

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA BUPIVACAÍNA ISOBÁRICA
VRS: BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA EN BLOQUEOS SUBARACNOIDEOS**

ABDI HERZON RUBÉN GARCÍA DE LEÓN

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con especialidad en Anestesiología
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con especialidad en Anestesiología

Enero 2017



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

PME.OI.097.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Abdi Herzon Rubén García de León

Carné Universitario No.: 200116704

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS **COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA BUPIVACAÍNA ISOBÁRICA VRS: BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA EN BLOQUEOS SUBARACNOIDEOS**

Que fue asesorado: Dra. Margareth Salazar Catalan

Y revisado por: Dr. Eddy René Rodríguez González MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2017**.

Guatemala, 16 de noviembre de 2016


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Ciudad de Guatemala 4 de abril de 2016

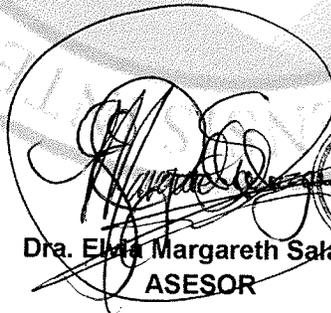
Dra. Gladis Gordillo
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Roosevelt
Presente

Respetable Doctora Gordillo:

Por este medio informo que he Asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **ABDI HERZON RUBEN GARCÍA DE LEON**, Carné 200116704 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula "**COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA BUPIVACAINA HIPERBARICA EN BLOQUEOS SUBARACNOIDEOS**".

Luego de la asesoría, hago constar que el **Dr. García De León**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **Dictamen Positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dra. Elva Margareth Salazar
ASESOR



Ciudad de Guatemala 4 de abril de 2016

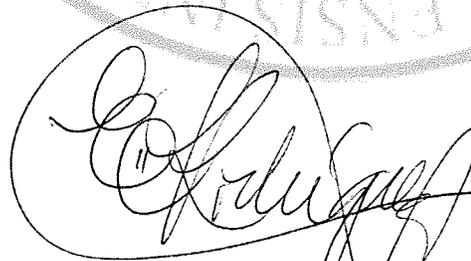
Dra. Gladis Gordillo
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Roosevelt
Presente

Respetable Doctora Gordillo:

Por este medio informo que he Revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **ABDI HERZON RUBEN GARCÍA DE LEON**, Carné 200116704 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula **“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA BUPIVACAINA HIPERBARICA EN BLOQUEOS SUBARACNOIDEOS”**.

Luego de la revisión, hago constar que el **Dr. García De León**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **Dictamen Positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Eddy R. Rodríguez MSc
REVISOR



ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	4
III. OBJETIVOS	30
2.1 GENERALES	30
2.2 ESPECIFICOS	30
IV. MATERIAL Y METODOS	31
V. RESULTADOS	39
VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS	46
6.1 CONCLUSIONES	51
6.2 RECOMENDACIONES	52
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53
VIII. ANEXOS	56

ÍNDICE DE GRAFICAS

		Pag.
GRAFICA No. 1	TIEMPO DE INICIO DEL BLOQUEO MOTOR EN MINUTOS SEGÚN MEDICAMENTO ADMINISTRADO PARA EL BLOQUEO REGIONAL	40
GRAFICA No. 2	TIEMPO DE FINALIZACION DEL BLOQUEO MOTOR EN MINUTOS SEGÚN MEDICAMENTO ADMINISTRADO PARA EL BLOQUEO REGIONAL	41
GRAFICA No. 3	TIEMPO DE INICIO DEL BLOQUEO SENSITIVO EN MINUTOS SEGÚN MEDICAMENTO ADMINISTRADO PARA EL BLOQUEO REGIONAL	42
GRAFICA No. 4	TIEMPO DE FINALIZACION DEL BLOQUEO SENSITIVO EN MINUTOS SEGÚN MEDICAMENTO ADMINISTRADO PARA EL BLOQUEO REGIONAL	43
GRAFICA No. 5	TENSION ARTERIAL MEDIA DE LOS PACIENTES EN EL ESTUDIO	44
GRAFICA No. 6	PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD EN EL INICO DEL BLOQUEO MOTOR POR TIPO DE ANESTSICO UTILIZADO PARA EL BLOQUEO REGIONAL	45

ÍNDICE DE TABLAS

		Pag.
TABLA No. 1	DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES SEGÚN SEXO Y MEDICAMENTO EMPLEADO PARA EL BLOQUEO REGIONAL	39
TABLA No. 2	DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES SEGÚN CLASIFICACION DEL ESTADO FISICO (ASA)	39
TABLA No. 3	TIEMPO DE INICIO DE BLOQUEO MOTOR EN MINUTOS, POR TIPO DE ANESTESICO UTILIZADO PARA EL BLOQUEO REGIONAL	40
TABLA No. 4	TIEMPO DE FINALIZACION DE BLOQUEO MOTOR, EN MINUTOS POR TIPO DE ANESTESICO UTILIZADO PARA EL BLOQUEO REGIONAL	41
TABLA No. 5	TIEMPO DE INICIO DE BLOQUEO SENSITIVO, EN MINUTOS POR TIPO DE ANESTESICO UTILIZADO PARA EL BLOQUEO	42
TABLA No. 6	TIEMPO DE FINALIZACION DEL BLOQUEO SENSITIVO EN MINUTOS POR TIPO DE ANESTESICO UTILIZADO PARA EL BLOQUEO	43
TABLA No. 7	EVALUACION DE LA NORMALIDAD DE LAS VARIABLES RESPUESTA	44
TABLA No. 8	EFFECTIVIDAD Vrs: NO EFFECTIVIDAD POR TIPO DE ANESTESICO UTILIZADO	45

RESUMEN

Objetivos:

Evaluar la efectividad de la bupivacaina isobárica vrs. La bupivacaina hiperbárica en el espacio subaracnoideo de pacientes sometidos a cirugía ortopédica de huesos largos de miembro inferior del departamento de ortopedia del Hospital Roosevelt.

Ensayo clínico controlado en pacientes sometidos a cirugía por fracturas de huesos largos de los miembros inferiores del Hospital Roosevelt durante el periodo de Enero a Octubre de 2014. Tras obtención del consentimiento informado del paciente y aprobación de la comisión de investigación del Hospital Roosevelt, se incluyó en el estudio pacientes adultos, ASA I - II, a los que se les sometió a una intervención quirúrgica para la que estaba indicado un bloqueo subaracnoideo. Los pacientes tuvieron pre medicación con uno a dos miligramo de Midazolam por vía intravenosa y fueron monitorizados antes de la realización del bloqueo anestésico. Se realizó pre hidratación con solución Salina al 0.9%, antes de la inyección del anestésico local. Los pacientes fueron distribuidos al azar en dos grupos: Grupo A = bupivacaína hiperbárica y Grupo B = bupivacaína isobárica. La punción lumbar se realizó de preferencia en posición de decúbito lateral, con aguja anti traumática con punta de lápiz. Para comprobar la profundidad del bloqueo motor se utilizó la escala de Bromage. Para la determinación del bloqueo simpático se registró la tensión arterial cada 5 minutos durante los treinta primeros minutos de la realización del bloqueo, considerándose hipotensión a un descenso de la presión arterial sistólica superior al 20% de sus valores basal. En base a los resultados se pudo comprobar que el periodo de latencia para el bloqueo motor fue menor con la bupivacaína hiperbárica ($p < 0.001$), al igual que el bloqueo sensitivo ($p < 0.001$), sin embargo el periodo de analgesia post operatoria fue mayor con la bupivacaína isobárica. Por otro lado los cambios hemodinámicos provocados por la bupivacaína hiperbárica fueron más pronunciados que con la bupivacaína isobárica sin llegar a ser importantes como para desistir de su utilización.

PALABRAS CLAVES: Eficacia, bupivacaína hiperbárica, bupivacaína isobárica, bloqueo subaracnoideo.

I. INTRODUCCION

Desde que el hombre hizo su aparición sobre la tierra ha percibido el dolor como una experiencia desagradable, por lo que se han creado distintas técnicas anestésicas para bloquearlo o eliminarlo.

La técnica de anestesia regional es un método comúnmente utilizado en nuestro medio para producir anestesia y analgesia en la mitad inferior del cuerpo, mediante la administración de medicamentos en el espacio subaracnoideo o bien en el espacio epidural. Dentro de las técnicas para que se lleve a cabo una cirugía ortopédica el paciente puede elegir una anestesia regional que tendrá ventajas y desventajas comparada con la anestesia general, la cual también tiene sus indicaciones, contraindicaciones al igual que complicaciones.

Al tener la autorización del paciente para utilizar una técnica regional para la realización de su anestesia, la selección del medicamento empleado para producir la anestesia deseada varía. Los anestésicos locales de uso habitual en la práctica clínica presentan un amplio rango de eficacia, desde los agentes de baja potencia hasta los de alta potencia como la bupivacaína, además se busca con ellos la máxima seguridad y estabilidad hemodinámica para el paciente.

Con base a lo expuesto se planteó realizar un estudio comparando la efectividad de la bupivacaína isobara, con la de la bupivacaína hiperbárica, El trabajo de investigación planteado con el título COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD DE LA BUPIVACAINA ISOBARICA Vrs. BUPIVACAINA HIPERBARICA EN BLOQUEOS SUBARACNOIDEOS tiene como objetivo principal hacer una comparación para evaluar la efectividad de los dos medicamentos mencionados para la realización de cirugías en huesos largos, tomando en cuenta los posibles efectos adversos o bien las complicaciones que se pueden presentar con la utilización de ambos medicamentos.

Esta investigación se realizó en pacientes ASA I y ASA II, para un total de 310 bloqueos regionales realizados en cirugías electivas en sala de operaciones de adultos, en pacientes con diagnóstico de fractura de huesos largos de miembros inferiores en el periodo de tiempo comprendido entre Enero a Octubre del año 2014. En un estudio experimental clínico controlado, para lo cual se dividió a los pacientes en dos grupos, (Grupo A Bupivacaína hiperbárica y grupo B bupivacaína isobárica) el bloqueo fue

administrado en posición de decúbito lateral, realizando la punción con una aguja a traumática tipo Whitacre número 25, utilizado la escala de Bromage para evaluar el bloqueo motor, además de parámetros hemodinámicas con monitorización continua. En el pos operatorio el paciente fue visitado en sala de recuperación de adultos y luego en su servicio para evaluar el tiempo de analgesia post operatorio proporcionado por los anestésicos locales utilizados, utilizando la escala análoga visual.

En el Hospital Roosevelt la cantidad de pacientes atendidos en el departamento de ortopedia es una cantidad importante siendo de aproximadamente 2 a 3 pacientes en promedio programados para cirugía electiva diariamente, quienes son manejados en la mayoría de veces con una anestesia regional, por tal razón es importante que el médico anesthesiólogo en formación tenga conocimiento y la experiencia de los beneficios y complicaciones de la utilización de medicamentos isobáricos e hiperbáricos para tener criterios fundamentados científicamente que le permitan tener como opción para el manejo de pacientes que ameriten una cirugía donde pueda utilizarse esta técnica anestésica.

Este tipo de anestésico local está indicado en procedimientos quirúrgicos que tiene una duración promedio de 4 horas en el caso de las soluciones hiperbárica. Las soluciones anestésicas hiperbáricas casi siempre generan bloqueos largos, libre de efectos adversos si se administra en la dosis adecuada y en el lugar anatómico correcto. En tal sentido (Valero R. 2003), realizo en Barcelona un estudio donde obtuvo que la bupivacaína al 0.5% isobara inyectada en el espacio subaracnoideo proporciono un bloqueo anestésico predecible y con mayor hemodinámica para los pacientes.

Se realizaron un total de 310 bloqueos subaracnoideas, de los cuales 142 fueron administrados utilizando bupivacaína hiperbárica que corresponde a un 45.81% y 168 bloqueos subaracnoideo utilizando bupivacaína isobárica 54.19%. Se le asignó el nombre de Grupo A, a los pacientes quienes se les administró bupivacaína hiperbárica y el nombre de Grupo B, a los pacientes a quienes se les administro bupivacaína isobárica. Fueron escogidos de forma aleatoria de acuerdo al último dígito del registro médico. Con los datos obtenidos se puede deducir que existe diferencia entre la bupivacaína hiperbárica y la bupivacaína isobárica en cuanto a su tiempo de inicio y finalización (Graficas 5 a la 8). Con respecto al tiempo de inicio según los datos obtenidos indican que el periodo de inicio del bloqueo motor y sensitivo es más corto para la bupivacaína hiperbárica que para la bupivacaina isobárica estos resulta de importancia ya que el inicio

del procedimiento quirúrgico es más corto para el grupo donde se utilizó la bupivacaina hiperbárica. Resultados similares fueron obtenidos por Medina y Colaboradores (2000) en un estudio prospectivo, rantomizado y doble ciego, fueron incluidos en el estudio 256 pacientes adultos, ASA I – III, a los que se les sometido a una intervención quirúrgica para la que estaba indicada la realización de un bloqueo subaracnoideo y compararon bupivacaína hiperbárica con isobárica. El nivel del bloqueo obtenido fue de T 10 sin que se apreciaran diferencias estadísticamente significativas.

II. ANTECEDENTES

Los bloqueos del neuro eje producen bloqueo simpático, sensitivo y motor según la dosis, la concentración y/o el volumen del anestésico local tras la inserción de una aguja en el plano del neuro eje.

La anestesia subaracnoidea es la anestesia regional lograda bloqueando nervios raquídeos en el espacio subaracnoideo. Se consigue al colocar una pequeña cantidad de anestésico local en el líquido cefalorraquídeo, produciendo un bloqueo neural total, caudal al punto de la inyección.

Fue en el año de 1898, cuando el Dr. August Bier demostró la viabilidad de la anestesia subaracnoidea mediante la inyección de cocaína dentro del espacio subaracnoideo. Después se introdujeron numerosos anestésicos locales tipo amino éster, como la tetracaina en 1932 y la 2-clorprocaina en 1955. Lofgren sintetizó en 1943 la lidocaína y su introducción en la clínica un año más tarde representó el primer empleo de una nueva clase de anestésicos locales, las amino amidas.

Desde entonces se han desarrollado varios anestésicos locales más de la familia de las amino amidas, como la mepivacaina (1956), Bupivacaína (1957), prilocaina (1959) y etidocaína (1971), que luego se introdujeron al campo clínico, donde permanecen hasta hoy. Se han usado anestésicos locales para producir anestesia subaracnoidea como la lidocaína, la tetracaina y la Bupivacaína.

Los anestésicos locales pueden ser hiperbáricos o isobáricos dependiendo de si exhiben una densidad superior, inferior o igual respectivamente a la del líquido cefalorraquídeo el cual tiene un promedio de 1.0003 ± 0.0003 gr /ml 1 a 37 pc. La densidad es importante para determinar la diseminación del anestésico local y como consecuencia la altura del bloqueo.

La altura del bloqueo subaracnoideo depende de la diseminación cefálica del anestésico local dentro del líquido cefalorraquídeo. Entre los factores que ejercen una influencia significativa en la diseminación del anestésico local, la densidad de la solución de anestésico local en relación con la posición del paciente, tal vez sea el más importante ya que la gravedad hace que las soluciones hiperbáricas fluyan hacia abajo en el líquido cefalorraquídeo hasta las regiones más bajas de la columna vertebral, mientras que las

soluciones hiperbáricas tienden a elevarse en el LCR. Por el contrario, la gravedad carece de efecto en la distribución de las soluciones isobáricas, verdaderas.

El bloqueo subaracnoideo aparece en unos cuantos minutos después de la inyección del fármaco, sin importar el anestésico local que se use. No obstante, existe una diferencia significativa entre los medicamentos respecto del tiempo para alcanzar la altura máxima del bloqueo. La lidocaína y la mepivacaína tienden a alcanzar la altura máxima entre 10 y 15 minutos, mientras que la tetracaina y la bupivacaína, pueden requerir 20 minutos o más antes de llegar a la altura máxima del bloqueo. Por esta vía comparte entre sí efectos secundarios como: hipotensión, bradicardia, náuseas, retención urinaria e hipoventilación.

La molécula del anestésico local de uso típico en la clínica, es una base débil que contiene un residuo amina que contribuye a su solubilidad en agua su forma cuaternaria y que se separa de un dominio lipófilo por una cadena alquilo intermedia. La cadena intermedia que conecta la cabeza lipofílica y la cola hidrofílica contiene un enlace éster o amida, esto divide a los anestésicos locales de utilidad clínica principales: los amino esterés y las amino amidas.

