

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield. Above the knight is a crown and a cross. The seal is surrounded by Latin text: "CAROLINA ACADEMIA COACTIVA" at the top and "MATENSIS INTER CETERAS CONSPICUA" at the bottom.

**ANESTESIA RAQUÍDEA CON USO DE FENTANILO COMO
COADYUVANTE A BUPIVACAINA HIPERBÁRICA**

YULISSA DE LOS ANGELES QUEMÉ MAZARIEGOS

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
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología**

Febrero 2022



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

ME.OI.025.2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Yulissa de los Angeles Quemé Mazariegos

Registro Académico No.: 201031453

No. de CUI: 2317891730901

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 **ANESTESIA RAQUÍDEA CON USO DE FENTANILO COMO COADYUVANTE A BUPIVACAINA HIPERBÁRICA**

Que fue asesorado por: Dra. Lourdes Alvarado de Soch, MSc

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Febrero 2022**

Guatemala, 26 de Agosto de 2021.

AGOSTO 30, 2021

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado

Dr. José Arnoldo Saenz Morales, M.A.
Coordinador General de
Maestrías y Especialidades



/dlsr

Quetzaltenango, 08 de febrero de 2021

Doctor
Jorge Luis Martínez Popá
Docente Responsable
Maestría En Anestesiología
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Martínez:

Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **YULISSA DE LOS ANGELES QUEMÉ MAZARIEGOS** con carne 201031453 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **“ANESTESIA RAQUÍDEA CON USO DE FENTANILO COMO COADYUVANTE A BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA”**

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. Quemé Mazariegos, ha incluido 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

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”

Dra. Lourdes Alvarado de Soch
MSC. EN ANESTESIOLOGÍA
COL. 17,222

Dra. Lourdes Alvarado de Soch MSc.
Asesor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente

Quetzaltenango, 8 de febrero de 2021

Doctor
Jorge Luis Martínez Popá
Docente Responsable
Maestría En Anestesiología
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Martínez:

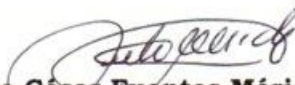
Por este medio le informo que he revisado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **YULISSA DE LOS ANGELES QUEMÉ MAZARIEGOS** con carne 201031453 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **“ANESTESIA RAQUÍDEA CON USO DE FENTANILO COMO COADYUVANTE A BUPIVACAINA HIPERBÁRICA”**

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. Quemé Mazariégos, ha incluido 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

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”


Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.
Revisor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente

Dr. Julio César Fuentes Mérida
MSc. Docencia Universitaria
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA
Col. 2558



Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UdT.EEP/112-2021
Guatemala, 13 de mayo de 2021

Doctor
Jorge Luis Martínez Popá, MSc.
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Regional de Occidente, San Juan de Dios

Doctor Martínez Popá:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final de la médica residente:

YULISSA DE LOS ANGELES QUEMÉ MAZARIEGOS

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, registro académico 201031453. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

**“ANESTESIA RAQUÍDEA CON USO DE FENTANILO COMO COADYUVANTE
BUPIVACAINA HIPERBÁRICA”**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Responsable
Unidad de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo
LARC/karin -

Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1 ANESTESIA RAQUÍDEA	3
2.1.1 DEFINICIÓN.....	3
2.1.2 INDICACIONES.....	3
2.1.3 CONTRAINDICACIONES	3
2.1.4 ANATOMÍA FUNCIONAL DEL BLOQUEO	4
2.1.5 FARMACOLOGÍA.....	7
2.1.6 FARMACODINAMIA.....	15
2.1.7 FACTORES QUE AFECTAN EL NIVEL DEL BLOQUEO ESPINAL.....	19
2.1.8 ELECCIÓN DEL ANESTÉSICO LOCAL	21
2.1.9 POSICIÓN DEL PACIENTE	22
2.1.10 TÉCNICA DE LA PUNCIÓN LUMBAR.....	23
2.1.11 COMPLICACIONES	25
2.2 EVALUACIÓN DEL DOLOR	31
2.2.1 ¿Por qué es importante lograr un buen nivel de analgesia?	32
2.2.2 Escala Visual Analógica del Dolor EVA.....	32
III. OBJETIVOS	34
3.1 OBJETIVO GENERAL	34
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
IV. MATERIAL Y MÉTODO	35
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	35
4.2 POBLACIÓN O UNIVERSO	35
4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	35
4.4 SUJETO U OBJETO DE ESTUDIO	36
4.4.1 ALCANCES:	36
4.4.2 LIMITES:.....	36
4.4.3 DELIMITACIONES:	36
4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	37

