero³ en sus estudios sobre manejo de dolor en pacientes post operatorios refieren la adición de opioides que aumente la analgesia comparada con nuestro grupo de estudio concuerda con los resultados, el aumento de analgesia.

En la investigación la población ingresada al protocolo de estudio era pequeña, sin embargo, fue notoria la diferencia sin embargo consideramos que son necesarios más ensayos clínicos, sería conveniente en un futuro realizar un ensayo con una mayor población y tomar en cuenta la farmacoeconomía de nuestra institución para valorar el impacto económico que es un parámetro de suma importancia también.

Conclusiones

- En el Grupo 1 se observó a los 30 minutos un EVA predominante II y III con 7 pacientes (31.82%) en cada EVA con un 31.82% mientras que en el Grupo 2 se observó un EVA de I en 10 pacientes (45.45%).
- A los 60 minutos en el grupo 1, 12 pacientes (54.55%) requieren el uso de rescate.
- Mientras que en el Grupo 2, existe un predominio con 11 pacientes (50%) en EVA de 2 y solo 1 paciente (4.55%) requiere el uso de rescate.
- Respecto al bloqueo motor con Bromage se observó a los 30 minutos sin cambios significativos en ambos grupos.
- Sin embargo, a los 60 minutos el grupo 1 presento el 68.18% de los pacientes presenta un Bromage II, mientras que en el Grupo 2 64.64% de los pacientes tenía bloqueo grado III.
- T de Student a los 30 minutos con estadístico T 2.089, $P(T \leq t)$ dos colas 0.042 y valor critico de 2.01
- T de Student a los 60 minutos con estadístico T 8.42, $P(T \leq t)$ dos colas 1.45 y valor critico de 2.01

Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula, se concluye que el uso de fentanilo en el espacio subaracnoideo aumenta la analgesia en el post operatorio el cual es notable por la disminución del EVA y del uso de rescates, sin embargo, se observó el aumento del bloqueo motor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Soler Company, E, Faus Soler MT, Montaner Abasolo MC. El dolor postoperatorio en la actualidad: un problema de calidad asistencial. Farm Hosp 123–35. Disponible en: <https://www.revistafarmaciahospitalaria.es/es-el-dolor-postoperatorio-actualidad-un-articulo-10000316>
2. Alcántara Montero A, Balsalobre Góngora S, Narganes Pineda DM, Blanco Polanco B. Analgesia multimodal y sinergia farmacológica en el manejo del dolor. Semergen [Internet]. 2020 ;46(4):284–5. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-analgesia-multimodal-sinergia-farmacologica-el-S113835932030054X>
3. Soto Otero Y. Analgesia multimodal una alternativa para el paciente quirúrgico. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2020 92(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312020000200015
4. Rodríguez VG, Martínez MDR, Albacete MP, López López AI, Torres y. AM. HISTORIA DE LA RAQUIANESTESIA Y DE LA ANESTESIA EPIDURAL EN ESPAÑA [Internet]. Isciii.es. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/urol/v60n8/historia13.pdf>
5. De JC, Cuadra L, Altermatt F, Kychenthal C, Jesús M, Lacassie H, et al. Anestesia espinal: Parte I. Historia. Rev Chil Anest [Internet]. 2021;50(2). Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv50n02-16.pdf>
6. Harkouk H, Pares F, Daoudi K, Fletcher D. Farmacología de los opioides. EMC - Anest-Reanim [Internet]. 2018;44(2):1–24. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1280-4703\(18\)89443-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1280-4703(18)89443-9)
7. Vincent A, Bernard L, Léone M. Farmacología de los anestésicos locales. EMC - Anest-Reanim [Internet]. 2019;45(1):1–19. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1280-4703\(18\)41552-6](http://dx.doi.org/10.1016/s1280-4703(18)41552-6)
8. Zhi M, Diao Y, Liu S, Huang Z, Su X, Geng S, et al. Sufentanil versus fentanyl for pain relief in labor involving combined spinal-epidural analgesia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Eur J Clin Pharmacol [Internet]. 2020;76(4):501–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00228-019-02806-x>