La bupivacaína pertenece al grupo de las amino amidas, es un agente potente capaz de producir anestesia prolongada, el nombre químico es clorhidrato de 1-nbutil-li-piperidima-2ácido carboxilo 2,6 dimetilamida, su peso molecular es de 325 y su punto de fusión es de 258 pc. Dentro de sus propiedades físico – químicas tenemos que presentar una alta solubilidad en lípidos, alta unión a proteínas en un 95% y un pKa (constante de disociación) de 8.1. Su metabolismo es hepático por N-desalquilación, lo cual ocurre casi en su totalidad. Es excretado por la orina en un 10% sin cambio. También se elimina por la bilis conjugada con ácido glucurónico. Las presentaciones en las cuales aparece en el mercado, es a concentraciones de 0.25%, 0.50% y 0.75% conteniendo 2,5; 5 y 7.5 mg/ml respectivamente presentándose en forma hiperbárica e isobárica.

La dosis de Bupivacaína isobárica al 0.5% recomendada para anestesia subaracnoidea para intervención quirúrgica de extremidades inferiores oscila en un rango de 8 a 10 mg y 15 a 20 mg para intervenciones abdominales. El inicio de acción es de 5 a 8 minutos y su duración de acción 120-150 minutos.

Se han realizado diversos estudios en los que se evalúa el efecto de la posición y la dosis en la calidad de la anestesia subaracnoidea con Bupivacaína isobárica al 0.5%.

Justus y Colaboradores (1988), concluyeron que los procedimientos para cirugía traumato-ortopédica de miembros inferiores con bloqueo subaracnoideo con Bupivacaína isobárica al 0.5% en decúbito lateral en espacio L3-L4 fueron satisfactorios y prácticamente exentas de repercusiones hemodinámicas.

Inbelloni y colaboradores (1992). Recomendaron que una anestesia subaracnoidea con Bupivacaína 0.5% isobárica con dosis de 3 a 4 ml proporciona analgesia suficiente para cirugía infra umbilical.

Neimi y colaboradores (1993), determinaron que no existe ninguna variación, con respecto a la posición decúbito lateral cuando se administra 3cc de Bupivacaína al 0.5% a nivel de L3-L4.

Kuusniemi y colaboradores (1997) evaluaron los beneficios de la anestesia subaracnoidea con Bupivacaína al 0.5% con respecto a los cambios de posición, no encontrando variaciones hemodinámicas significativas.

Schroder y colaboradores (1990) concluyeron que no existió diferencia estadísticamente significativa entre el nivel de bloqueo sensorial y la analgesia postoperatoria cuando se administró 3cc de Bupivacaína al 0.5% a nivel de L3-L4.

La implementación de una adecuada analgesia regional continua implica el uso de agujas, catéteres e infusiones de anestésicos locales, los que en teoría deberían aumentar significativamente los costos, más aún si utilizamos analgesia regional periférica (equipo más caro que para analgesia epidural). Existe un interesante y completo trabajo al respecto, publicado el año 2009 por Duncan y Comparando el costo total entre dos grupos de pacientes sometidos a regímenes anestésicos diferentes en cirugía de reemplazo de cadera y rodilla. Un grupo de pacientes siguió un régimen llamado "tradicional", basado en anestesia general o espinal y analgesia postoperatoria con opioides endovenosos y orales, sin analgesia preventiva. El otro grupo de pacientes siguió un régimen basado en analgesia multimodal, tanto preventiva como postoperatoria, incluyendo bloqueos de nervio periférico para anestesia y analgesia postoperatoria. Observó que la implementación de anestesia y analgesia basada en técnicas regionales y con carácter multimodal, no sólo no era más costosa, sino que permitía disminuir en un 15% el gasto

total final del procedimiento. Esta reducción de costos se atribuyó principalmente a menor requerimiento de opioides, menos efectos adversos atribuibles a opioides (y el costo asociado de tratarlos), menor tiempo dentro del pabellón (a pesar del tiempo requerido para realizar los bloqueos) y menor estadía intrahospitalaria.

2.1. MARCO TEORICO

La inyección de anestésicos locales en el espacio subaracnoideo fue introducida por Bier en el año 1898 (1), siendo en la actualidad un método de anestesia loco regional ampliamente utilizado. A pesar de su universalización, como cualquier otra técnica loco regional, no está exenta de complicaciones, y produce importantes reacciones fisiológicas, entre las cuales las más importantes atañen al sistema cardiovascular(2). La distribución de los anestésicos locales dentro del espacio subaracnoideo determina la extensión del bloqueo de la conducción nerviosa, existiendo múltiples factores que pueden condicionar la altura del bloqueo (3). La penetración del anestésico local en su lugar de acción, el tejido nervioso, no se produce con la misma rapidez e intensidad en todos sus componentes. El flujo sanguíneo hístico ejerce influencias sobre las concentraciones de anestésicos locales en las estructuras nerviosas subaracnoideas regulando la velocidad de captación por los tejidos (4). La presencia de mielina así como la existencia de fibras nerviosas motoras, sensitivas y simpáticas con diferentes calibres y velocidades de conducción, va a ocasionar la aparición de bloqueos de la conducción nerviosa diferenciales al no actuar el anestésico local con la misma rapidez en todas ellas (5). La captación del anestésico local tampoco es igual en los diferentes componentes de la médula (4, 6,7). La simpatectomía ocasionada durante una anestesia intradural se considera que se extiende de dos a seis segmentos por encima del nivel sensitivo obtenido (3). Una característica de la bupivacaína es su capacidad de producir bloqueos nerviosos diferenciales, siendo el bloqueo sensitivo con ella obtenido, más profundo y prolongado que el bloqueo motor.

La bupivacaína se presenta comercializada en nuestro país en diferentes concentraciones, disuelta en solución salina al 0,9% o en solución glucosada. Ambas formulaciones son utilizadas frecuentemente para la realización de anestias subaracnoideas.

La densidad de cualquier solución corresponde al peso de 1 mL. de esa solución a temperatura estándar. Cuando se comparan las densidades de varias soluciones se

emplea el término de baricidad. Para que un fármaco sea hipobárico o hiperbárico con respecto al LCR deberá tener menor o mayor densidad que este. A la bupivacaína pura disuelta en solución salina se la considera isobárica, y a la bupivacaína con glucosa se la considera hiperbárica (8).

2.1.1. ANESTÉSICOS LOCALES

Sustancias que aplicadas en áreas determinadas y a las concentraciones adecuadas producen insensibilidad por anular o disminuir la conducción de los impulsos sensoriales en el lugar de su aplicación o inyección. Bloquean la conducción nerviosa de forma específica, temporal y reversible sin afectar la conciencia del paciente.

Los anestésicos locales se diferencian en:

1. El período de latencia
2. Duración de la acción
3. Toxicidad
4. Potencia
5. Selectividad de bloqueo

CLASIFICACIÓN

ENLACE ÉSTER

Cocaína

Procaina

Clorporcaina

Benzocaína

Tetracaina

ENLACE AMIDA

Lidocaína

Bupivacaína

Prilocaina

Mepivacaina

Etidocaína

Ropivacaína

Levobupivacaína

SEGÚN SU DURACIÓN DE ACCIÓN Y SU POTENCIA:

- ACCIÓN CORTA Y BAJA POTENCIA: Procaína y Clorprocaína
- ACCIÓN Y POTENCIA INTERMEDIA: Lidocaína, Mepivacaína y Prilocaína
- ACCIÓN LARGA Y POTENCIA ELEVADA: Tetracaína, Bupivacaina, Etidocaína, Ropivacaína y Levobupivacaína

MECANISMO DE ACCIÓN

Disminuyen la permeabilidad de la membrana a los iones de sodio ante una despolarización de la misma.

Su ACCIÓN depende de estos factores:

1. Lugar de la administración (flujo sanguíneo)
2. Dosis y concentración empleada (a mayor concentración más rápida acción)
3. Características del anestésico (A mayor liposolubilidad mayor potencia)
4. Adición de un Vasoconstrictor (La Adrenalina se emplea como
5. Vasoconstrictor prolongando e intensificando los efectos anestésicos, y además disminuye el sangrado en el campo operatorio. El inconveniente es el riesgo de hipoxia y gangrena irreversible por tanto no deben usarse en zonas con circulación terminal)
6. Tiempo de contacto

CRONOLOGIA DEL BLOQUEO

1. Aumento de la T^a cutánea
2. Vasodilatación
3. Pérdida de la sensación de T^a y alivio de dolor
4. Pérdida de la propiocepción (percepción de posición de los músculos)
5. Pérdida de la sensación de tacto y presión
6. Pérdida de la motricidad

ACCIONES FARMACOLÓGICAS

Los anestésicos locales afectan tanto a fibras nerviosas motoras como sensitivas. Intervienen en la función de todos los órganos en los que haya transmisión de impulso nervioso, por eso tiene importantes efectos sobre el SNC., ganglios, unión neuromuscular

2.1.2. BLOQUEO SUBARACNOIDEO

También llamado INTRADURAL o coloquialmente “raquianestesia” (aunque en puridad raquianestesia englobaría a la anestesia epidural y a la intradural). Es un bloqueo sencillo que en esencia se realiza como una punción lumbar médica pero inyectando dentro del espacio subaracnoideo, es decir, mezclando con el líquido cefalorraquídeo, un anestésico local. Las estructuras que debe atravesar la aguja para su acceso al espacio subaracnoideo son las mismas que atraviesa para su acceso epidural pero avanzando más allá del espacio epidural, perforando duramadre y aracnoides, y son:

- Piel
- Tejido celular subcutáneo
- Ligamentos supra espino
- Interespinosos,
- Ligamento amarillo
- Espacio epidural
- Duramadre
- Aracnoides

Al igual que la anestesia epidural, el bloqueo subaracnoideo (BSA) mitiga la respuesta de estrés a la cirugía, disminuye las pérdidas hemáticas intraoperatorias en especial en cirugía ortopédica de EEII, disminuye la incidencia de trombo embolismo en el postoperatorio, con descenso de la morbimortalidad global en el postoperatorio.

La anestesia raquídea espinal o bloqueo subaracnoideo, se realiza mediante una técnica rápida y de fácil realización en la que se emplean dosis bajas de anestésicos locales. Ofrece una buena anestesia quirúrgica, así como relajación muscular.

El agente se inyecta en el espacio subaracnoideo y origina una desensibilización de los ganglios espinales y de las raíces motoras.

Indicaciones

- Procedimientos abdominales (sobre todo inferior) o pélvicos.
- Operaciones inguinales o de extremidades inferiores.
- Obstetricia quirúrgica (cesárea, carece efecto sobre el feto)
- Intervenciones urológicas.
- Rápida instauración del efecto.

Contraindicaciones

- Infecciones en el lugar de la punción.
- Alergia a los anestésicos locales.
- Hipertensión intracraneal.
- Negativa del paciente.
- Alteraciones de la coagulación
- Enfermedades neurológicas (relativa)

La duramadre es la capa meníngea más externa y la más gruesa. Iniciándose en el foramen magno (se funde con el periostio del cráneo formando el borde cefálico del espacio epidural) y termina aproximadamente en S2 donde se funde con el filúm terminal. Se extiende lateralmente a lo largo de las raíces nerviosas espinales y se continúa con el tejido conectivo del epineuro a nivel del foramen intervertebral.

El espacio subdural es un espacio potencial entre la duramadre y la aracnoides. Tanto en un bloqueo subaracnoideo como en uno epidural la punta de la aguja o del catéter se pueden ubicar aquí produciendo un bloqueo subdural accidental. La aracnoides es una

membrana a vascular, que es la principal barrera fisiológica para los fármacos que se desplazan entre el espacio epidural y subaracnoideo. El espacio subaracnoideo se encuentra entre la aracnoides y la piamadre, y ésta última, se encuentra íntimamente unida a la médula espinal. El espacio subaracnoideo contiene líquido cefalorraquídeo y las raíces nerviosas espinales. En el adulto la médula espinal termina en L1-L2 y de ella emergen 31 pares de nervios espinales, cada uno de ellos con una raíz anterior motora y una posterior sensitiva.

2.1.3. ANATOMÍA

La estructura de la columna vertebral posibilita la estabilidad, protección de la médula espinal, movimientos que soportan peso y la posición erecta. La columna no es recta, consta de una doble curvatura, a nivel cervical y a nivel lumbar es convexa en dirección ventral y a nivel torácico y sacro, la convexidad es en dirección dorsal. Esto tiene una significación práctica al predecir el efecto de la gravedad, la posición del paciente y el movimiento de las soluciones anestésicas inyectadas.

La estructura y anatomía de la región dorsal es particularmente importante, cuando se trata de bloquear centralmente con fines anestésicos o analgésicos. Las vértebras son 33 y se dividen por su similitud estructural en cinco regiones:

- Cervical
- Torácica
- Lumbar
- Sacra
- Coccígea.

Referencias importantes.

El proceso espinoso de C2 cae justo debajo de la protuberancia occipital. La unión cérvico- torácica se identifica por las prominencias vertebrales o el proceso espinoso de C7, y las vértebras torácicas se identifican por su correspondencia con los arcos costales. Una línea trazada entre las dos crestas ilíacas normalmente pasa entre los procesos espinosos de L4 y L5.

Las importante familiarizarse con la estructura de las vértebras, cada grupo vertebral tiene particularidades, cada una presenta un cuerpo como base, y están mantenidos juntos por los discos intervertebrales. Los ligamentos fibrosos longitudinales anteriores y posteriores mantienen la estabilidad de la columna. El canal espinal formado mantiene la estabilidad dorsal está rodeado de huesos y una red de ligamentos.

En pares y atados directamente a los cuerpos vertebrales dorsales se encuentran los pedículos laterales, los cuales se unen a la lámina y se funden en la línea media. El espacio oval creado por los pedículos y láminas forma el foramen vertebral. La confluencia de los forámenes vertebrales adyacentes crea el canal espinal, que abriga y protege la médula espinal, además de proveerla de vascularización. El foramen intervertebral a través del cual pasan los correspondientes nervios espinales, se forma de la muesca que se crea entre la superficie inferior de dos pedículos adyacentes. Los procesos transversales se articulan con los procesos articulares superiores e inferiores, lateralmente a cada cuerpo vertebral, los cuales acomodan inserciones musculares. Los procesos espinosos marcan el medio de la anatomía de la superficie espinal que está provista de inserciones ligamentosas que contribuyen con la estabilidad posterior. El ligamento supra espinoso es el más posterior y superficial, el cual se une a los otros procesos dorsalmente. El ligamento íter espinoso une los procesos dorsales sobre sus superficies horizontales. Más profundamente en aproximación al canal espinal está el ligamento amarillo, el cual une las láminas adyacentes y es la cubierta inmediata de la duramadre. El espacio potencial entre el ligamento amarillo y la duramadre, es el espacio epidural, el cual confluye lateralmente con los manguitos dúrales que rodean los nervios espinales y termina en el foramen magno.

Entre la duramadre y la membrana aracnoides hay otro espacio potencial, el espacio subdural, que confluye con el espacio subdural craneal. Las diferencias regionales de las vértebras son importantes, particularmente en relación con el ángulo de sus procesos espinosos, al insertar la aguja y al escoger la vía media o para media. Las vértebras cervicales tienen un foramen en sus procesos transversos por los que pasan las arterias vertebrales y el canal espinal es más ancho, el cuerpo vertebral es el más pequeño de toda la región espinal. Los procesos espinosos son marcadamente horizontales. Las vértebras torácicas son identificadas por la articulación de sus procesos transversales con los arcos costales, los procesos espinosos son oblicuos y sobre plegados. Los cuerpos vertebrales lumbares son los más grandes y tienen los procesos espinosos casi

horizontales. Las cinco vértebras sacras están más o menos fusionadas con el sacro, se mantiene un foramen dorsal y ventral para salida de los nervios, se observa como un defecto al final de la región caudal que es denominada como hiatus sacro. El cóccix representa la fusión de tres o cuatro vértebras rudimentarias que no tienen significación anestésica.