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	37
4.7 PROCEDIMIENTOS	38
4.7.1 Instrumentos a utilizar para recolección y registro de información.....	38
4.7.2 Procedimiento para la recolección de la información	38
4.7.3 Operacionalización de Variables	39
4.8 PLAN DE ANÁLISIS.....	40
4.9 ASPECTOS ÉTICOS	41
4.10 RECURSOS.....	41
V. RESULTADOS.....	43
CUADRO NO. 1 INICIO DE BLOQUEO SENSITIVO.....	43
CUADRO NO. 2 CAMBIOS HEMODINÁMICOS.....	43
CUADRO NO. 3 EFECTOS ADVERSOS.....	44
CUADRO NO. 4 MEDIDAS UTILIZADAS PARA RESOLVER CAMBIOS HEMODINÁMICOS.....	44
CUADRO NO. 5 MEDIDAS UTILIZADAS PARA RESOLVER EFECTOS ADVERSOS ...	45
CUADRO NO. 6 TIEMPO DE DURACIÓN DE BLOQUEO SENSITIVO	45
CUADRO NO. 7 ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)	46
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	47
6.1 CONCLUSIONES	50
6.2 RECOMENDACIONES	51
6.3 APORTES.....	52
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
VIII. ANEXOS.....	63

RESUMEN

Palabras clave: Anestesia raquídea, bupivacaína hiperbárica, fentanilo, apendicectomía, bloqueo sensitivo, EVA

Introducción: en anestesia raquídea se han descrito coadyuvantes a bupivacaína hiperbárica con el objetivo de prolongar efectos de anestesia y analgesia, se describe el uso de fentanilo el cual mejora las condiciones anestésicas trans y post quirúrgicas.

Objetivo: Determinar la utilidad de fentanilo en anestesia raquídea como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% versus bupivacaína hiperbárica al 0,5% simple en pacientes adultos sometidos a apendicectomía en el Hospital Regional de Occidente durante enero de 2019 a junio de 2020. **Material y método:** Estudio prospectivo comparativo. Pacientes sometidos a apendicectomía bajo anestesia raquídea con uso de bupivacaína al 0.5% simple en grupo A y bupivacaína al 0.5% más fentanilo en grupo B. Se incluyó pacientes de 18-65 años ASA 1, 2 y 3, con la capacidad para entender y colaborar con el estudio. **Análisis estadístico:** se calcularon los números absolutos y porcentajes como medidas de resumen para variables cualitativas y cuantitativas, se utilizó el estadígrafo Chi al cuadrado de Pearson para establecer la asociación estadísticamente significativa entre las variables, nivel de significación $p < 0.05$ para rechazar hipótesis nula.

Resultados: total de casos 194. Inicio de bloqueo sensitivo: rápido en grupo A 78% versus 91% en grupo B, $p:0.025$; tiempo de duración de bloqueo: prolongado en grupo A 33% versus 84% en grupo B, $p:0.001$; EVA: ausencia del dolor en grupo A 35% versus 86% en grupo B, $p:0.001$ **Conclusión:** Se determinó que el uso de fentanilo como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% en el bloqueo neuroaxial es una práctica anestésica útil, segura y eficaz, optimizando las condiciones trans y post operatorias.