9. Fonseca NM, Guimarães GMN, Pontes JPJ, Azi LMT de A, de Ávila Oliveira R. Safety and effectiveness of adding fentanyl or sufentanil to spinal anesthesia: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Braz J Anesthesiol* [Internet]. 2023;73(2):198–216. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2021.10.010>
10. Vidal Fuentes J. Versión actualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso adelante o un paso atrás. *Rev Soc Esp Dolor* [Internet]. 2020; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20986/resed.2020.3839/2020>
11. Rawal N. Current issues in postoperative pain management. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2016;33(3):160–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/EJA.0000000000000366>
12. Quinde P. Dolor posoperatorio: Factores de riesgo y abordaje. *Med leg Costa Rica*. 2017;34.
13. Puebla Díaz F. Tipos de dolor y escala terapéutica de la O.M.S.: Dolor iatrogénico. *Oncol (Barc)* [Internet]. 2005;28(3). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/s0378-48352005000300006>
14. Rosa J, Navarrete V, Díaz M. Aspectos básicos del dolor posoperatorio y la analgesia multimodal preventiva. *Rev Mex Anest*. 2014;37:19–26.
15. Mugabure Bujedo B, González Santos S, Uría Azpiazu A, Osorio López A. Fisiopatología clínica en pacientes con enfermedad de células falciformes: la transición del dolor agudo al crónico. *Rev Soc Esp Dolor* [Internet]. 2020;27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20986/resed.2020.3814/2020>
16. Hall JE. Guyton & Hall. Tratado de Fisiología Medica. 14a ed. Elsevier; 2021.
17. Anestesia espinal. Parte II: Importancia de la anatomía, indicaciones y drogas más usadas. *Rev Chil Anest* [Internet]. 2021;50(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25237/revchilanestv50n02-17>
18. Héctor Lacassie Q. HLQ, Altermatt C. F, Irrarrázaval M. MJ, Kychenthal L. C, De La Cuadra F. JC. Anestesia espinal parte III. Mecanismos de acción. *Rev Chil Anest* [Internet]. 2021;50(3):526–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25237/revchilanestv50n03-16>
19. Lacassie HJ, De La Cuadra F. JC, Kychenthal L. C, Irrarrázaval M. MJ, Altermatt C. F. Anestesia espinal parte V. Efectos fisiológicos. *Rev Chil Anest*

[Internet]. 2021;50(4):620–4. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.25237/revchilanestv50-04-16>

20. Reuben SS, Dunn SM, Duprat KM, O'Sullivan P. An intrathecal fentanyl dose-response study in lower extremity revascularization procedures. *Anesthesiology* [Internet]. 1994;81(6):1371–5. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-199412000-00011>
21. Lui S, Chiu AA, Carpenter RL. Fentanyl prolongs lidocaine spinal anaesthesia without prolonging recovery. *Anaesthesia and Analgesia*. 1995;80:730–4.