La médula espinal:

La médula descansa en el canal espinal, el tejido que la rodea incluye la duramadre, tejido graso y un plexo venoso que se conoce como meninges. La duramadre es un tubo denso resistente al agua, el cual protege a la médula y contiene el líquido céfalo raquídeo (LCR), la duramadre confluye con la duramadre intracraneal y puede llegar distalmente hasta S2 en adultos y más caudalmente en niños. Los nervios espinales salen desde los forámenes intervertebrales a nivel de los cuerpos vertebrales correspondientes, como la médula espinal es más corta que la columna y los segmentos progresan caudalmente, hay una distancia a recorrer por los nervios que es progresivamente mayor para alcanzar su foramen intervertebral. A nivel sacro pueden recorrer de 10 a 12 cms.

Por debajo de L1, la médula se divide en ramas terminales, las numerosas ramas son bañadas por líquido céfalo raquídeo, envueltas en la duramadre y nos referimos a ella como, cola de caballo (cauda equina).

La punción lumbar es realizada generalmente por debajo de L1, de modo que puncionar la médula es poco probable y los componentes de la cola de caballo, usualmente, se separan de la aguja cuando ésta avanza.

Irrigación sanguínea medular

La médula espinal recibe la mayor parte de su irrigación sanguínea de distintos lugares, como son:

- Arteria espinal anterior
- Arteria espinal posterior

El par de arterias posteriores colaterales son potentes e irrigan la materia blanca y gris posterior de la médula. El principal origen de la arteria espinal posterior es el sistema arterial cerebral con contribución desde las arterias subclavias, intercostales, lumbares y

sacras. Por sus ricas anastomosis colaterales, las injurias arteriales segmentarias raramente ocasionan isquemia medular por lesión de la arteria espinal posterior. Este no es el caso de la arteria espinal media anterior que irriga la parte ventral y constituyen ramas de la arteria vertebral y múltiples segmentos de la radicular, que provienen de la cervical, torácicas, arterias intercostales y la región lumbosacra. Las arterias espinales posterolaterales, ramas de la arteria vertebral, sólo se extienden al segmento torácico superior. Una sola rama de la aorta (arteria radicularis magna), irriga casi toda la parte baja torácico y el segmento lumbar. Las lesiones a esta arteria dejan este segmento en riesgo de isquemia medular

2.1.4. FISIOLÓGÍA

La respuesta fisiológica al bloqueo central está determinada por la interrupción de la inervación aferente y eferente a estructuras somáticas y viscerales. Las estructuras somáticas normalmente se relacionan con el sensorio y la inervación motora; mientras que las estructuras viscerales están más relacionadas con el sistema nervioso autónomo.

Bloqueo somático

La prevención del dolor y la relajación, son los objetivos clásicos de los bloqueos centrales. Se selecciona un anestésico local apropiado para la duración de la cirugía y se realiza una punción lumbar, a través de la cual es inyectado el anestésico local dentro del espacio subaracnoideo, este se mezcla con el líquido cefalorraquídeo y es expuesto a la médula espinal.

La ampliación del nivel de bloqueo ocurre en virtud de varios factores como:

- La gravedad
- Presión del líquido cefalorraquídeo (LCR)
- Posición del paciente
- Temperatura
- Velocidad de inyección
- Volumen
- Dosis

El anestésico local se vuelve menos concentrado cuando se mezcla con el líquido cefalorraquídeo (LCR), se difunde y se mueve dentro del sistema nervioso central. El bloqueo neural requiere penetración de la membrana lipídica, cubre y bloquea los canales de sodio del exoplasma. Esto ocurre a una cierta concentración mínima (cm) del anestésico. Pero las fibras nerviosas, como sabemos, no son homogéneas. Existe similitud entre fibras de conducción motora, sensorial y simpática. Hay tres tipos principales de fibras, designadas como A, B y C. El grupo A tiene cuatro subgrupos: Alfa, beta, gamma y delta.

El sitio de acción de la raíz nerviosa tiene una mezcla de los diferentes tipos de fibras, el comienzo de la anestesia después del bloqueo central no es uniforme, en otras palabras, la Cm de anestésico local requerida para bloquear la transmisión nerviosa varía, dependiendo del tipo de fibras; por ejemplo, las fibras que se bloquean más fácilmente son las pequeñas y mielinizadas y las que se bloquean menos fácilmente son las largas y no mielinizadas. Esto explica por qué las fibras A y B son fácilmente bloqueadas y las A alfa y no mielinizadas tipo C, son difíciles de bloquear. De acuerdo con la dilución y difusión del agente anestésico inyectado, las fibras más resistentes pueden no estar completamente bloqueadas. El resultado es que el bloqueo simpático puede estar dos segmentos más alto que el bloqueo sensitivo (dolor, tacto ligero), el cual se ubica dos segmentos más altos que el bloqueo motor. Los segmentos donde se realiza bloqueo de un tipo y de otro no, se denominan como áreas de bloqueo diferencial. Cuando se evalúa el nivel del bloqueo es importante recordar qué modalidad está siendo evaluada. El bloqueo diferencial de las fibras somáticas puede ser utilizado en el manejo de problemas clínicos. La sensación de presión profunda y de movimientos son conducidas por las fibras C, que son difíciles de bloquear. Similarmente el nivel del bloqueo motor resulta mucho más bajo que el bloqueo sensitivo, por lo que los pacientes pudieran mantener movilidad de grupos musculares, lo que es desconcertante para el cirujano y los pacientes ansiosos, que podrá interpretarse como dolor en el sitio quirúrgico. La sedación y apropiada confianza pueden prevenir señales propioceptivas, interiorizadas como nociceptivas por los pacientes ansiosos.

Bloqueo visceral.

Los efectos viscerales del bloqueo central son medidos por la interrupción de los impulsos autonómicos de varios sistemas. La consecuencia de la simpatectomía por el bloqueo es un aumento en el volumen de la capacitancia de los vasos, como consecuencia disminuye

el retorno venoso al corazón y se produce hipotensión. Cuando hay bloqueo central alto, la no oposición a la actividad vagal conduce a la bradicardia. La administración de fluidos y bajar la cabeza o subir los miembros inferiores en relación con el resto del cuerpo, son maniobras simples que aumentan la precarga, con el consiguiente llenado de la aurícula derecha, lo que restituye el gasto cardíaco en grado considerable.

La administración de un anticolinérgico bloquea las respuestas vágales y revierte la bradicardia. Entre los aspectos ventajosos de los bloqueos centrales se cuentan, la disminución del trabajo cardíaco y del consumo de oxígeno, a pesar de la ligera disminución en la distribución de oxígeno. La post carga disminuye así como el trabajo asociado con la generación de igual gasto cardíaco, que se reduce también, lo que ocasiona un desbalance, si no se corrige adecuadamente la precarga con la administración de volumen.

El cerebro normal está protegido durante el bloqueo central por la autorregulación cerebral, esta no se afecta siempre que la presión arterial media esté por encima de 60 mmHg en individuos sanos.

La prevención de la hipotensión se realiza de la forma siguiente:

- Aumentando el volumen plasmático antes y durante el bloqueó. Pre hidratación: de 10-20 mL/kg de cristaloides en pacientes sanos.
- Autotransfusión: Cabeza abajo o elevación de piernas a un ángulo aproximado de 30 grados (restaura precarga).
- Uso de vasopresores (directos o indirectos) Directos: Phenilefrina-restaura el tono venoso e induce vasoconstricción arteriola (aumenta precarga). Desventaja: Aumenta la post carga, que aumenta a su vez el trabajo cardíaco. Indirectos: Efedrina, aumenta la contractilidad cardíaca por efecto central, vasoconstricción (efecto periférico). La vasoconstricción depende de las reservas de catecolaminas del paciente. (se agotan en pacientes bajo tratamiento con reserpina).
- En casos extremos, de hipotensión, la administración de epinefrina puede restaurar la perfusión coronaria, antes de que la isquemia conduzca a paro cardíaco.

Efectos sobre el sistema respiratorio.

El primer efecto del bloqueo central se relaciona con el bloqueo motor, los músculos intercostales intervienen en la inspiración y la espiración y los músculos abdominales anteriores se relacionan con la espiración activa. El diafragma no se afecta siempre que el nervio frénico no sea bloqueado, lo cual es raro, incluso en los bloqueos cervicales. Si la concentración del anestésico es baja, no es capaz de bloquear las fibras A-alfa en el nervio frénico y el centro respiratorio en el tallo cerebral. La apnea asociada con bloqueo central alto es típicamente transitoria y más corta en duración que la duración del anestésico, está más relacionada con isquemia del tallo cerebral por hipotensión.

Efectos sobre el sistema renal

Cuando el bloqueo espinal se acompaña de hipotensión suficiente para reducir el flujo renal sanguíneo, ocurre disminución del filtrado glomerular y del ritmo urinario, hasta que se restablece la volemia.

Efectos sobre el sistema gastrointestinal.

El flujo sanguíneo hepático disminuye paralelamente con la disminución de la presión arterial. El bloqueo de la inervación simpática (T5-L1) del tracto gastrointestinal, deja el tono vagal intacto, lo cual resulta en un intestino contraído, con una actividad vagal aumenta al igual que el peristaltismo (atropina- 0.4 mg EV), con hipotensión asociada (efedrina- 5-10 mg EV más oxígeno). Pueden producirse vómitos, los que pudieran ser tratados con droperidol- 0.625 mg EV, preferentemente de manera preventiva.

Efectos endocrinos metabólicos.

El dolor y la cirugía conducen a actividad simpática con reacción hormonal y metabólica, que es bloqueada con duración variable, en dependencia de la técnica utilizada en función de los objetivos que se persigan para bloquear los estímulos nociceptivos, producto de la liberación de catecolaminas por la médula adrenal y los efectos adversos sobre la relación consumo/suministro de oxígeno cardíaco además de la hipertensión y aumento de la glicemia.

2.1.5. CONSIDERACIONES FARMACOLÓGICAS EN LA ANESTESIA ESPINAL

Selección del anestésico local: La Procaína, lidocaína, Tetracaína y la bupivacaína, son los de uso más frecuente, basados en la duración, lugar de la cirugía y la intensidad del bloqueo motor deseado.

Las soluciones hiperbáricas gravitan en la sífosis torácica en posición supina, asegurando un nivel adecuado de la anestesia espinal para proceder por debajo de L1, mientras las soluciones isobáricas tienden a mantenerse en las dermatomas bajas y producen un bloqueo anestésico intenso y de larga duración.

a) La lidocaína hiperbárica. Es útil para cirugía de corta duración y para procedimientos obstétricos. (30-90 minutos)

b) La Tetracaína hiperbárica. Es útil en cirugía abdominal de 2-4 horas de duración.

c) La bupivacaína isobárica. Es particularmente útil en procedimientos de cirugía vascular de miembros inferiores y procedimientos ortopédicos con duración de 2-5 horas.

2.1.6. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ANESTESIA ESPINAL

Existen varios factores que influyen sobre la distribución del anestésico local en el líquido cefalorraquídeo (LCR) y el nivel anestésico alcanzado.

- El peso específico de las soluciones anestésicas (Hiperbárica, isobárica, hipobárica). Las soluciones hiperbáricas gravitan hacia zonas dependientes y las hipobáricas, flotan hacia arriba. Las soluciones hiperbáricas se logran adicionando glucosa para aumentar la densidad a más de 1.008. Las soluciones isobáricas no influyen en la distribución. La vasoconstricción. La adición de drogas vasoconstrictoras a la solución anestésica como: La epinefrina (200-250 mcg) o fenilefrina (2-5 mg) prolongan el efecto del bloqueo espinal por vasoconstricción localizada, lo que disminuye la salida vascular del agente anestésico usado.
- La dosis. La dosis apropiada de un determinado agente anestésico es determinada después de considerar sus propiedades, el tipo de cirugía que será realizado y la duración probable de la cirugía.

- La obesidad aumenta la presión intra abdominal, y causa una disminución en el volumen de LCR y del espacio epidural, que finalmente aumenta el nivel del bloqueo anestésico espinal.
- La postura. La posición del paciente durante la inyección del anestésico local y antes de la fijación final del agente al tejido del sistema nervioso central, influye en el nivel de la droga.
- La curvatura de la columna. Las curvaturas anormales como sifosis o escoliosis, influyen en la anestesia espinal, ya que el bloqueo es más difícil por la rotación y angulación de los cuerpos vertebrales, dificultad que aumenta en los pacientes ancianos, por los cambios artrósicos propios de la edad avanzada.
- Tipo de solución anestésica. La anestesia espinal se ha intentado con múltiples anestésicos locales, pero solo unos pocos son de uso común. Se pueden adicionar opioides para mejorar y aumentar la duración del bloqueo anestésico.
- La cirugía espinal previa. La laminectomía y fusión lateral lumbar, se asocian con dificultad y cambios en el nivel de la anestesia espinal. La vía para medial puede resultar menos difícil.
- La edad. La edad del paciente también influye en el nivel de la anestesia espinal, pues el espacio epidural y espinal se reducen con la edad avanzada, adicionándose la falta de compliance, todo lo que contribuye a la extensión del nivel del bloqueo anestésico. Las dosis de anestésicos disminuyen con la edad.
- El embarazo. Al igual que sucede con la obesidad, el útero grávido aumenta la presión intraabdominal. Durante el embarazo, además, aumentan los plexos venosos epidurales y ambos ocasionan disminución del espacio epidural y subaracnoideo, por lo que hay un aumento del nivel anestésico. Las dosis de anestésicos locales son normalmente reducidas en un 25%, en la paciente embarazada, para lograr niveles similares a los acostumbrados.
- La difusión del agente anestésico. Está determinada por diferentes factores, que incluyen: Dosis inyectada, liposolubilidad, flujo sanguíneo local y el área expuesta. La dosis inyectada afecta la distribución por la concentración del anestésico local utilizada en cualquier área dada. Es obvio que la concentración será superior en el

nivel donde fue realizada la inyección y menor en las zonas más distantes, por las subsecuentes diluciones en el líquido céfalo raquídeo. La densidad del bloqueo decrecerá en sentido proximal.

La solubilidad lipídica del anestésico local también determina la concentración del anestésico local en las estructuras del sistema nervioso central, las sustancias más liposolubles se han encontrado en mayor concentración que los anestésicos locales menos liposolubles. El grosor de las diferentes fibras nerviosas también juega su papel, pues las fibras más largas son menos bloqueadas que las más pequeñas en los niveles más altos del bloqueo, donde la concentración es menor.

La vascularización del tejido determina la movilidad del anestésico local una vez inyectado; si se añade un vasoconstrictor disminuye la vascularidad y la salida del anestésico local es más lenta, lo que aumenta la concentración del anestésico por mayor tiempo.

El otro factor que influye en la difusión, es el área de superficie expuesta. La dosis total de anestésico local en un área determinada del sistema nervioso central será correspondientemente más baja y la redistribución y eliminación del agente será más rápido. Lo mismo sucede con las soluciones anestésicas que sufren salida vascular rápida, directa y no se combinan con el tejido del sistema nervioso central.

Redistribución

La redistribución del anestésico desde el espacio subaracnoideo está relacionada con la terminación de la anestesia espinal. La redistribución ocurre por la vía de absorción vascular en el espacio epidural, justo fuera del manguito dural y la membrana aracnoidea. El ritmo de redistribución y terminación de la anestesia espinal está relacionada con la superficie total y la vascularización del tejido expuesto a la droga. Con la técnica isobárica, la mayor parte de la droga es confinada a una pequeña área y una cantidad determinada de ella tendrá probablemente mayor duración a ese nivel que si le fuera permitido difundirse, la duración sería aún mayor si el agente anestésico

fuera liposoluble, pues la eliminación está relacionada con la concentración en el tejido. La vasoconstricción también afecta la distribución del agente anestésico por su limitada eliminación vascular.

2.1.7. ASPECTOS TÉCNICOS

Vía media

Las referencias anatómicas más importantes para realizar una anestesia espinal por vía media, son los procesos espinales vertebrales (determinan la línea media) y las crestas iliacas que determinan el nivel más fácil de realización de la punción lumbar (L4-L5), trazando una línea imaginaria entre ellas, lo que identifica el espacio normalmente seleccionado para insertar la aguja espinal.

La anestesia espinal se realiza en posición lateral o sentada, normalmente se utiliza la línea media, con trocar o aguja número 22, se recomienda utilizar agujas número 25 ó 26 con puntas no traumáticas, puesto que reducen la incidencia de cefalea pos raquídeo. Se insertan debajo de L2 (recuerde que la médula termina entre L1- L2).