SUMMARY

Key words: Spinal anesthesia, hyperbaric bupivacaine, fentanyl, appendectomy, sensory block, VAS

Introduction: in spinal anesthesia, hyperbaric bupivacaine adjuvants have been described with the aim of prolonging analgesic and anesthesia effects, the use of fentanyl is described, it improves trans and post-surgical anesthetic conditions. **Objective:** To determine the usefulness of fentanyl in spinal anesthesia as an adjunct to hyperbaric bupivacaine 0.5% versus simple hyperbaric bupivacaine 0.5% in adult patients undergoing appendectomy at the Hospital Regional de Occidente during January 2019 to June 2020. **Material and method:** prospective comparative study. Patients undergoing appendectomy under spinal anesthesia with the use of simple 0.5% bupivacaine in group A and 0.5% bupivacaine plus fentanyl in group B. Patients aged 18-65 years were included ASA 1, 2 and 3, with the ability to understand and collaborate with the study. **Statistical analysis:** absolute numbers and percentages were calculated as summary measures for qualitative and quantitative variables, Pearson's Chi-square statistic was used to establish the statistically significant association between the variables, significance level $p < 0.05$ to reject null hypothesis. **Results:** total cases 194. Onset of sensitive block: rapid in group A 78% versus 91% in group B, $p: 0.025$; block duration time: prolonged in group A 33% versus 84% in group B, $p: 0.001$; VAS: absence of pain in group A 35% versus 86% in group B, $p: 0.001$ **Conclusion:** It was determined that the use of fentanyl as an adjunct to 0.5% hyperbaric bupivacaine in neuraxial block is a useful, safe and effective anesthetic practice, optimizing the trans and post operative conditions.

I. INTRODUCCIÓN

La anestesia raquídea es una técnica anestésica simple y eficaz que puede emplearse en apendicectomía abierta. Dentro de las ventajas de su aplicación, se encuentran la reducción del riesgo de aspiración, la deambulación y realimentación temprana. Las desventajas incluyen el riesgo de bloqueo insuficiente y el riesgo de conversión a general si la cirugía se prolonga. (1) Esto ha llevado al continuo estudio de fármacos que potencialicen la anestesia y analgesia trans operatoria; el hallazgo de receptores opioides en la médula espinal permitió el inicio de un nuevo campo de investigación con esta familia de fármacos, de los cuales el más estudiado es el fentanilo. Los resultados obtenidos con la combinación fentanilo más bupivacaína hiperbárica indican disminución del dolor intraoperatorio hasta un 0%. (2)

El uso de opioides en anestésicas raquídeas se fundamenta en la inhibición de la transmisión del dolor que producen por su unión a receptores pre y postsinápticos en el asta dorsal de la médula espinal por lo que su manejo junto al anestésico local permite disminuir la dosificación de éste. No causa alteraciones hemodinámicas e intensifican el bloqueo sensitivo, mejorando la calidad analgésica y reduciendo los efectos secundarios del anestésico local. (3)

La anestesia raquídea ha llegado a ser de práctica estándar en innumerables escenarios quirúrgicos, consiguiendo ser una técnica invaluable, y ocupando una parte amplia del trabajo del anesthesiólogo ya que tiene una vasta aplicación en prácticamente todas las especialidades quirúrgicas, sobretodo en cirugía de abdomen bajo, ginecología, urología, traumatología, cirugía vascular, entre otros. (4)

La adición de opioides a la bupivacaína hiperbárica en la raquianestesia, reduce la latencia, prolonga significativamente la duración y mejora la eficacia de la analgesia si se compara con la bupivacaína de manera aislada, pues en muchas ocasiones permite menor dosis de anestésico local y promueve una técnica con mayor estabilidad hemodinámica. (5)

Por otro lado, en el Hospital Regional de Occidente se administra bupivacaina hiperbárica al 0.5% simple en la mayoría de bloqueos neuroaxiales; por esta razón, se observó la necesidad de realizar un estudio para determinar la eficacia de fentanilo como coadyuvante en la técnica anestésica antes mencionada, teniendo en cuenta la

disponibilidad de éste, cabe recalcar que no se cuentan con estudios previos en este centro asistencial, por lo que se consideró conveniente crear una base de datos que oriente sobre el uso de fentanilo en anestesia raquídea en nuestro medio, de igual forma crear una plataforma de datos para futuras investigaciones, considerando que la evolución de la medicina es constante, en pro de mejorar las técnicas anestésicas para beneficio del paciente.