Anexos

Anexo 1

		INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO HOSPITAL GENERAL ISSSTE QUERETARO CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN PARA PROCEDIMIENTOS ANESTÉSICOS.	
		Querétaro, Qro., a _____ de _____ de 20____. Servicio Tratante: _____	
Nombre:			
Edad:	Diagnóstico(s):		
Método Anestésico Propuesto:		Anestesia General <input type="checkbox"/> Anestesia Regional <input type="checkbox"/> Sedación <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>	
Beneficios: El procedimiento anestésico propuesto, es elegido por su anestesiólogo pensando en ofrecerle la mejor anestesia y analgesia durante y después de la cirugía. Es elegida basándose en su experiencia clínica, el procedimiento quirúrgico para el que fue programado, el estado físico actual que usted tiene y los insumos con los que actualmente contamos.			
Posibles eventos adversos derivados de los procedimientos antes, durante y después de la anestesia: <u>Por la canalización de accesos vasculares.</u> Dolor en los sitios donde se realicen punciones vasculares (aplicación de soluciones y medicamentos intravasculares). Multi-punciones vasculares (al tener dificultad para encontrar y canalizar un vaso sanguíneo útil para la aplicación de soluciones y/o medicamentos y/o toma de muestras). Hematoma(s) ("moretón(es)") debido(s) a la(s) punción(es) vascular(es). "Extravasación" (salida del espacio intravascular) de soluciones y/o medicamentos inflamación o espasmo vascular, infección e incluso necrosis en el sitio o región de la punción. <u>Por la monitorización.</u> Alteraciones en la piel por el brazalet de toma de presión arterial y por el material con pegamento como esparadrapo (tela adhesiva), micropore y/o electrodos para monitoreo cardiaco, relajación neuromuscular o BIS. En caso de requerir monitorización más especializada (invasiva) debido a la gravedad del paciente y/o por el tipo de cirugía se pueden utilizar otros auxiliares como: Instalación de catéter para medir presión venosa central e infundir líquidos, con riesgo de lesionar venas, arterias y/o nervios, así como un pulmón, así como provocar alteraciones del ritmo cardiaco e incluso perforaciones del corazón que pueden llevar a la muerte del paciente. Toma de muestras sanguíneas arterias para gasometrías por punción. En caso necesario, se podría instalar una línea arterial para además de las muestras sanguíneas, poder hacer una medición estrecha de la tensión arterial. Puede haber fallas en el equipo de anestesia y del quirófano, debidas al uso, desgaste y/o falta de mantenimiento, las cuales no son imputables al anestesiólogo, ya que la institución es la responsable del mantenimiento de los equipos. Estas fallas pudieran ocasionar lesiones de tipo muy diverso y gravedad variable que pueden incluso ser mortales. <u>Sedación.</u> Reacción adversa (efectos indeseables) a los medicamentos utilizados. Depresión respiratoria e incluso apnea. Alteraciones en la percepción de la realidad (ilusiones y/o alucinaciones), además de que pudiera no recordar momentos o todo lo sucedido durante el procedimiento. Existe la posibilidad de que se presente vómito, con riesgo de que éste se vaya a los pulmones y se genera una neumonía y/o neumonitis química por aspiración. Puede haber necesidad de cambiar de método a Anestesia General. <u>Anestesia Regional.</u> Ardor en el sitio de abordaje para colocar la anestesia. Reacción adversa (efectos indeseables) a los medicamentos utilizados. Fracaso al administrar la anestesia debido a diversas causas como pueden ser: variantes anatómicas del paciente, falta de cooperación para la colocación del bloqueo, etc. Difusión (extensión) insuficiente de la infiltración del anestésico local y podría ser necesario el cambio de Método Anestésico (cambiar a Anestesia General) para proteger la integridad y el bienestar del paciente. Dolor en el sitio de punción, donde se colocó la Anestesia Regional. En casos muy raros, puede haber infección en el sitio de punción e incluso puede llegar a presentarse infección en el Sistema Nervioso Central. Debido a que la Anestesia Regional es un procedimiento "a ciegas", al introducir agujas o