La aguja es insertada con el bisel paralelo a las fibras de la duramadre y a los procesos espinosos y se avanza en ligera dirección cefálica, hasta alojarla en el ligamento interespinoso, donde ya no es posible cambiar la dirección, se siente una sensación de chasquido al pasar a través de la duramadre. Si no se obtiene líquido cefalorraquídeo o se obtiene sangre, se presenta parestesia o se encuentra hueso, la aguja debe ser extraída a nivel subcutáneo y redirigida. La entrada al espacio subdural se confirma por el flujo libre de líquido cefalorraquídeo (LCR). El dorso de la mano izquierda se pone contra la espalda del paciente y se fija la aguja entre los dedos índice y el pulgar para colocar la jeringuilla con la solución anestésica sin cambiar la posición de la aguja, se aspira gentilmente una pequeña cantidad de líquido cefalorraquídeo (LCR), para verificar nuevamente la correcta posición del trocar y la ubicación de la solución inyectada.

Vía paramedial o lateral

La aguja es insertada a 1,5-2 cm lateral a la línea media, opuesto al centro del espacio seleccionado. Esta vía evita los ligamentos interespinosos y supra espinosos, calcificados normalmente en pacientes ancianos. Es la vía seleccionada cuando la línea media es particularmente difícil (artritis severa, cifoscoliosis o cirugía lumbar previa). La aguja es dirigida 10-15 grados hacia la línea media y entonces se avanza. La masa de los músculos para espinosos continúa por encima del ligamento amarillo, entonces se sentirán solo dos chasquidos, del ligamento amarillo y de la dura madre, hasta alcanzar el espacio subdural.

2.1.8. COMPLICACIONES

Las complicaciones de la anestesia espinal oscilan entre problemas menores como dolor en el sitio de inyección, cefalea pos raquídea, dolor dorsal, retención urinaria, hasta algunos más serios como la meningitis, mielitis transversal, síndrome espinal anterior y la anestesia espinal total.

El dolor en el sitio de inyección

Ocurre generalmente en pacientes que sufren de enfermedades de la columna o con anomalías en esta, así como los que han tenido cirugía previa de la columna. Está indicado el uso de infiltración local, para evitar el disconfort.

Dorsalgia. La penetración de la aguja causa hiperemia e irritación de los tejidos, con espasmos musculares reflejos, el dolor puede durar de 10-14 días, generalmente ocurre por dificultades en la realización de la técnica.

Cefalea postespinal

Está relacionada con la punción dural y la persistencia de salida de líquido cefalorraquídeo (LCR), que hace disminuir la presión de este, lo que provoca tracción de las estructuras del sistema nervioso central (SNC) y vasos sanguíneos. Clínicamente se muestra como una cefalea postural (al incorporarse), generalmente aparece entre las 6-12 horas después de la punción lumbar (PL), se acompaña de náuseas y vómitos, que desaparecen o disminuyen con la posición de supino. El mejor tratamiento es la prevención y para ello se han desarrollado diferentes tipos de agujas que no causan traumas como son: Greene, Whitacre, Pitkin, Quincke-Badcock, ya que algunos de los factores que se mencionan como causa de cefalea post raquídea son el grosor y el tipo de punta de las agujas para punción lumbar. Otro factor es la edad y el sexo. La incidencia es menor en pacientes ancianos y en el sexo masculino.

El tratamiento de la cefalea post raquídea, es conservador durante las primeras 24 horas, e incluye: Hidratación agresiva, dieta blanda, laxantes y bandas abdominales, además de analgésicos orales. Si el dolor persiste, puede aplicarse parche epidural con sangre (15 ml de sangre del propio paciente, en condiciones estériles, que se inyectan en el mismo ínter espacio de la punción lumbar. El 95% de los pacientes sienten alivio completo.

Un nuevo tratamiento lo constituye, el uso de la cafeína oral y endovenosa, por su efecto vasoconstrictor que previene la tracción de los vasos sanguíneos.

La meningitis química (asépticas)

Causa mielitis transversa y disfunción espinal por debajo de la punción lumbar. Se asocia con el reusó de agujas espinales esterilizadas en sustancias cáusticas.

El síndrome espinal anterior

Causa déficit motor, pérdida del control del esfínter vesical y del peristaltismo. La posibilidad de meningitis infecciosa debe ser considerada, si existen signos meníngeos específicamente en presencia de fiebre u otros signos de infección.

Daño vascular

Puede asociarse a serias complicaciones como hematoma epidural por sangramiento de los plexos venosos epidurales en pacientes con coagulopatías y bajo tratamiento con anticoagulantes. Cuando el bloque espinal no desaparece en el tiempo estándar o progresa después de haberse iniciado la recuperación, debe pensarse en hematoma epidural y se deben considerar investigaciones rápidas y agresivas. En estos casos se impone el diagnóstico temprano por mielografía contrastada, tomografía axial computarizada o resonancia magnética, para la realización de laminectomía descompresiva urgente.

Lesión nerviosa ocasionada por la aguja en contacto con la cola de caballo o con raíces nerviosas.

La incidencia es baja, de 1:10,000 anestésias espinales. Se manifiesta con parestesias persistentes y se soluciona espontáneamente en semanas o meses. La inyección del anestésico a pesar de la referencia de parestesia, puede causar disrupción nerviosa permanente.

Anestesia espinal alta

Si se acompaña de bloqueo torácico y cervical, se observa disminución intensa de la tensión arterial, bradicardia profunda, insuficiencia respiratoria. Si la hipotensión persiste, conduce a hipo perfusión medular y del centro respiratorio además de apnea, esta es la

presentación más común de la anestesia espinal alta. Hay varios factores que influyen en la posible elevación del nivel anestésico, como son:

- La dosis total empleada.
- La posición y la densidad del anestésico empleado.
- El súbito aumento en la presión intra-abdominal.
- Elevar las piernas rápidamente después de la inyección.
- La inyección accidental subdural al realizar una anestesia epidural

El tratamiento consiste en mantener control de la vía aérea y la circulación. Cuando la insuficiencia respiratoria es evidente es imprescindible administrar oxígeno complementario y asistir o controlar la respiración utilizando oxígeno al 100%; de acuerdo con el estado de conciencia se intuba o se asiste con máscara.

La administración rápida de fluidos vía intravenosa, bajar la cabeza, y uso agresivo de vasopresores (Efedrina, fenilefrina o epinefrina), son requeridos para estabilizar la presión arterial. La bradicardia se trata con agentes anticolinérgicos, de preferencia con atropina. Si se logra el control ventilatorio y hemodinámico después de una anestesia espinal alta o total, la cirugía podría proseguir, en dependencia de un buen análisis del equipo de trabajo. La apnea es transitoria y la inconsciencia deja al paciente amnésico sin recuerdos adversos. Si se requiere intubación, una pequeña dosis de agentes inhalatorios permiten tolerar el tubo endotraqueal. La evaluación y preparación del paciente para una anestesia espinal es similar a las programadas para anestesia general. El examen físico del área dorsal y la historia de problemas en la columna como: Cirugía, traumas, etc., reviste importancia capital. Debe indicarse un perfil completo del coagulograma si durante el interrogatorio se sospecha coagulopatía o la patología asociada. Se debe explicar adecuadamente la técnica y sus ventajas. La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), ha creado guías estándar para aplicación de la anestesia regional en obstetricia, que son aplicables a todo tipo de pacientes, en sus tres primeras indicaciones, como se puede ver a continuación.

- La anestesia espinal debe ser iniciada y mantenida sólo en lugares donde estén disponibles: equipos y drogas de resucitación de forma inmediata, para manejar problemas relacionados con el bloqueo espinal

- Oxígeno.
 - Aspiración.
 - Equipos para mantener vía aérea y ventilación mecánica.
 - Drogas para reanimación cardio-pulmonar.
- La anestesia regional debe ser iniciada por un médico con conocimientos apropiados y mantenida bajo dirección médica. Los médicos deben ser aprobados mediante acreditación institucional para iniciar y mantener directamente la anestesia obstétrica y para el manejo relacionado con las complicaciones.
 - La anestesia regional no debe ser administrada hasta que:
 1. El paciente haya sido examinado adecuadamente
 2. El estado materno y fetal, y el progreso del trabajo de parto hayan sido evaluados por los médicos obstetras que estén listos y disponibles para manejar cualquier complicación que pueda surgir.
 3. Se haya establecido una vía endovenosa antes de iniciar la anestesia y con la seguridad de mantenerla durante todo el proceso.
 - La anestesia regional para trabajo de parto requiere monitorización de signos vitales de la parturienta y el feto además de la monitorización básica.
 - La anestesia regional para cesárea requiere monitorización estándar y que un médico con autoridad en obstetricia esté inmediatamente disponible.
 - Otro personal además del anesthesiólogo debe estar disponible para asumir la responsabilidad de reanimar al recién nacido. La primera responsabilidad es proveer cuidados a la madre.
 - Un médico debe estar disponible para manejar las complicaciones anestésicas en el posoperatorio hasta que las condiciones sean estables y satisfactorias.
 - Todo paciente recobrándose de anestesia regional debe tener cuidados posoperatorios adecuados y contar con disponibilidad de monitorización estándar.

Debe existir una política que asegure la disponibilidad de médicos que manejen complicaciones pos operatorias

2.1.9. ANESTESIA EN TRAUMATOLOGIA

En traumatología y ortopedia un gran número de pacientes suelen ser jóvenes y por lo tanto apropiados físicamente para un acto anestésico. Aunque en el otro extremo ha habido un gran aumento de pacientes ancianos o debilitados por una enfermedad crónica. La mayoría de los procedimientos ortopédicos en los ancianos son electivos, en el sentido de que no son imprescindibles para corregir una enfermedad sistémica, sino, que se practican para mejorar la calidad de vida. Son además electivos, en tanto pueden existir a veces tratamientos alternativos. La evaluación preoperatoria de estos pacientes comportara una enorme dificultad y responsabilidad para el anesthesiólogo. No olvidemos que la cirugía ortopédica constituye la mayor parte de los procedimientos electivos realizados en la población anciana.

2.1.10. VALORACIÓN PREOPERATORIA

EVALUACIÓN DE LOS PACIENTES INGRESADOS

Está claro, que los pacientes deberían ser visitados preoperatoriamente por el anesthesiólogo, ya sea de forma ambulatoria o la víspera de la intervención, con la finalidad de obtener detalles de anestesis previas y antecedentes patológicos. Permitir el control de sus tratamientos habituales, así como, evaluar los datos preoperatorios de analítica, radiografía de tórax y ECG recientes. La realización de algunas de estas exploraciones de forma rutinaria es controvertida. Así el valor de la radiología de tórax rutinaria en el grupo de pacientes ortopédicos se podría justificar por dos razones: a) para revelar una enfermedad no sospechada, y b) para proveer de un punto de partida en el postoperatorio.

Efectos cardiovasculares

La aplicación de los criterios de Goldman (1977) en cuanto a riesgo cardiaco es de gran valor en los pacientes sometidos a cirugía ortopédica y traumatológica, permitiendo obtener un tamiz más seguro y potencialmente útil que la simple clasificación de la ASA. Aunque no aparece en los criterios de Goldman la Hipertensión arterial (HTA) requieren

un adecuado control preoperatorio, manteniendo el tratamiento hasta el mismo día de la intervención, y la retirada y/o cambio de ciertos fármacos antihipertensivos necesitaran de 5 a 10 idas. Recordar que la tasa de recurrencia de un accidente vascular cerebral (AVC), tiene relación con un buen control de la tensión arterial peri operatorio. También se deberá valorar y/o retirar con antelación los tratamientos antiagregantes plaquetarios de frecuente uso en este grupo de pacientes.

Aspectos Respiratorios

Las complicaciones pulmonares son menos preocupantes durante y después de procedimientos ortopédicos, que en la cirugía general digestiva y cirugía torácica, ya que la integridad y funcionalismo del tórax no están afectados. La posibilidad de aplicar en muchos casos técnicas loco regionales y el disponer de medios de control del dolor que no dependen de la aplicación de altas dosis de opiáceos también lo favorece. Luego la mayoría de los pacientes necesitaran una evaluación preoperatoria en relación con la historia clínico- patológica del mismo.

Hay que hacer la excepción de la cirugía espinal, en que la ventilación pulmonar puede estar reducida por una cifoescoliosis. Así como, la patología pulmonar asociada a la Espondilitis anquilopoyetica, Artritis reumatoide y miopatías que con frecuencia se someten a cirugía ortopédica. También tener en cuenta la afectación vertebral a nivel cervical que darán lugar a dificultad de intubación oro traqueal, que se debería valorar preoperatoriamente para la adecuada planificación.

Aspectos metabólicos

Tanto la enfermedad hepática y renal crónica, o la Diabetes Mellitus no aportan ninguna particularidad en este grupo de pacientes que los generales en cuanto a su evaluación preoperatoria.

2.1.11. CONTROL POSTOPERATORIO Y ANALGESIA

Recordemos que el tratamiento del dolor postoperatorio no es simplemente una cuestión humanitaria y de comodidad del paciente. El dolor postoperatorio intenso tiene consecuencias fisiológicas, aumentando la respuesta a la agresión quirúrgica y el tiempo

requerido para la convalecencia. El dolor intenso a menudo, obliga a los pacientes a permanecer inmóviles, haciéndolos vulnerables a la trombosis venosa profunda, atelectasia pulmonar, adelgazamiento muscular y retención urinaria. El dolor postoperatorio alcanza un máximo a las 3-6 horas después de la intervención quirúrgica y luego declina para hacerse mínimo después de 3-4 días. Los analgésicos y los distintos métodos de administración habitualmente son eficaces y suprimen bien el dolor constate de fondo, quedándose a veces insuficientes para tratar el dolor incidental agudo por ejemplo cuando se quita una tracción, se hace una cura o se cambia un yeso. Los pacientes ortopédicos, sobre todo los jóvenes y que no tienen enfermedad sistémica, que se someten a una intervención quirúrgica periférica pueden encontrar desproporcionados los efectos colaterales de algunos analgésicos (disforia, sedación, náuseas y vómitos). Recordar también que en ortopedia y traumatología una buena analgesia postoperatoria, puede dificultar la detección de complicaciones quirúrgicas postoperatorias (yeso apretado, osteotomía desplazada, síndrome compartimental), y se requiere una vigilancia exquisita, disciplina para examinar las heridas, la coloración, temperatura y repleción capilar de los extremos distales y no ocultarlos cómodamente entre las sabanas.

La asociación de opiáceos (tramadol, dolantina, morfina) y AINE (diclofenaco, ibuprofeno) y /o paracetamol, por vía parenteral el primer día y vía oral posteriormente de manera pautada fija, permite un buen control de dolor en la gran mayoría de pacientes. Los pacientes que permanecen las primeras 24h o más en una Unidad de Reanimación se pueden beneficiar de la monitorización y mayor ratio de enfermería para aplicar técnicas más sofisticadas como la PCA. Y siempre que sea posible aprovechar para el postoperatorio la colocación de catéteres a nivel de plexos o epidurales para analgesia con anestésico local y/o opiáceo

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de la bupivacaína isobárica vrs. La bupivacaína hiperbárica en el espacio subaracnoideo de pacientes sometidos a cirugía ortopédica de huesos largos de miembro inferior del departamento de ortopedia del Hospital Roosevelt, durante el periodo de enero a octubre de 2014.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 3.2.1. Cuantificar el periodo de latencia para bloqueo sensitivo y motor por el uso de bupivacaína isobárica e hiperbárica a dosis iguales en anestesia subaracnoidea.
- 3.2.2. Cuantificar la duración del bloqueo motor después del uso de dosis iguales de bupivacaína hiperbárica e isobárica en la anestesia subaracnoidea.
- 3.2.3. Determinar la duración del bloqueo sensitivo después del uso de dosis iguales de bupivacaína hiperbárica e isobárica en la anestesia subaracnoidea.
- 3.2.4. Evaluar los cambios hemodinámicas como frecuencia cardiaca, presión arterial y presión arterial media, que se presentan en el transoperatorio cuando se utiliza bupivacaína isobárica o bupivacaína hiperbárica en anestesia subaracnoidea.
- 3.2.5. Determinar el grado y tiempo de analgesia postoperatoria con el uso de bupivacaína isobárica, bupivacaína hiperbárica en anestesia subaracnoidea.
- 3.2.6. Evaluar presencia de efectos adversos

IV. MATERIAL Y METODO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio tipo ensayo clínico controlado aleatorizado simple abierto, ya que se compararon la efectividad de la bupivacaína isobárica vrs. La bupivacaína hiperbárica en pacientes con diagnóstico de fractura de huesos largos sometidos a cirugía ortopédica en el departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt en el periodo comprendido de Enero a Octubre del año 2014.