Por lo anterior, se llevó a cabo un estudio de tipo prospectivo comparativo cuyo objetivo fue determinar la utilidad de fentanilo en anestesia raquídea como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% en comparación al uso de bupivacaína al 0.5% simple en pacientes adultos sometidos a apendicectomía en el Hospital Regional de Occidente durante enero de 2019 a junio de 2020, evaluando parámetros como el tiempo de inicio de bloqueo sensitivo, los cambios hemodinámicos y/o efectos adversos presentados y las medidas para resolverlos, también se determinó el tiempo de duración de bloqueo sensitivo y se evaluó por medio de la escala visual análoga del dolor (EVA) la analgesia post operatoria del paciente.

II. ANTECEDENTES

2.1 ANESTESIA RAQUÍDEA

2.1.1 DEFINICIÓN

Es una técnica que consiste en administrar un anestésico local en el espacio subaracnoideo o intradural, con el fin de bloquear el estímulo nervioso (sensitivo, autonómico y motor). A través de este procedimiento, se consigue un bloqueo secuencial, comenzando por las fibras nerviosas más delgadas (autonómicas y termoalgésicas) y terminando por las más gruesas (tacto, presión y motricidad). (6)

2.1.2 INDICACIONES

El uso de anestesia espinal está indicado cuando el procedimiento quirúrgico puede lograrse con un nivel sensitivo de anestesia que no afecte el bienestar del paciente. (1) Así mismo, puede utilizarse solo o en combinación con anestesia general para procedimientos por debajo de la columna cervical. Este tipo de anestesia puede utilizarse en cirugía abdominal y ortopédica de extremidades inferiores ya que proporciona una adecuada relajación muscular y reducción del sangrado perioperatorio; también se han observado beneficios dentro de los cuales se encuentra la disminución de trombosis venosa profunda y embolia pulmonar al disminuir la viscosidad sanguínea y aumentar el flujo sanguíneo de las extremidades inferiores. (7)

2.1.3 CONTRAINDICACIONES

Hay dos tipos de contraindicaciones que deben considerarse ante el uso de la anestesia espinal, las absolutas y relativas. Dentro de las absolutas se encuentra el rechazo del paciente, infección del sitio de inyección, hipovolemia, enfermedad neurológica indeterminada, coagulopatía grave y aumento de la presión intracraneal, salvo en casos de pseudotumor cerebral. Por otro lado, dentro de las relativas se encuentra la sepsis en un sitio anatómico diferente del de la punción y desconocimiento de cuánto durará la intervención quirúrgica; en cuyo caso, si se trata con antibióticos y los signos vitales son estables, la anestesia espinal podrá tomarse en consideración. (8)

Algunas consideraciones que deben tenerse en cuenta, primeramente, será la evaluación de la espalda para detectar signos de infección cutánea local que pueda representar riesgo de infección del sistema nervioso central (SNC); así mismo, el estado hemodinámico puesto que la inestabilidad hemodinámica o la hipovolemia preoperatorias

incrementan el riesgo de hipotensión a consecuencia de la anestesia espinal. Además, se debe tener en cuenta la presión intracraneal ya que, al momento de estar elevada, agrava el riesgo de hernia uncal cuando se pierde LCR a través de la aguja. Las anomalías de la coagulación incrementan el riesgo de formación de hematoma, por ello deben tenerse en cuenta en la valoración previa.