catéteres puede haber: -inyección intra-vascular o subaracnoidea del anestésico que puede manifestarse con diversos efectos indeseables, que puedan ocasionar dificultad para moverse, para respirar, alteraciones en el estado de conciencia e incluso convulsiones; en casos muy graves paro cardiaco y puede requerir de manejo inmediato y agresivo para prevenir y/o tratar complicaciones que pudieran poner en riesgo la salud o vida del paciente. Puede requerirse intubación y manejo en la Unidad de Cuidados Intensivos por tiempo no predecible. -daño neural, temporal o permanente, que va desde sentir menos una región, no poder mover una región, dolor crónico en una región o cualquier combinación de éstas. -perforación advertida o inadvertida de Duramadre, que es una estructura que recubre el sistema nervioso central. Esto puede ocasionar mareo y/o cefalea (dolor de cabeza), que puede requerir desde manejo conservador hasta manejo invasivo, con la aplicación de un "parche" hemático. Por el efecto de los medicamentos y/o la manipulación quirúrgica, SIEMPRE existe el riesgo de náusea y vómito. De presentarse éste, hay riesgo de bronco-aspiración, es decir, que el vómito se vaya a los pulmones y genere neumonía y/o neumonitis química, que en casos muy graves puede llevar a la muerte. <u>Anestesia General.</u> Reacción adversa del paciente a los medicamentos aplicados para la inducción anestésica, el mantenimiento de la misma y otros medicamentos que se utilizan para el control del dolor, de la náusea y vómito y antibióticos, que pueden ocasionar daño orgánico y complicaciones que lleven a la suspensión de la cirugía y en casos extremos a la muerte del paciente. Puede presentarse dificultad o imposibilidad para ventilar adecuadamente al paciente por lo que puede presentarse hipoxia generalizada, que puede llevar a daño en el corazón y el cerebro, pudiendo tener secuelas, que en los casos más graves pueden conducir a la muerte del paciente. Al realizar la ventilación, puede presentarse regurgitación, es decir que el contenido del estómago pase a la garganta, con el riesgo de que éste pase a los pulmones, generando neumonía y/o neumonitis química. Durante la intubación oro o naso traqueal puede haber: ruptura y/o extracción incidental de piezas dentarias, rasgado de estructuras de la nariz, boca, faringe, laringe y/o tráquea. Puede ser difícil o imposible la intubación, por lo que siempre existe la posibilidad de tener que hacer una traqueostomía de urgencia. Es habitual que se presenten molestias mínimas por la intubación			
Debido a la Pandemia por Coronavirus SARS-Co-V 2 (COVID-19) TODA PERSONA QUE INGresa A UN HOSPITAL ya sea trabajador o paciente, corre el riesgo de infectarse por este virus, por lo cual su estado de salud y/o su vida corren graves riesgos de acuerdo a la evolución de esta infección.			
He leído todo lo anteriormente escrito, se me ha preguntado si tengo dudas, he tenido la oportunidad de externarlas y he recibido y comprendido las explicaciones e implicaciones de los procedimientos anestésicos. ACEPTO LIBREMENTE Y SIN PRESIÓN ALGUNA EL PROCEDIMIENTO ANESTÉSICO QUE SE ME HA PROPUESTO Y ENTENDIENDO LOS RIESGO DE PRESENTAR COMPLICACIONES DEBIDAS AL MANEJO DURANTE LA ANESTESIA.			
PACIENTE O FAMILIAR RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA _____		TESTIGO NOMBRE Y FIRMA _____	
TESTIGO NOMBRE Y FIRMA _____		ANESTESIOLOGO NOMBRE Y FIRMA _____	
El presente consentimiento se hace con fundamento en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de prestación de servicios de Atención Médica, Artículos 80, 81, 82, 83 y la Norma Oficial Mexicana del Expediente Clínico y las recomendaciones de la CONAMED. Clave: svb042013hgr1qro/0520			

Anexo 2 Instrumento de recolección de la información

Instrumento de recolección.

Instrumento de recolección

Nombre: _____

Mes _____, Año _____ Edad _____

Sexo: Femenino ____, Masculino ____, ASA _____

Tipo Cirugía: _____

Alergias: _____

Técnica anestésica: _____

Duración cirugía: _____

EVA a los 30 minutos _____ Bromage 30 minutos _____

Requirió rescate _____

EVA a los 60 minutos _____ Bromage 60 minutos _____

Requirió rescate _____