4.2. POBLACION

Pacientes ASA I – ASA II con edad comprendida entre 20 y 50 años, con diagnóstico de fractura de huesos largos de miembros inferiores que fueron sometidos a cirugía en el programa electivo del departamento de ortopedia del Hospital Roosevelt.

4.2.1. SUJETO DE ESTUDIO

Pacientes que fueron sometidos a cirugía en el programa electivo del departamento de ortopedia del Hospital Roosevelt con diagnóstico de fractura de huesos largos de miembros inferiores que se tomaron en cuenta en el estudio según los criterio de inclusión y exclusión, a quienes se les manejo con bloqueo subaracnoideo con bupivacaína isobárica vrs. Bupivacaína hiperbárica.

4.2.2. CALCULO DE LA MUESTRA

I. UNIVERSO

Pacientes atendidos en el 2013 con diagnóstico de fractura de huesos largos de miembros inferiores (1,784 pacientes atendidos).

II. CALCULO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{1784 \times 0.52 \times 1.96^2}{0.052(1784 - 1) + 0.52 \times 1.96^2}$$

$$n = \frac{1784 \times 0.25 \times 3.8416}{0.0025(1783) + 0.25 \times 3.8416}$$

$$n = \frac{1713.3536}{4.4575 + 0.9604}$$

n = 1713.3536
54179

n = 316

4.3. CRITERIOS DE INCLUSION

Se tomó en cuenta para la participación en la presente investigación a los sujetos que cumplieron las siguientes características

- Edad comprendida entre 20 y 50 años
- ASA I o ASA II
- Pacientes sometidos a cirugía de miembros inferiores como: lavados y desbridamientos por fractura expuesta de huesos largos, RAFI de huesos largos, Retiro de material de huesos largos de miembros inferiores.

4.4. CRITERIOS DE EXCLUSION

- Alteración de la conciencia
- Lesiones dérmicas en el sitio de la punción
- Diagnóstico de Sepsis
- Hipotensión (presión media menor de 50 mmHg)
- Deformidad en la columna dorsolumbar
- Hipersensibilidad a los medicamentos utilizados
- Historia de cirugía de columna dorsolumbar
- Historia de cirugía de cabeza
- Sospecha o diagnóstico de hipertensión intracraneal

4.5. HIPOTESIS

4.5.1 HIPOTESIS DEL INVESTIGADOR

- Estadísticamente no existe diferencia en la obtención de una óptima anestesia cuando se administra por vía subaracnoidea bupivacaina hiperbárica que cuando se realiza el mismo procedimiento con bupivacaina isobárica en pacientes sometidos a cirugía por fractura de huesos largos de miembros inferiores.

4.6. OPERALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de Medición
Edad	Tiempo que transcurre desde el nacimiento de una persona	Edades comprendidas entre los 20 y 50 años	Cuantitativa	Razón	Años
Efectividad	Capacidad de lograr el efecto deseado, engloba efectos beneficiosos y colaterales	Se considera efectivo cuando la instalación del bloqueo sea menor o igual a 15 minutos y la duración del bloqueo sea entre 90 y 200 minutos dado por la bupivacaína	Cuantitativa	Razón	Minutos
Bupivacaína isobárica	La bupivacaína es un anestésico local que produce un bloqueo reversible de la conducción de los impulsos nerviosos impidiendo la propagación de los potenciales de acción en los axones de las fibras nerviosas autónomas, sensitivas y motoras. Tiene la misma densidad que el líquido cefalorraquídeo	12.5 mg / ml	Cuantitativa	Razón	mg / ml
Bupivacaína Hiperbárica	La bupivacaína es un anestésico local que produce un bloqueo reversible de la conducción de los impulsos nerviosos impidiendo la propagación de los potenciales de acción en los axones de las fibras nerviosas autónomas, sensitivas y motoras. Tiene mayor densidad que el líquido cefalorraquídeo ya que se le agrega dextrosa	12.5 mg / ml	Cuantitativa	Razón	mg / ml
Bloqueo Subaracnoideo	Colocación de un anestésico local (AL) en el espacio subaracnoideo a través del espacio intervertebral lumbar, para producir un bloqueo nervioso reversible obteniendo una pérdida de la actividad vegetativa, sensitiva y motora.	Bloqueo Motor a) Escala de bromage (ver anexo c)	Cuantitativa	Ordinal	Escala de Bromage (Grados)
		Bloqueo Sensitivo a) Escala Análoga Visual (ver anexo D)	Cuantitativa	Razón	Escala Análoga Visual (ver anexo D)

Periodo de Latencia	Tiempo transcurrido desde la administración del fármaco hasta el inicio del efecto (hasta que la concentración plasmática alcanza su concentración mínima efectiva)	Periodo de instalación del bloqueo motor (5 a 10 minutos)	Cuantitativa	Razón	Minutos
Duración del bloqueo motor	Tiempo transcurrido desde la instalación del bloqueo motor luego de la administración de un anestésico local hasta el momento en que el paciente recobra la movilidad de los miembros inferiores	Duración del efecto de la bupivacaína hiperbárica e isobárica (120 a 240 minutos)	Cuantitativa	Razón	Minutos
Duración del bloqueo sensitivo	Tiempo transcurrido desde la instalación del bloqueo sensitivo luego de la administración de un anestésico local hasta el momento en que el paciente recobra la sensibilidad de los miembros inferiores	Tiempo en el que el paciente inicia con dolor en el post operatorio	Cuantitativa	Razón	Minutos
Cambios Hemodinámicos	Condiciones que muestran signos de perfusión tisular	Presión arterial media (50 – 105 mmHg) Frecuencia Cardíaca (70 - 100 latidos por minuto)	Cuantitativa	Razón	a) mmHg b) latidos por minuto
Analgesia post-operatoria	Periodo de tiempo en que el paciente no tiene dolor luego de la administración de un anestésico local en el espacio subaracnoideo para la realización de una cirugía	Horas sin dolor luego de culminar la cirugía por 24 horas	Cuantitativa	Razón	Horas
ASA	Clasificación del estado físico preoperatorio del paciente	ASA I Paciente Sano ASA II Paciente con un proceso sistémico leve controlado	Cuantitativa	Ordinal	Grados

4.7. PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DEL SUJETO

Al ser ingresados los pacientes a encamamiento de ortopedia al momento de ser programados para cirugía electiva de huesos largos, a través de interrogatorio y evaluación del historial clínico se seleccionó al sujeto de estudio tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Se tomó en cuenta todo paciente con pre medicación preoperatoria con midazolam 7.5 mg vía oral, la noche antes del procedimiento quirúrgico, o bien pacientes a quienes se les administro 1 o 2 mg de midazolam como inducción anestésica en el quirófano previo al inicio de la técnica anestésica.

- GRUPO A: Pacientes a los cuales se les administro bupivacaína 0.5% hiperbárica a dosis de 12.5 mg en el espacio subaracnoideo.

- GRUPO B: pacientes a los cuales se les administro bupivacaína 0.5% isobara a dosis de 12.5 mg en el espacio subaracnoideo.

Se proporcionó una hoja para recolección de datos a los residentes del departamento de anestesiología quienes administraron anestesia con un bloqueo subaracnoideo en pacientes sometidos a cirugía ortopédica en el Departamento de Anestesiología en sala de operaciones de adultos. Se realizó una cateterización de vía periférica con angiocat No. 18 o 16 para administrar de 500 a 1000 ml de solución salina antes de iniciar técnica anestésica.

1. Técnica anestésica conductiva subaracnoidea (anexo c)
2. Monitorización transoperatorio realizada con;
 - a. Monitoreo cardiovascular no invasivo: Medición de presión arterial automático en intervalos cada 3 minutos durante los primeros 10 minutos y luego cada 5 minutos durante el resto de la cirugía.
 - b. Monitoreo Respiratorio: Vigilancia clínica y oximetría de pulso
3. Mediante la técnica de pinchazo se determinó:
 - a. Tiempo de inicio del bloqueo sensitivo: Probando sensibilidad al pinchazo cada minuto hasta obtener el bloqueo metamérico L2
 - b. Duración máxima del bloqueo sensitivo: Prueba del pinchazo
4. Medición de la escala de Bromage (ANEXO D) se valoró la aparición del bloqueo motor a partir de los primeros 5 minutos, luego cada 15 minutos de haber realizado la técnica anestésica

5. Posterior a la intervención quirúrgica el paciente se trasladado a la unidad de recuperación para la valoración de:
 - a. Analgesia postoperatoria por escala análoga visual (ANEXO E). La evaluación se efectuara cada 15 minutos durante la primera hora, después a su egreso de la sala de recuperación y por ultimo al día siguiente de la cirugía en su servicio asignado. Se tomo como final de la analgesia las horas postoperatorias cuando el paciente requirió medicación para el dolor.
 - c. Desaparición del bloqueo motor por escala de Bronage
6. Para cada paciente se realizó un registro de los valores basales y posterior al procedimiento anestésico cada 15 minutos durante todo el acto quirúrgico en este monitoreo se pudo hacer registro particularmente de dos alteraciones: bradicardia e hipotensión

4.8. TECNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Se usó una ficha de recolección de datos, el cual llevaba por escrito y aplicado a cada uno de los pacientes que conforman la muestra, registrándose tanto los datos obtenidos del interrogatorio como aquellos obtenidos del monitoreo tras operatorio

Atendiendo a los criterios de inclusión establecidos se seleccionó los pacientes quienes fueron distribuidos al azar en dos grupos, esto de acuerdo al último dígito de su registro clínico si el número era par se incluyó en el grupo A, si el número era impar se incluyó en el grupo B. Intentando así asegurar que las características básicas de ambos grupos sean similares y, por ende, las diferencias obedecieron a las variables en estudio. Aun así se realizó análisis comparativo de las características básicas de la muestra, para asegurar la comparabilidad. Se utilizó un muestreo aleatorio simple ya que no hay alguna razón que favorezca el hecho que hay mas registros médicos que terminen en par o impar por lo tanto si la probabilidad de tener un registro par o impar es del 50%.

Fueron analizados la edad, el sexo, duración de la intervención, clases del estado físico (ASA) y los parámetros hemodinámicas iniciales (Presión arterial sistólica, diastólica y media, frecuencia cardiaca).

La primera parte del análisis fue de tipo descriptivo, caracterizando las variables por promedios (+/- Desviación estándar) o porcentaje, según el caso. Las variables se representaron en gráficas o tablas según las características presentes.

Para realizar los parámetros hemodinámicas desde el inicio de la intervención hasta el final de la misma, se utilizó la tensión arterial media para poder tener un parámetro de comparación entre los diferentes pacientes dentro del estudio. En relación con el tiempo se tomó nueve (9) momentos, a saber, valor basal (inicio) 1, 2, 3, 4, 5, 15, 30, 45 minutos y final (al terminar la intervención).

En el caso del bloqueo sensitivo se evaluó el nivel metamérico alcanzado por cada paciente de cada grupo, y se compararon estos valores entre sí. En el caso del bloqueo motor se evaluó el tiempo que tardó el paciente en alcanzar un grado de bloqueo de al menos 2 en la escala de Bromage. Estos valores fueron comparados a través de las pruebas estadísticas de tendencia central.

En forma similar se monitorizó a los pacientes en el postoperatorio con el fin de constatar cuando desaparece tanto el bloqueo motor como el bloqueo sensitivo.

Con respecto a la aparición del dolor haciendo uso de la Escala Análoga Visual, se monitorizó las primeras 2 horas del postoperatorio. Se clasificaron los pacientes según hubieran presentado o no dolor moderado o intenso, es decir una parte de los pacientes con EAV menor o igual a 3 y por la otra los pacientes con EAV mayor o igual a 4. Una vez clasificado se les dio seguimiento para la reevaluación de la escala de dolor postoperatorio que pudo evaluarse dentro de las 48 horas posteriores a la cirugía en los diferentes servicios del departamento de ortopedia de Hospital Roosevelt.

Colateral a esto se analizó la aparición de efectos colaterales, específicamente Náuseas y vómitos.

Así mismo se evaluó la necesidad del uso de vasoconstrictores (efedrina) en los pacientes, valorando la dosis necesaria en miligramos para el restablecimiento de la hemodinámica.

4.9. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se analizaron en SPSS 23.

Se realizó la comparación de frecuencias de sexo y ASA entre los grupos A y B a través de tablas de contingencia, con el cálculo de una prueba de ji cuadrado con un nivel de significancia del 5%.

Las variables cuantitativas tiempo de inicio de bloqueo motor, tiempo de finalización de bloqueo motor, tiempo de inicio de bloqueo sensitivo y tiempo de finalización de bloqueo sensitivo fueron resumidas a través de medianas y cuartiles debido a que según la prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilk. Estas variables se compararon entre los grupos A y B en tablas con medianas y cuartiles y en gráficas de Boxplot. La significancia estadística se evaluó a través de la prueba de Mann-Whitney y se calculó un estadístico del tamaño del efecto D de Cohen. El nivel de significancia de estas pruebas fue del 5%, por tanto se rechazaron hipótesis nulas cuando el valor p fue menor a 0.05. Por otro lado una D de Cohen de 0.80 o mayor indicaba diferencia grande.

4.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El día de la intervención quirúrgica se le explicó a un paciente atento y mentalmente competente la naturaleza de su enfermedad, así como del balance entre los efectos de la misma y los riesgos y beneficios del procedimiento terapéutico recomendado, para que a continuación se le solicitó su aprobación para ser sometido a dicho procedimiento, se le dio el consentimiento informado (ver anexo B). La presentación de la información al paciente fue comprensible y no sesgada; la colaboración del paciente fue conseguida sin coacción; el médico residente de anestesiología no saco partido de su potencial dominación psicológica sobre el paciente. Por último se explicó al paciente que su participación sería anónima, ya que en la boleta de recolección de datos no se incluiría su nombre también se respetó la confidencialidad de los resultados del estudio.

V RESULTADOS

Primero se muestran las características de los pacientes según el tipo de anestesia recibida. Se observa que tanto la distribución por sexo como por estado físico según ASA no mostró diferencias significativas, es decir los grupos son comparables en relación a estas dos variables.

Tabla 1. Distribución de sexo según tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

Tipo de anestesia	Sexo		Total
	Femenino (n = 153)	Masculino (n = 157)	
Bupivacaína isobárica	90 (53.6%)	78 (46.4%)	168
Bupivacaína hiperbárica	63 (44.4%)	79 (55.6%)	142

Valor p prueba ji cuadrado de Pearson = 0.374

Tabla 2. Distribución de estado físico según ASA por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

Tipo de anestesia	Estado físico		Total
	ASA I (n = 191)	ASA II (n = 119)	
Bupivacaína isobárica	95 (56.5%)	73 (43.4%)	168
Bupivacaína hiperbárica	96 (67.6%)	46 (32.4%)	142

Valor p prueba ji cuadrado de Pearson = 0.065

Luego se presenta la comparación de tiempo de inicio y finalización de bloqueo motor y sensitivo como variables de respuesta para comparar la efectividad de los métodos de anestesia administrados.