La práctica de la anestesia espinal en pacientes con enfermedades neurológicas, como esclerosis múltiple, es controvertida, algunos experimentos realizados in vitro han sugerido que los nervios desmielinizados son muy susceptibles a la toxicidad por anestésico local, pero no hay estudios clínicos en que se demuestre de manera convincente que la anestesia espinal empeora una enfermedad neurológica preexistente. El dolor, estrés, fiebre y la fatiga perioperatorios pueden incrementar estas enfermedades, de tal manera que en estos casos para la cirugía tal vez sea mejor utilizar un bloqueo neuroaxial central que no da lugar a estrés. (9) (10)

Las enfermedades cardíacas importantes podrían ser una contraindicación relativa para la anestesia espinal, cuando se requiere de niveles sensitivos por arriba de T6. (7) Anteriormente la estenosis aórtica, se consideraba como contraindicación absoluta para la anestesia espinal pero el reporte del caso clínico de Hernández, et.al. (11) indicó que la monitorización adecuada, y el uso de fármacos que permiten mantener la hemodinamia puede llevar a un resultado exitoso en estos casos. Las deformidades graves de la columna vertebral pueden incrementar la dificultad para colocar un anestésico espinal, pero la artritis, la cifoescoliosis y la intervención quirúrgica previa de fusión lumbar no son contraindicaciones para una anestesia espinal. (12)

2.1.4 ANATOMÍA FUNCIONAL DEL BLOQUEO

La columna vertebral está conformada por 33 vértebras: 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 segmentos coccígeos. Por lo general, presenta tres curvas, la cervical y la lumbar son convexas en dirección anterior, en tanto que la torácica lo es en dirección posterior. Las curvas de la columna vertebral, además de la fuerza de gravedad, la baricidad del anestésico local y la posición del paciente, influyen en la propagación del anestésico local en el espacio subaracnoideo. (13)

La columna vertebral se mantiene unida por cinco ligamentos; los supraespinosos conectan los vértices de las apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical (C7) al sacro. El ligamento supraespinoso se conoce como ligamento cervical posterior por arriba de C7. Los ligamentos interespinosos relacionan entre sí a las apófisis espinosas, en tanto que el ligamento amarillo (ligamentum flavum) hace lo propio con las láminas por arriba y por abajo. Por último, los ligamentos vertebrales comunes, posterior y anterior, unen los cuerpos vertebrales. (14)

Las tres membranas que protegen a la médula espinal son: la duramadre, la aracnoides y la piamadre. La primera es la capa externa. El saco dural llega a la segunda vértebra sacra (S2). La aracnoides es la capa media, y el espacio subdural yace entre la duramadre y la aracnoides. Esta última también termina en S2, igual que el saco dural. La piamadre se adhiere a la superficie de la médula espinal y termina en el filamento terminal (filum terminale), que ayuda a fijar la médula espinal al sacro. El espacio entre la aracnoides y la piamadre se conoce como subaracnoideo, y los nervios espinales transcurren en él, igual que el LCR.

Cuando se lleva a cabo una anestesia espinal utilizando la línea media como vía de acceso, los planos anatómicos que se cruzan (de la parte posterior a la anterior) son piel, grasa subcutánea, ligamento supraespinoso, ligamento interespinoso, ligamento amarillo, duramadre, espacio subdural, aracnoides y, por último, el espacio subaracnoideo. (15)

La longitud de la médula espinal varía en función de la edad. En el primer trimestre, llega hasta el final de la columna vertebral, pero conforme el feto crece, la columna vertebral se alarga más que la médula. Al nacer, ésta termina más o menos en L3, pero en el adulto, aproximadamente en L1; en 30% de las personas, la médula espinal llega a T12, y en 10%, a L3. Para la anestesia neuroaxial nunca debe pasarse por alto la longitud de la médula espinal, porque si llegara a inyectarse en ella, podrían producirse complicaciones neurológicas graves, incluso parálisis. (16)

Stewart (17) refiere que los nervios espinales de la región cervical se nombran de acuerdo con el cuerpo vertebral cervical superior del cual salen, con excepción del octavo, que sale de la parte inferior del séptimo cuerpo vertebral cervical. Esta forma de

nomenclatura se aplica también en la región torácica y la lumbar. Las raíces nerviosas espinales y la médula espinal constituyen los sitios blanco de la anestesia espinal.

2.1.4.1 Anatomía de superficie

Es importante definir con exactitud los puntos de referencia de la persona, cuando se prepara para el bloqueo anestésico espinal. En general, las crestas ilíacas marcan el espacio intervertebral entre la cuarta y la quinta vértebras lumbares; se puede trazar una línea entre ellas para ayudar a localizar dicho espacio; también se debe palpar con cuidado el área blanda entre las apófisis espinosas, de modo de localizarlo. Dependiendo del nivel de anestesia necesario para la intervención quirúrgica y de la posibilidad de palpar el espacio intervertebral, se usará L3-4 o L4-5 para introducir la aguja. Como la médula espinal termina a la altura de L1 a L2, en general no se recomienda aplicar la anestesia en este nivel o por arriba del mismo. (18)

Por otro lado, es importante mencionar al dermatoma que es un área de piel inervada por fibras sensitivas provenientes de un solo nervio espinal. La décima dermatoma torácica (T10) corresponde al ombligo; la sexta (T6), al apéndice xifoides y la cuarta (T4), a los pezones. En el cuadro 2.1 se enumeran los niveles necesarios para procedimientos quirúrgicos frecuentes.

Cuadro 2.1 Niveles de dermatomas de anestesia espinal para procedimientos quirúrgicos frecuentes

Procedimiento	Nivel de dermatoma
Cirugía de la parte alta del abdomen	T4
Cirugía intestinal, ginecológica y urológica	T6
Resección transuretral de la próstata	T10
Parto vaginal y cirugía de cadera	T10
Cirugía de muslo y amputaciones de la parte baja de la pierna	L1
Cirugía de pie y tobillo	L2
Cirugía perineal y anal	S2 a S5 (bloqueo en silla de montar)

Fuente: Admir Hadzic, R.M (19)

2.1.5 FARMACOLOGÍA

La elección del anestésico local se basa en la potencia, el inicio y la duración de la acción, y los efectos secundarios del fármaco. Para la anestesia espinal se usan dos grupos de anestésicos locales; ésteres y amidas, que se caracterizan por el enlace que conecta a la porción aromática con la cadena intermedia. Los ésteres contienen un enlace éster entre estas últimas. Por ejemplo, procaína, cloroprocaina y tetracaína. Las amidas constan de un enlace amida entre la porción aromática y la cadena intermedia, como bupivacaína, ropivacaína, etidocaína, lidocaína, mepivacaína y prilocaína. Si bien el metabolismo es importante para determinar la actividad de los anestésicos locales, la liposolubilidad, la unión con las proteínas y el pKa también influyen. (20)

La liposolubilidad se relaciona con la potencia de los anestésicos locales; cuando es baja, deben administrarse concentraciones más altas para lograr el bloqueo nervioso. Por el contrario, la liposolubilidad alta produce anestesia a concentraciones bajas. La unión con las proteínas influye en la duración del efecto de un anestésico local, de modo que la más alta resulta en una acción más prolongada. El pKa de un anestésico local es el pH, tanto la forma ionizada y la no ionizada se encuentran presentes por igual en la solución, fenómeno importante porque la forma no ionizada permite que el anestésico local se difunda a través de la vaina nerviosa lipofílica y llegue a los canales de sodio de la membrana del nervio. El inicio de la acción se relaciona con la cantidad de anestésico local disponible en la forma básica. Para la mayoría de anestésicos locales mientras más bajo el pKa, más rápido el inicio de acción, y viceversa. (21)