Tabla 3. Tiempo de inicio de bloqueo motor, en minutos, por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

Tipo de anestésico	Tiempo inicio bloqueo motor (min)		
	Q1	Mediana	Q3
Bupivacaína isobárica	4.0	5.0	7.0
Bupivacaína hiperbárica	2.0	3.0	5.0

Valor p, prueba de Mann-Whitney < 0.001

D de Cohen = 0.992

Gráfica 1. Tiempo de inicio de bloqueo motor, en minutos, por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

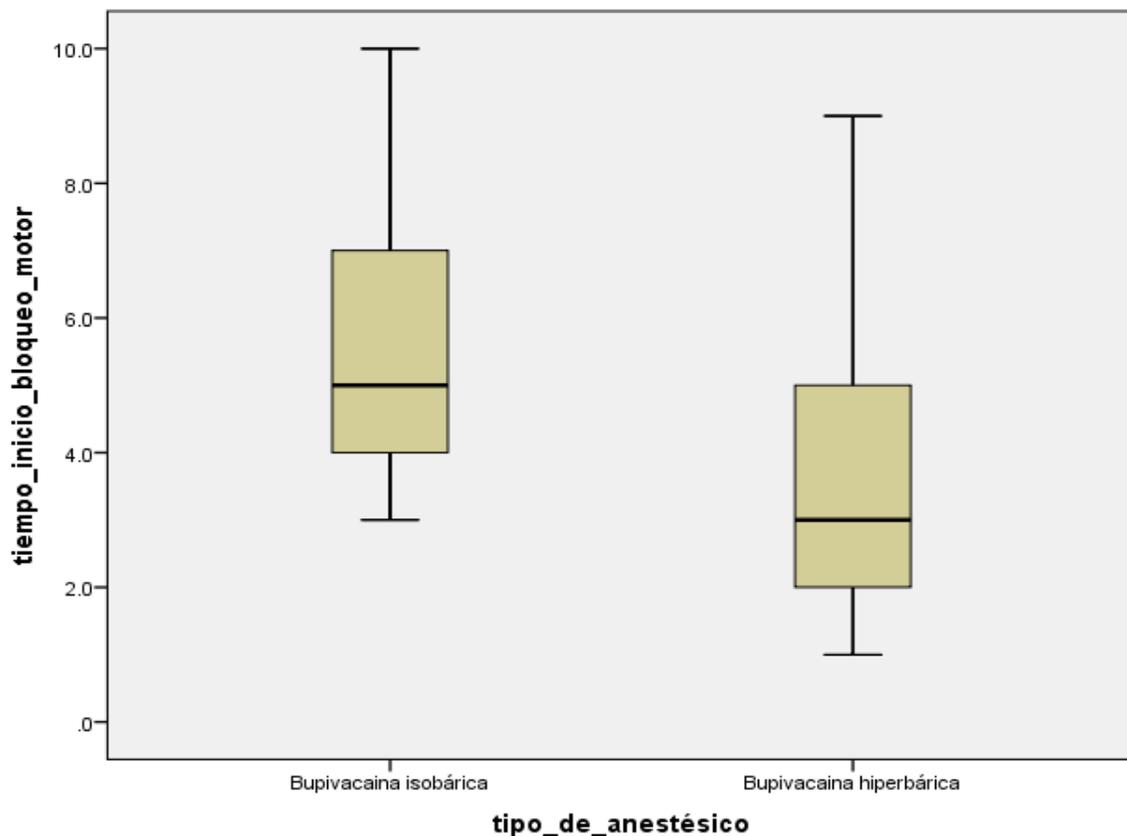


Tabla 4. Tiempo de finalización de bloqueo motor, en minutos, por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

Tipo de anestésico	Tiempo finalización bloqueo motor (min)		
	Q1	Mediana	Q3
Bupivacaína isobárica	190.0	200.0	225.0
Bupivacaína hiperbárica	200.0	290.0	310.0

Valor p, prueba de Mann-Whitney < 0.001

D de Cohen = 1.035

Gráfica 2. Tiempo de finalización de bloqueo motor, en minutos, por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

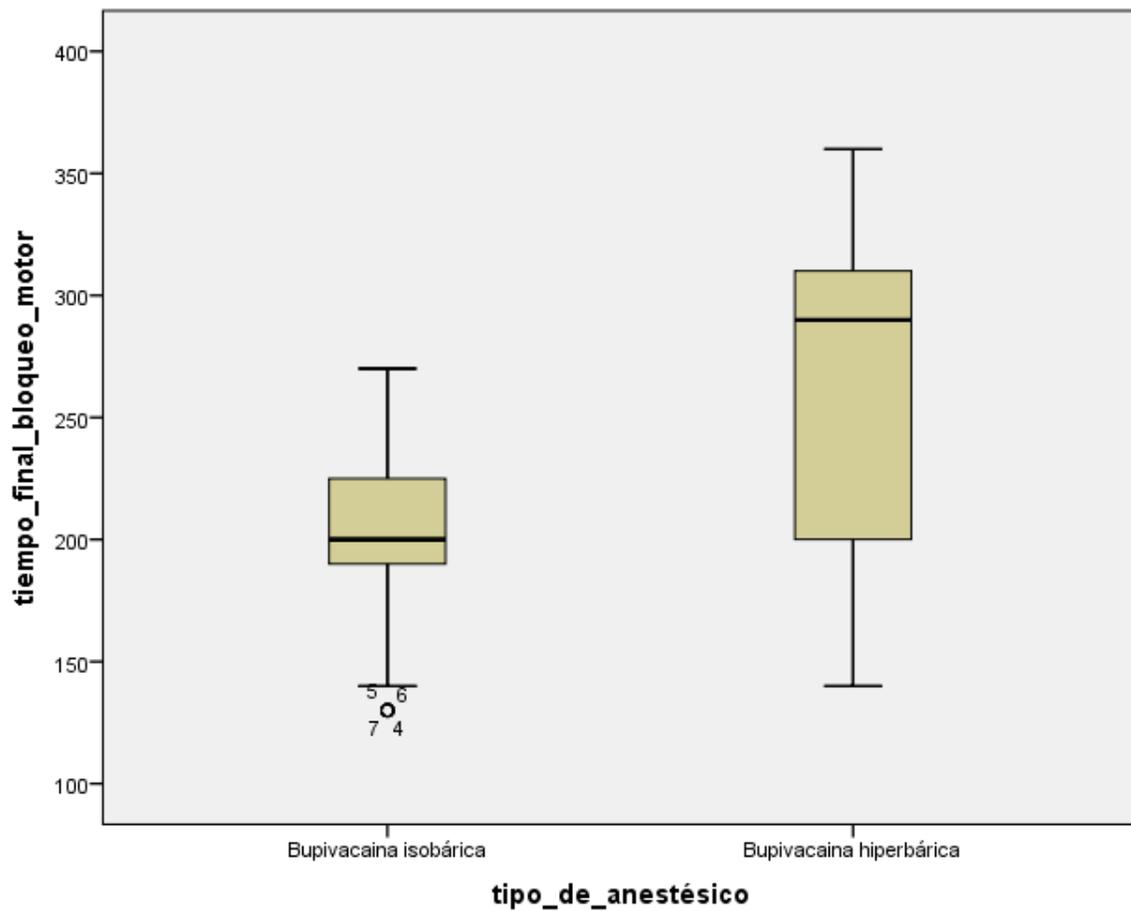


Tabla 5. Tiempo de inicio de bloqueo sensitivo, en minutos, por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

Tipo de anestésico	Tiempo inicio bloqueo sensitivo (min)		
	Q1	Mediana	Q3
Bupivacaína isobárica	3.0	4.0	6.0
Bupivacaína hiperbárica	2.0	2.0	3.0

Valor p, prueba de Mann-Whitney < 0.001

D de Cohen =1.379

Gráfica 3. Tiempo de inicio de bloqueo sensitivo, en minutos, por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

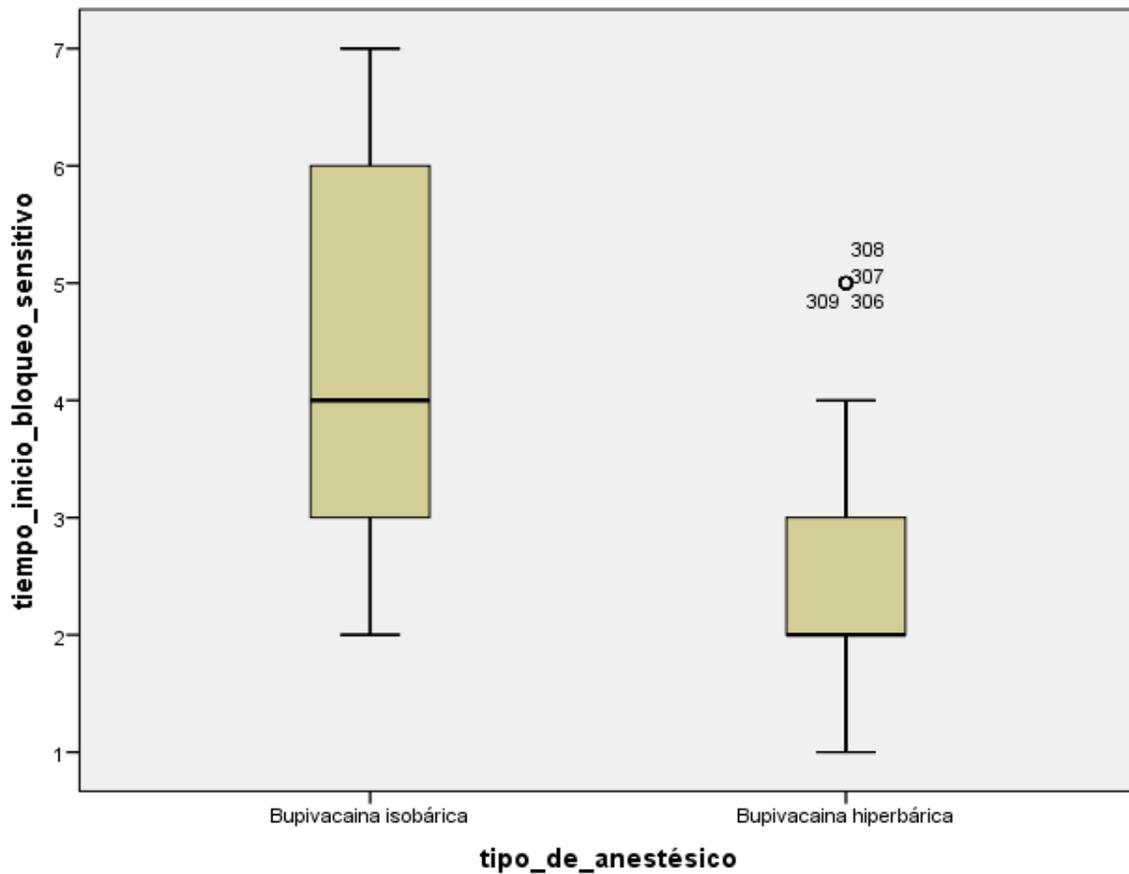


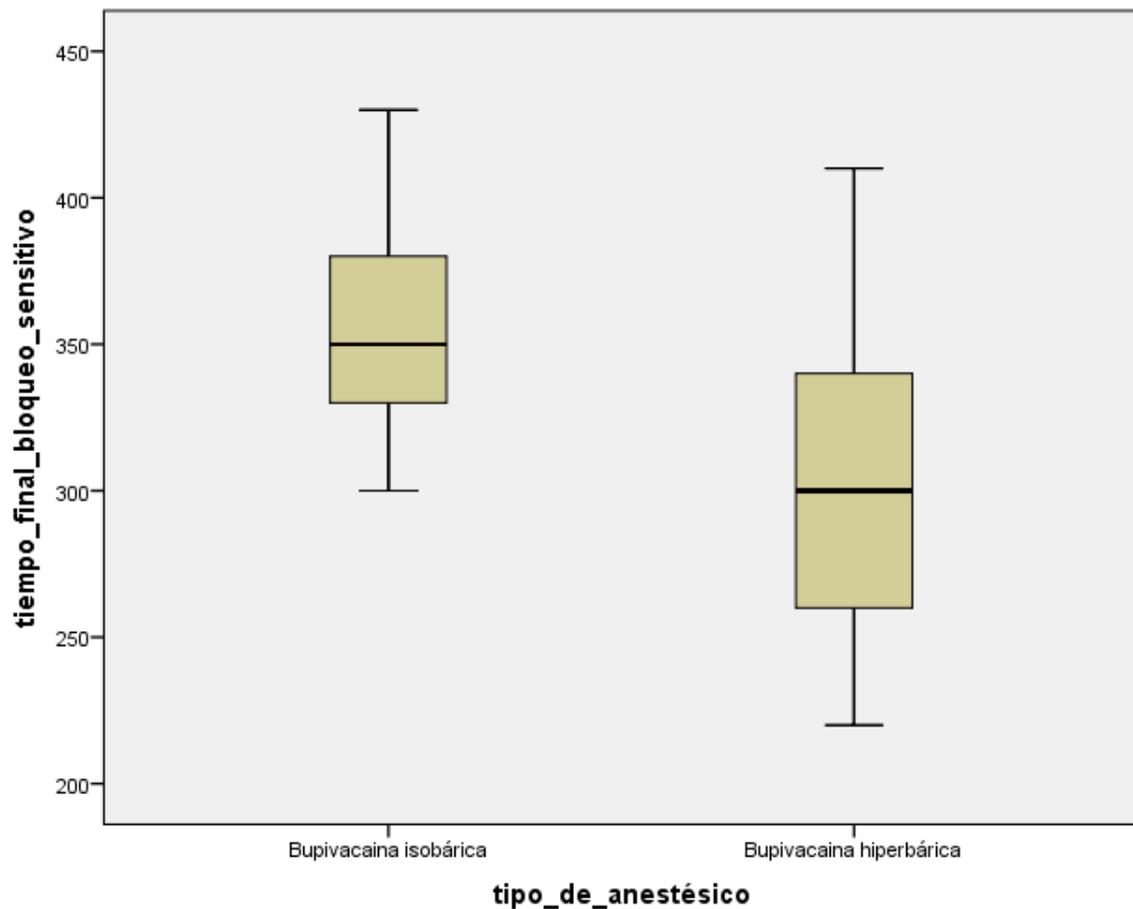
Tabla 6. Tiempo de finalización de bloqueo sensitivo, en minutos, por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

Tipo de anestésico	Tiempo finalización bloqueo sensitivo (min)		
	Q1	Mediana	Q3
Bupivacaína isobárica	330.0	350.0	380.0
Bupivacaína hiperbárica	260.0	300.0	340.0

Valor p, prueba de Mann-Whitney < 0.001

D de Cohen = 1.273

Gráfica 4. Tiempo de finalización de bloqueo sensitivo, en minutos, por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional



Gráfica 5. Tensión arterial media por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional

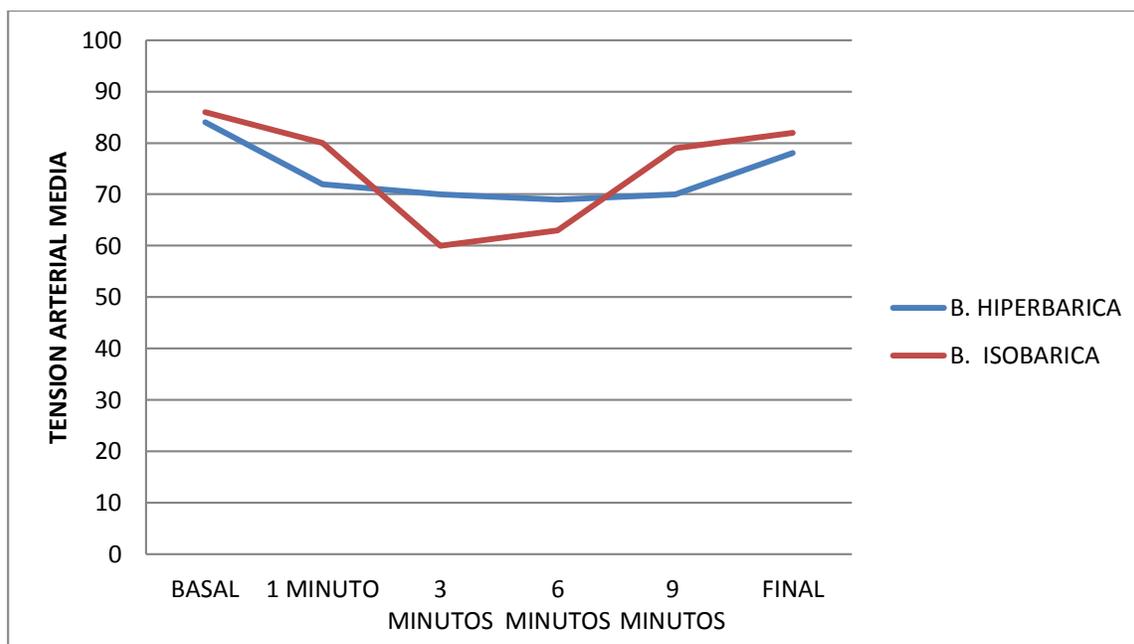


Tabla 7. Evaluación de la normalidad de las variables respuesta

Variable	Tipo de anestésico	Prueba de Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Valor p
Tiempo de inicio bloqueo motor	Bupivacaína	0.904	168	< 0.001
	isobárica			
	Bupivacaína hiperbárica	0.900	142	< 0.001
Tiempo de finalización bloqueo motor	Bupivacaína	0.958	168	< 0.001
	isobárica			
	Bupivacaína hiperbárica	0.901	142	< 0.001
Tiempo de inicio bloqueo sensitivo	Bupivacaína	0.875	168	< 0.001
	isobárica			
	Bupivacaína hiperbárica	0.757	142	< 0.001
Tiempo de finalización bloqueo sensitivo	Bupivacaína	0.968	168	< 0.001
	isobárica			
	Bupivacaína hiperbárica	0.954	142	< 0.001

Tabla 8. Efectividad Vrs No efectividad por tipo de anestésico utilizado

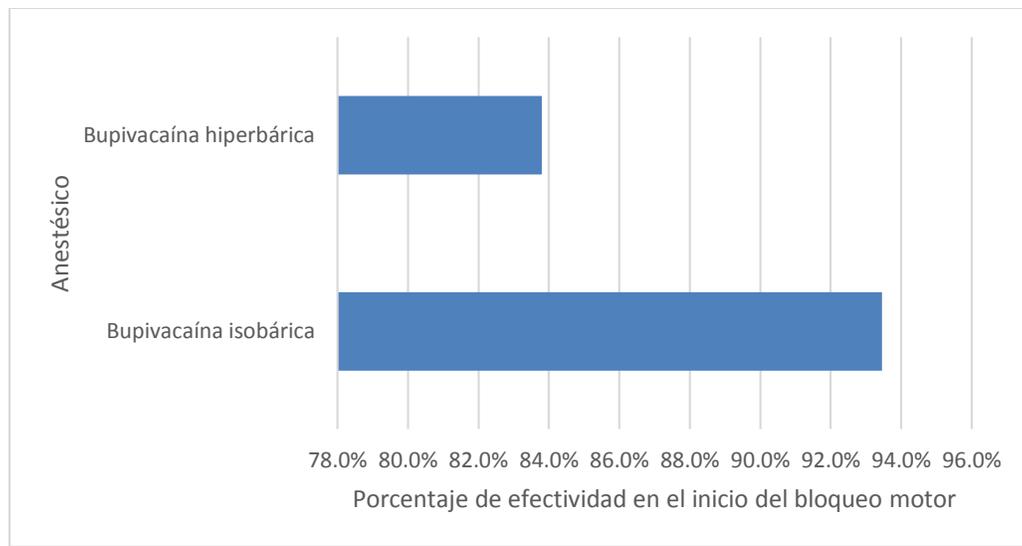
Inicio del bloqueo motor			
Tipo de anestésico	No efectivo	Efectivo	Total
Bupivacaína isobárica	11 6,5%	157 93,5%	168 100,0%
Bupivacaína hiperbárica	23 16,2%	119 83,8%	142 100,0%

Valor p, prueba de ji cuadrado de Pearson = 0.007

Riesgo relativo no efectividad = 2.47 (IC 95% = 1.24 a 4.90)

Reducción en el riesgo relativo = 59.57%

Gráfica 6. Porcentaje de efectividad en el inicio del bloqueo motor por tipo de anestésico utilizado para el bloqueo regional



El inicio del bloqueo motor fue más efectivo en los pacientes que recibieron bupivacaína isobárica. Esa diferencia fue estadísticamente significativa según el valor p reportado de la prueba de ji cuadrado. El riesgo de no efectividad en el inicio del bloqueo motor fue 1.5 mayor en los pacientes que recibieron bupivacaína hiperbárica. El porcentaje de eventos de no efectividad evitados al aplicar bupivacaína isobárica fue del 59.6%.

VI DISCUSIÓN Y ANALISIS

Se realizaron un total de 310 bloqueos subaracnoideos, de los cuales 142 fueron administrados utilizando bupivacaina hiperbárica que corresponde a un 45.81% y 168 bloqueos subaracnoideo utilizando bupivacaina isobárica 54.19%. Se le asignó el nombre de Grupo A, a los pacientes quienes se les administró bupivacaina hiperbárica y el nombre de Grupo B, a los pacientes a quienes se les administró bupivacaina isobárica. Fueron escogidos de forma aleatoria de acuerdo al último dígito del registro médico.

En relación con el Sexo el Grupo A, (pacientes manejados con bupivacaína Hiperbárica) estuvo conformado por 79 pacientes de sexo masculino (25.48%) y 63 pacientes de sexo femenino (20.32%), mientras que el Grupo B, (pacientes manejados con bupivacaína Isobárica) estuvo conformado por 78 pacientes de sexo masculino (25.16%) y 90 pacientes de sexo femenino (29.03%). Pudo observarse que la distribución por sexo fue similar entre los dos grupos conformados para el estudio, el valor p mayor a 0.05 indica que el porcentaje de hombres (o mujeres) no difiere significativamente entre el grupo que recibió bupivacaína isobárica y el otro que recibió bupivacaína hiperbárica.

Otro parámetro evaluado para la comparación de ambos medicamentos fue el ASA, se tomaron en cuenta pacientes que entran en la clasificación I y II obteniendo que para el Grupo A estuvo conformado por 96 pacientes (30.97%) ASA I y 46 pacientes (14.84%) ASA II. Por otro lado en el Grupo B 95 pacientes (30.64%) ASA I y 73 pacientes (23.55%) se clasificaron como ASA II. Aunque se observó una diferencia poco mayor del 10% de pacientes en ASA II en el grupo que recibió bupivacaína isobárica (43.4% contra 32.4%).

Para presentar la Gráfica No. 5 se realizó la media aritmética de las tensiones arteriales, conformando grupos en cuanto a tiempo ordenado los datos obtenidos al minuto, a los tres minutos, a los seis minutos y a los nueve minutos, luego de haber administrado el bloqueo subaracnoideo la tensión arterial media no tuvo mucho cambio para ambos grupos, sin embargo a los 3 minutos de administrado el bloqueo se observa una disminución de la presión media para el Grupo B, como se observa en la gráfica, finalizando en ambos grupos en una presión media que hace a la media basal.

Con respecto a la Aparición del Bloqueo Motor (gráfica No. 1) se registraron los valores tomando como Bloqueo a partir del valor 2 en la Escala de Bromage. Al realizar la Mediana del Tiempo de Aparición del Bloqueo Motor en el Grupo A (B. Hiperbárica) se

obtuvo una mediana de 3.0 minutos, mientras que para el Grupo B (B. Isobárica) se obtuvo una mediana de 5.0 minutos. Esto indica que la bupivacaina hiperbárica tiene un menor tiempo para el inicio del bloqueo motor luego de la administración de una anestesia subaracnoideo. Esta diferencia fue estadísticamente significativa según el valor p calculado para la prueba estadística de Mann-Whitey. La hipótesis nula rechazada indicaba que la mediana poblacional del tiempo de inicio de bloqueo motor en el grupo A y B no diferían. Se usaron métodos no paramétricos dado que esta variable no parecía tener una distribución de probabilidad normal, de hecho, las pruebas de normalidad (tabla 7), indicaban que se rechazaba la hipótesis nula que asumía que los datos cuantitativos tenían una distribución normal.

En relación a la aparición del Bloqueo Sensitivo (tabla 5) se observó que el Grupo A (B. Hiperbárica) tuvo una mediana de 2 minutos y el Grupo B (B. Isobárica) una mediana de 4 minutos. Este dato si lo englobamos con los resultados de la gráfica número 1 (aparición del bloqueo motor), nos indica es que la bupivacaina hiperbárica tiene un tiempo de latencia menor que la bupivacaina isobárica, lo que permitiría que el tiempo de inicio del procedimiento quirúrgico sea menor con la bupivacaina hiperbárica que con la bupivacaina isobárica. Esta diferencia también resultó estadísticamente significativa.

La desaparición del bloqueo motor (tabla 4) se registró el tiempo para cada paciente y se compararon los valores de ambos grupos a través de la mediana, obteniendo un promedio para el Grupo A de 290 minutos mientras que para el Grupo B se obtuvo un promedio de 200 minutos y la diferencia resultó estadísticamente significativa. Esto indica que a las 4 horas casi el 80% de los pacientes del Grupo A ya tenía movilidad de miembros inferiores.

En relación con la Desaparición del Bloqueo Sensitivo, (tabla 6) se registró el tiempo para cada paciente y se compararon los valores de ambos grupos a través de la media, con lo que se obtuvo para el Grupo A una mediana de 300 minutos, mientras que para el Grupo B se obtuvo una mediana de 350 minutos. La diferencia resultó estadísticamente significativa.

Para todas las comparaciones de variables independientes entre el grupo A y B, se observó significancia estadística y además se calculó el estadístico del tamaño del efecto, para cuantificar la magnitud de esa diferencia, es decir qué tan efectivo fue uno de los métodos de anestesia en relación al otro. Para todos los casos la D de Cohen, o estadístico del tamaño del efecto, fue mayor a 0.80, lo cual indica que la diferencia fue

grande, es decir en la población de la que se extrajo la muestra un método resultó ser mucho más efectivo que el otro.

El bloqueo subaracnoideo es una alternativa anestésica para el manejo de intervenciones quirúrgicas, usándose con frecuencia en cirugías del abdomen bajo y extremidades inferiores, por lo que en este estudio se comparó la efectividad de la bupivacaina hiperbárica con la bupivacaina isobárica en pacientes sometidos a cirugía de miembros inferiores.

Los parámetros que se usaron para determinar la efectividad de la anestesia subaracnoideo empleando bupivacaina hiperbárica vs. Bupivacaina isobárica son: inicio del bloqueo sensitivo y motor, duración de los bloqueos, parámetros hemodinámicos, efectos secundarios y analgesia postoperatoria.

Los parámetros de edad y ASA se utilizan con el afán de demostrar que dentro del grupo de estudio existe uniformidad para evitar sesgos en los datos.

Con respecto a los fármacos, existen anestésicos locales con capacidad de producir un bloqueo preferentemente sensitivo, con menor o escasa afectación motora, como es el caso de la bupivacaina, que utilizada a bajas concentraciones (< 0.25%) lo produce, mientras que a concentraciones del 0.5% pierde esta característica.

El inicio del bloqueo motor fue más efectivo en los pacientes que recibieron bupivacaina isobárica. Esa diferencia fue estadísticamente significativa según el valor p reportado de la prueba de ji cuadrado. El riesgo de no efectividad en el inicio del bloqueo motor fue 1.5 mayor en los pacientes que recibieron bupivacaina hiperbárica. El porcentaje de eventos de no efectividad evitados al aplicar bupivacaina isobárica fue del 59.6%.

Con los datos obtenidos se puede deducir que existe diferencia entre la bupivacaina hiperbárica y la bupivacaina isobárica en cuanto a su tiempo de inicio y finalización (tablas 3 - 5). Con respecto al tiempo de inicio según los datos obtenidos indican que el periodo de inicio del bloqueo motor y sensitivo es más corto para la bupivacaina hiperbárica que para la bupivacaina isobárica; estos resultados son importantes ya que el inicio del procedimiento quirúrgico es más corto para el grupo donde se utilizó la bupivacaina hiperbárica. Resultados similares fueron obtenidos por Medina y Colaboradores (2000) en un estudio prospectivo, randomizado y doble ciego, fueron incluidos en el estudio 256 pacientes adultos, ASA I – III, a los que se les sometió a una intervención quirúrgica para

la que estaba indicada la realización de un bloqueo subaracnoideo y compararon bupivacaina hiperbárica con isobárica. El nivel del bloqueo obtenido fue de T 10 sin que se apreciaran diferencias estadísticamente significativas.

En tal sentido la bupivacaina hiperbárica a pesar de ser más pesada, tiene la capacidad de tener un inicio rápido de aparición del bloqueo sensitivo, con un buen nivel sensitivo para cirugía de miembros inferiores.

En lo que respecta a bloqueo motor se obtuvo diferencia importante en la aparición del bloqueo motor y el máximo nivel del bloqueo motor alcanzando entre Grupo A Hiperbárica que fue de 3 minutos mientras en el Grupo B Isobárica fue de 5 minutos y el máximo nivel de bloqueo motor alcanzado por escala de Bromage fue en el grupo A Hiperbárica Grado II mientras en el grupo B Isobárica, la totalidad del grupo alcanzo un Bromage grado III. Resultandos similares reporto E. Aquino (2002) cuando comparo el uso de bupivacaina son glucosa al 5% y bupivacaina isobárica por vía subaracnoidea para cirugía transuretral de próstata o de vejiga.

De igual manera Escalona (2003) al determinar la dosis ideal de bupivacaina isobárica por vía subaracnoidea en pacientes traumatológicos, obtuvo que la mayoría de los pacientes presentaron bloqueo motor grado 3 por Escala de Bromage.

Con lo que respecta a la finalización del bloqueo motor según los datos obtenidos es más cortó para el grupo A (B. Hiperbárica) que para el grupo B (B. Isobárica), esto resulta relevante ya que el tiempo de permanencia del paciente en una sala de recuperación es más corto. Por otro lado la finalización del bloqueo sensitivo fue más prolongada para el grupo A que para el grupo B, esto significa que los pacientes quienes fueron bloqueados con bupivacaina hiperbárica permanecieron un mayor tiempo sin dolor en el postoperatorio que los pacientes bloqueados con bupivacaina isobárica.

Por su parte Guasch E (2005) realizó un estudio prospectivo aleatorizado y doble ciego con bupivacaina hiperbárica a dosis más bajas por vía espinal y determino la duración del bloqueo motor en pacientes sometidos a cesárea, siendo este en 2 a 2.5 horas.

Con respecto a los parámetros hemodinámicos, hubo diferencias significativas los primero 5 minutos de haberse colocado la anestesia subaracnoidea, entre la bupivacaina hiperbárica y la bupivacaina isobárica, se evidencio que la tensión arterial sistólica, diastólica y tensión arterial media, tuvieron un marcado descenso sobre todo para el

grupo de bupivacaina isobárica (Grupo B) y no siendo así en el grupo de bupivacaina hiperbárica (Grupo A). En el caso de la Frecuencia Cardíaca los valores durante los primeros minutos aumentaron considerablemente en el grupo de bupivacaina isobárica (presumiblemente por el uso de vaso activos), mientras que con la bupivacaina hiperbárica los valores se mantuvieron con variaciones ligeras. Similares resultados reporto (Fernández y colaboradores en 2005) en un estudio donde comparo el bloqueo simpático entre bupivacaina hiperbárica y la bupivacaina isobárica por vía espinal obtuvieron descensos tensionales que consideraron asumibles, por cuanto no originaron compromiso en la evolución de los pacientes, que respondieron bien al tratamiento.

El principal factor causante de hipotensión es la denervación funcional simpática que ocasiona vasodilatación venosa y arterial. La vasodilatación puede aumentar la capacitancia venosa y ocasionar un descenso del retorno venoso y del gasto cardíaco y por ende un descenso en las cifras de la presión arterial sistólica, diastólica y media.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1. Tanto la bupivacaina hiperbárica como la isobárica son anestésicos locales que brindan un buen bloqueo motor y sensitivo para cirugía de miembros inferiores.
- 6.1.2. El periodo de latencia de la bupivacaína hiperbárica es significativamente más corto que el de la bupivacaína isobárica.
- 6.1.3. El tiempo del bloqueo motor, desde el momento de la administración del bloqueo hasta que el paciente recobra la movilidad de los miembros inferiores con la bupivacaína pesada es significativamente más prologado que en pacientes a quienes se les administro bupivacaína isobárica.
- 6.1.4. La duración le bloqueo sensitivo después del uso de bupivacaína isobárica fue significativamente más prolongado que con el uso de bupivacaína isobárica
- 6.1.5. Los efectos adversos observados (nauseas, vómitos, mareos) son importantes en número, sin embargo la gravedad de los mismos es mínima y no contraindica su empleo por su escasa repercusión.
- 6.1.6. La anestesia local es más adecuada para las cirugías de mediana duración y cuando la movilización temprana es deseable, además ofrece al paciente estabilidad hemodinámica durante todo el acto anestésico, poco bloqueo motor y mayor analgesia postoperatoria.
- 6.1.7. La bupivacaina isobárica tiene un periodo de analgesia post operatorio significativamente mayor que la bupivacaina hiperbarica.