2.1.5.1 Farmacocinética de los anestésicos locales en el espacio subaracnoideo

La farmacocinética de los anestésicos locales incluye la captación y la eliminación del fármaco; en la primera participan cuatro factores, del espacio subaracnoideo al tejido neuronal: 1) concentración del anestésico local en el LCR, 2) área de superficie de tejido nervioso expuesta al LCR, 3) contenido lípido del tejido nervioso, y 4) flujo sanguíneo hacia el tejido nervioso. (22) (23)

La captación de anestésico local es mayor en el sitio en que la concentración de LCR es más elevada y menor arriba y abajo de dicho sitio. Tanto las raíces nerviosas como la médula espinal captan anestésicos locales luego de la inyección en el espacio

subaracnoideo. Mientras mayor sea el área de superficie de la raíz nerviosa expuesta, mayor será la captación de anestésico local. (24) (25)

La médula espinal tiene dos mecanismos de captación de los anestésicos locales; el primero es por difusión del LCR a la piamadre y la médula espinal, que es un proceso lento; sólo en la porción superficial de la médula espinal se observan los efectos de la difusión de los anestésicos locales. El segundo método es por extensión hacia los espacios de Virchow-Robin, que son las áreas de piamadre que rodean a los vasos sanguíneos y penetran en el sistema nervioso central. Estos espacios se conectan con las hendiduras perineuronales que rodean a los cuerpos de las células nerviosas de la médula espinal y los atraviesan, hasta llegar a las áreas más profundas de ésta. (7)

El contenido de lípido determina la captación de los anestésicos locales. En los tejidos muy mielinizados del espacio subaracnoideo es donde se encuentran las concentraciones más altas de anestésico local después de la inyección. Mientras mayor sea el grado de mielinización, más elevada será dicha concentración, pues la mielina tiene un alto contenido de lípidos. Si un área de la raíz nerviosa no contiene mielina, hay mayor riesgo de lesión. (26)

El flujo sanguíneo determina el ritmo de eliminación del anestésico local del tejido de la médula espinal. Mientras más rápido sea el flujo, más rápidamente arrastrará el anestésico; lo cual explicaría, en parte, por qué la concentración de anestésicos locales es mayor en la parte posterior de la médula espinal que en la anterior, aun cuando se accede con mayor facilidad a la anterior a través de los espacios de Virchow-Robin. Una vez administrada la anestesia espinal, puede aumentar o disminuir el flujo sanguíneo hacia la médula espinal, dependiendo del anestésico local; por ejemplo, la tetracaína aumenta el flujo en la médula espinal, pero la lidocaína y la bupivacaína lo disminuyen, lo cual incide en la eliminación del fármaco. (27) (28)

El anestésico local se elimina del espacio subaracnoideo por absorción vascular en el espacio epidural y el subaracnoideo; atraviesan la duramadre en ambas direcciones, de modo que en el espacio epidural puede haber absorción vascular, igual que en el subaracnoideo. El riego vascular de la médula espinal depende de vasos localizados en la

misma y en la piamadre, y como el flujo es variable, el ritmo de eliminación de los anestésicos locales también lo es. (15)

2.1.5.1.1 Distribución

La distribución y la disminución de la concentración de los anestésicos locales se basan en el área de mayor concentración, que puede ser independiente del sitio de inyección, y son muchos los factores (algunos se mencionan en el cuadro 2.2) que afectan la distribución de los anestésicos locales en el espacio subaracnoideo. (22)

Cuadro 2.2 Determinantes de la diseminación del anestésico local en el espacio subaracnoideo.

Propiedades de la solución de anestésico local
Baricidad
Dosis
Volumen
Peso específico
Características del paciente
Posición durante y después de la inyección
Talla (muy baja o alta)
Características anatómicas de la columna vertebral
Reducción del volumen de LCR (incremento de la presión intraabdominal por aumento de peso, embarazo, etc.)
Técnica
Sitio de inyección
Dirección del bisel de la aguja

LCR = líquido cefalorraquídeo.