6.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1. Puede determinarse la necesidad de establecer ciertas acciones de las cuales las más relevantes serían la realización de nuevas investigaciones que den el sustento científico para que el anestesiólogo pueda utilizar los medicamentos cómodamente
- 6.2.2. Tanto la bupivacaina isobárica como la bupivacaina hiperbárica son seguras para la realización de cirugías de miembros inferiores.
- 6.2.3. La técnica de anestesia regional es segura para los pacientes por lo que su utilización se debe popularizar para cirugías de miembros inferiores.
- 6.2.4. El médico anestesiólogo en formación debe tener mayor contacto con el uso de bupivacaina isobárica para bloqueo subaracnoideo para tener parámetros de comparación y entrenamiento para el uso de este medicamento.
- 6.2.5. Por su período de analgesia post operatoria y menor tiempo de bloqueo motor la bupivacaina isobárica se debe de valorar en procedimientos de corta duración.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barash P. Cullen B. Stoelting R. Anestesia Clínica. 3º. Edición México. Editorial McGraw Hill 1999.
2. Mille R. Miller Anestesia. 7º Edición. España. EditorialElsevier
3. J. Antonio Aldrete – Miguel Ángel Paladino. Farmacología. 1º. Edición. Rosario – Argentina 2007. Editorial CORPUS
4. Goodman&Gilman. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 11º. Edición. México. Editorial McGraw Hill 2007
5. Richard A. Jaffe – Stanley I. Samuels. Anestesia con Procedimientos en el Quirófano. Madrid España 2006. Editorial Marbán Libros, S.L.
6. James Duke. Anestesia Secretos. 3º. Edición. España. Editorial Elsevier
7. A.S. Fernandez-Vasquez, C. Rodriguez-Valdez y J.S. Medina. Bloqueo simpático: Comparación entre bupivacaina isobárica y bupivacaina hiperbárica en anestesia loco regional subaracnoidea. Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del dolor Hospital de Conxo. Universidad de Santiago de Compostela. 1999.
8. Jesús Coromoto Sánchez. Anestesia subaracnoidea con bupivacaina isobárica: Influencia de la posición en las características de la anestesia en pacientes traumatológicos del hospital central Dr. Antonio María Pineda. Universidad de Lisandro Alvarado. Barquisimeto 2003
9. Yenier Jiménez Hernández. Anestesia espinal subaracnoidea <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2141/1/Anestesia-espinal-subaracnoidea.html>. Publicación 2010
10. Dr. José L. Aguilar Dr. M.A. Mendiola Dr. X. Sala-Blanch Bloqueo subaracnoideo y técnica combinada subaracnoideo epidural. Complicaciones y problemas relacionados con la anestesia epidural/subaracnoideo y combinada. http://www.grupoaran.com/sedar2005/cursos_talleres/taller3/Capitulo6/BLOQUEO_SUBARACNOIDEO_y_TECNICACOMBINADA%20SUBARACNOIDEA.pdf. Última revisión mayo de 2013
11. SANTOS, Marcelo Cursino Pinto dos; KAWANO, Eduardo; VINAGRE, Ronaldo Contreiras Oliveira y NOE, Rosangela Aparecida M.. Evaluation of 0.5% hypobaric bupivacaine in spinal anesthesia. *Rev. Bras. Anestesia*. 2007, vol.57,

n.4, pp. 333-343. ISSN 0034-7094. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942007000400001>

12. Imbelloni, Luiz Eduardo; BEATO, Lúcia; GOUVEIA, Marildo A y CORDEIRO, José Antônio. Baja dosis de bupivacaina isobara, hiperbárica o hipobárico para anestesia raquídea unilateral. *Rev. Bras. Anesthesiol.* 2007, vol.57, n.3, pp. 261-270. ISSN 0034-7094. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942007000300004>.
13. Dr. Iván Orellana C. Marcelo Astudill. Anestesia Espinal Isobárica. Hospital José Carrasco. *Revista Ecuador de Anestesia* 2006
14. Angélica Assuncao Braga, José Aristeu F Frías, Franklin S Braga, Gloria B Potério, Eunice S Hirata, Nathaalia A Torres. Raquianestesia en operación por cesárea. Uso de la Asociación de Bupivacaina Hiperbárica (10 mg) a diferentes adyuvantes. *Revista Brasileña Anestesiología* 2012;62:6:1-7
15. Dyer RA, Joubert IA. Low-dose spinal anesthesia for caesarean section. *Curr. Opin Anaesthesiol*, 2004;17:301-308.
16. Kalichman MW. Moorhouse DF, Powell HC. Relative neural toxicity of local anesthetics. *J. Neuropathol exp. Neural.* 1993;52:234-240.
17. Luis Eduardo Imbelloni, Marildo A. Gouveia, José Antonio Cordeiro. Bupivacaina 0.15 % Hipobárico Versus Lidocaína 0.6% Hipobárico para Raquianestesia Posterior en Cirugía Ano rectal Ambulatoria. *Revista Brasileña de Anestesia* 2010;60:2:64-68
18. Gómez Ayechu M. Guibert Bayona MA, Araújo Fernández AM. Anestésicos Locales y Técnicas Regionales. Servicio Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del dolor. Hospital de Navarra <http://www.cfnavarra.es/salud/PUBLICACIONES/Libro%20electronico%20de%20temas%20de%20Urgencia/23.Farmacologia%20de%20Urgencias/Anestésicos%20locales.pdf>
19. Dr. Juan Manuel Reyes Galindo. Complicaciones más frecuentes en 300 bloqueos peridurales lumbares. *Revista Mexicana de Anestesiología* vol. 28.No. 3 Julio-Septiembre 2005
20. Dra. M. José Colombina Soler. Anestesia en Traumatología. Servicio de Anestesiología y Reanimación Hospital Universitario Vall d'Hebron. Área de traumatología Barcelona 2006 <http://www.scartd.org/arxiu/cot06.pdf>

21. Loreto Muñoz B. Aporte de la Anestesia Regional a la Cirugía Traumatología y Ortopédica en la Última Década. *Revista Chilena de Anestesiología* 2011;40:187-191.
22. Takasaki M. Blood concentrations of lignocaine, mepivacaine and bupivacaine during caudal analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984;28:2011-2014
23. Buggy D. Higgins P. Moran C. et al. Prevention of spinal Anesthesia induced hypotension in the elderly; Comparison between preanesthetic administration of crystalloids, colloids, and no prevention. *Anaesthesia Analg* 2007;84:106-110
24. Chung CJ. Bae SH, Chae KY, Chin YJ. Spinal anaesthesia with 0.25% hyperbaric bupivacaine for cesarean section: Effects of volume. *Br J Anaesth* 1997;78(3):339-40.
25. Erbay RH. Ermumcu O, Hanci V, Atalay H.A. Comparison of spinal anesthesia with low dose hyperbaric levobupivacaine and hyperbaric bupivacaine for transurethral surgery: A randomized controlled trial. *Minerva Anesthesiol* 2010;76:992-1001

VIII ANEXOS

ANEXO No. 1

CLASES DEL ESTADO FISICO DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE ANESTESIOLOGIA (ASA)

- ASA I** Paciente sano
- ASA II** Paciente con un proceso sistémico leve
- ASA III** Paciente con un proceso sistémico grave que limita su actividad, pero no es incapacitante
- ASA IV** Paciente con un proceso sistémico incapacitante que es una amenaza constante para su vida
- ASA V** Paciente moribundo cuya supervivencia probablemente no supere las 24 horas, con o sin intervención quirúrgica
- ASA VI** Donante de órganos. Paciente con muerte cerebral
- NOTA:** Si el procedimiento se lleva a cabo como una urgencia se le añade la letra E de Emergencia al estado físico ASA definido previamente.

Fuente Mille R. Miller Anestesia. 7^o Edición. España. EditorialElsevier

ANEXO No. 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitado a formar parte del estudio de investigación: Comparación de la efectividad de la Bupivacaina Isobárica Vs. Bupivacaina Hiperbárica en bloqueo subaracnoideo. El presente formulario tiene como finalidad, proporcionarle información necesaria acerca del estudio de investigación, las finalidades, procedimiento, beneficios, riesgos, molestias y precauciones. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio cuando lo desee. Solicite al personal del estudio que le explique cualquier palabra que no comprenda, no debe firmar el formulario si tiene dudas que no hayan sido resueltas satisfactoriamente.

Usted tiene una patología cuyo tratamiento en este momento es una intervención quirúrgica. Este estudio tiene por objeto comparar la efectividad de la bupivacaina isobárica Vs., bupivacaina hiperbárica en el bloqueo subaracnoideo, las ventajas y complicaciones que se pueden presentar durante el periodo trans-operatorio. El estudio es un ensayo clínico controlado aleatorizado que se llevara a cabo durante el periodo trans-operatorio y post operatorio inmediato.

Aproximadamente participaran en el estudio 316 personas de las cuales usted tiene el 50% de posibilidad de que le sea administrado uno de los dos medicamentos que se están estudiando. Independientemente del grupo al que se le asigne tendrá acceso a una dosis de medicamento para sedación durante el procedimiento quirúrgico. Y en el post-operatorio será visitado en una única ocasión por el anestesiólogo encargado del estudio para evaluar el estado de analgesia proporcionado por dichos medicamentos. Los integrantes de cada grupo serán seleccionados al azar teniendo la misma posibilidad de pertenecer a uno de los dos grupos que se formaran en el estudio.

En cualquiera de los dos grupos que se le asigne se evaluará el tiempo en que el medicamento inicia su efecto produciendo bloqueo motor y sensitivo, el tiempo de duración del bloqueo motor y sensitivo producido por los medicamentos a estudio, tiempo de analgesia producido por los medicamentos, efectos adversos y efectos hemodinámicos. La anestesia regional es una técnica anestésica utilizada con mucha frecuencia en los procedimientos ortopédicos de miembros inferiores ya que produce una analgesia considerable en el post operatorio con lo que minimiza la ansiedad de los

pacientes y ayuda a la movilización temprana del miembro inferior en tratamiento. La técnica anestésica consiste en:

1. Explicar al paciente la técnica anestésica a realizar
2. Para realizar el procedimiento anestésico, el anesthesiólogo, además de portar la vestimenta adecuada para entrar al quirófano deberá colocarse guantes, mascarilla, redecilla para el cabello, posterior al lavado de manos y brazos.
3. Posición del paciente: Se colocara en decúbito lateral izquierdo o derecho, con los muslos flexionados sobre el abdomen
4. Previas medidas asépticas y antisépticas, (mezcla de rojo con una pequeña parte de alcohol) se ubicara el espacio interespinoso donde se realizará la punción lumbar, la cual será para todos los pacientes en L3 – L4 y posteriormente se colocaran campos estériles. Se infiltrara la piel y tejido celular subcutáneo con lidocaína al 2%, administrando 60 mg. Luego se colocara trocar # 20 para posteriormente con aguja Whitacre # 25 localizar el espacio subaracnoideo, comprobando la ubicación de este espacio por el flujo libre de líquido cefalorraquídeo y posterior de inyectar el anestésico local en el espacio subaracnoideo.
5. Posteriormente la extracción de la aguja whitacre y la colocación de una gasa en el sitio de la punción, el paciente será colocado en posición de decúbito supino, iniciándose la intervención al alcanzar el nivel de T10.

Los sujetos que pueden participar en el estudio están comprendidos entre los 20 y 50 años de edad, que son programados de forma electiva para cirugías ortopédicas de huesos largos en el periodo de tiempo comprendido entre Enero a Octubre del 2014, que tengan la capacidad de entender y den su autorización en el consentimiento informado a través de una firma autorizando ingresar al estudio. Se excluirá del estudio a los pacientes con alteración de la conciencia, pacientes que presenten lesiones dérmicas en el sitio de la punción, sujetos que tengan diagnóstico de sepsis, sujetos con deformidad en la columna lumbar o que tengan historia de cirugía de columna así mismo a pacientes que tengan sensibilidad a anestésicos locales o bien que se sospeche o tenga diagnóstico de hipertensión intracraneana.

Este tipo de bloque puede presentar riesgos como intoxicación por medicamento, alergia a anestésico locales empleados, náuseas, mareos, vómitos, parestesias luego de la cirugía, dolor de espalda especialmente en el sitio de punción en el postoperatorio, infecciones del sistema nervioso central por contaminación del medicamento. Usted puede elegir entre dos técnicas de anestesia para realizar el procedimiento quirúrgico que necesita, estas dos técnicas anestésicas son:

1. Anestesia general: En la cual utilizamos medicamentos en la vena para poder dormirlo por completo, colocamos un tubo a través de su garganta para ayudarlo a respirar
2. Anestesia locoregional: Es la técnica propuesta en dicho estudio donde a través de una inyección en su columna se administra medicamento que provocará que se duerman la mitad inferior de su cuerpo.

Su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir retirarse del estudio cuando lo desee sin ninguna penalización, ni pérdida de beneficios. Se le informa que su nombre no se divulgará y que su registro médico solamente podrá ser revisado por el personal médico y del cuerpo regulador (comité de ética).

No existe ninguna compensación de cualquier tipo por participar en este estudio y no se le cobrará absolutamente nada a usted por su participación. El médico podrá suspender su participación en este estudio en cualquier momento si este decide que es lo mejor para usted. Si desea formular preguntas respecto a su participación en este estudio, puede comunicarse en cualquier momento con el Dr. AbdiHerzon Rubén García de León al número telefónico 41286440.

He podido leer este formulario, de hacer preguntas y que estas sean respondidas satisfactoriamente, si surgiera algo más puedo comunicarme con el encargado del estudio enviándome proporcionado un número telefónico para tal efecto.

Mi participación en este estudio es totalmente voluntaria. Al firmar este consentimiento, reconozco que he sido informado de la naturaleza y propósito del estudio. Puedo negarme a participar en el estudio sin prejuicio alguno a mi persona, sin embargo es mi voluntad sin ninguna presión así mi persona, el poder ser incluido en dicho estudio por lo que firmo autorizando mi participación para este estudio.

FIRMA DEL PARTICIPANTE EN EL ESTUDIO

NOMBRE _____

FIRMA _____ # DPI _____

FECHA _____

TESTIGO

NOMBRE _____

FIRMA _____ # DPI _____

FECHA _____

PERSONA QUE OBTUVO EL CONSENTIMIENTO

NOMBRE _____

FIRMA _____ # DPI _____

FECHA _____

ANEXO No. 3

ESCALA DE BROMAGE

GRADO 0: Ausente

GRADO I: Posibilidad de flexionar la pierna

GRADO II: Imposibilidad de flexionar las piernas, con capacidad de mover los pies

GRADO III Incapacidad de realizar cualquier movimiento

Fuente: coupling neural blockade: lippincoltraven interactive anesthetic library oncd-rdm version 2.0

ANEXONo. 4

ESCALA ANALOGA VISUAL

0	Nada de dolor
1 – 3	Malestar Tolerable
4 – 7	Moderado Dolor
8 – 10	Dolor intenso

Fuente: Rubén Darío Herrera. Analgesia Postoperatoria

ANEXO No. 5

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD DE LA BUPIVACAINA ISOBARICA Vrs: BUPIVACAIONA HIPERBARICA EN BLOQUEO SUBARACNOIDEO

I DATOS PERSONALES

Fecha _____ HC _____

Nombre del Paciente _____ Edad _____

Sexo _____ Peso Kg _____ ASA _____

II MEDICAMENTO _____ DOSIS _____

	BASALES	1 MIN	3 MIN	6 MIN	9 MN	FINAL
PM						
FC						

III ESCALA DE BROMAGE (VALORACION DEL BLOQUEO MOTOR)

TIEMPO DE INICIO DE BLOQUEO MOTOR _____ FINAL DE BLQUEO MOTOR _____

TIEMPO	NIVELES			
30 MINUTOS	0	1	2	3
60 MINUTOS	0	1	2	3
90 MINUTOS	0	1	2	3

IV ESCALA ANALOGA VISUAL (VALORACION DEL BLOQUEO SENSITIVO)

TIEMPO DE INICIO DE BLOQUEO SENSITIVO _____ FINAL DE BLOQUEO SENSITIVO, _____

TIEMPO	NIVELES										
15'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
45'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TIEMPO QUIRURGICO _____

DURACION DE LA ANALGESIA POSTOPERATORIA _____

EFFECTOS ADVERSOS _____

DIAGNOSTICO _____

PROCEDIMIENTO REALIZADO _____

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medios la tesis titulada: COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA BUPIVACAINA ISOBARICA Vrs. BUPIVACAINA HIPERBARICA EN BLOQUEOS SUBARACNOIDEOS para pronósticos de consulta académica sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción comercialización total o parcial.