Fuente: Admir Hadzic, R.M (19)

Los tres factores de mayor importancia para determinar la propagación de la anestesia local en el espacio subaracnoideo, son: la baricidad de la solución de anestésico local, la posición del paciente durante la inyección e inmediatamente después de la misma y la dosis del anestésico inyectado.

La baricidad es igual a la densidad del fármaco entre la densidad del LCR a 37°C. (29) Los anestésicos locales pueden ser hiperbáricos, hipobáricos o isobáricos respecto del LCR; la baricidad es el principal determinante del modo en que se distribuyen cuando se inyectan en el LCR. En el cuadro 2.3 se comparan densidad, peso específico y baricidad de diferentes sustancias y anestésicos locales. (30) (31)

Cuadro 2.3 Características de anestésicos locales

Densidad, peso específico y baricidad de diferentes sustancias y anestésicos locales				
		Densidad	Peso específico	Baricidad
Agua		0.9933	1.0000	0.9930
LCR		1.0003	1.0069	1.0000
Hipobáricos				
Tetracaína	0.33% en agua	0.9980	1.0046	0.9977
Lidocaína	0.5% en agua	N/A	1.0038	0.9985
Isobáricos				
Tetracaína	0.5% en 50% de LCR	0.9998	1.0064	0.9995
Lidocaína	2% en agua	1.0003	1.0066	1.0003
Bupivacaína	0.5% en agua	0.9993	1.0059	0.9990
Hiperbáricos				
Tetracaína	0.5% en dextrosa al 5%	1.0136	1.0203	1.0133
Lidocaína	5% en dextrosa al 7.5%	1.0265	1.0333	1.0265
Bupivacaína	0.5% en dextrosa al 8%	1.0210	1.0278	1.0207
Bupivacaína	0.75% en dextrosa al 8%	1.0247	1.0300	1.0227

Fuente: Admir Hadzic, R.M (19)

Las soluciones hipobáricas son menos densas que el LCR y tienden a elevarse contra la fuerza de gravedad. Las soluciones isobáricas son tan densas como el LCR, de modo que tienden a permanecer en el nivel en que se inyectan. Las soluciones hiperbáricas son más densas que el LCR, de tal forma que tienen la tendencia a seguir a la fuerza de gravedad después de la inyección. La baricidad de las soluciones hipobáricas es de menos de 1.0 respecto del LCR, por lo general se producen añadiendo agua destilada estéril al anestésico local. La tetracaína, la dibucaína y la bupivacaína se han usado como soluciones hipobáricas para anestesia espinal. Luego de la inyección de un anestésico espinal hipobárico, la posición del paciente adquiere importancia porque son los primeros minutos los que determinan la propagación de la anestesia. Si la persona se encuentra en posición de Trendelenburg, el anestésico se propagará en dirección caudal, pero si está en posición de Trendelenburg inversa, la propagación será en dirección cefálica. Para procedimientos en el área perineal o anal en la posición prona de navaja de bolsillo, un anestésico espinal hipobárico sería buena elección para no tener que esperar a que el anestésico “se asiente” y cambiar de posición al paciente después de la inyección. (32)

La baricidad de las soluciones isobáricas es igual a 1.0. Para la anestesia espinal isobárica se ha usado con éxito tanto tetracaína como bupivacaína, y la posición del paciente no afecta la propagación del anestésico local, al contrario de lo que ocurre con las soluciones hiperbáricas o hipobáricas. La inyección se aplica en cualquier posición, para después colocar al paciente en la posición necesaria para la intervención quirúrgica. (32)

Una solución de anestésico local se torna hiperbárica al agregarle dextrosa o glucosa, como en el caso de la bupivacaína, la lidocaína y la tetracaína. La posición del paciente afecta la propagación del anestésico. En un paciente en posición de Trendelenburg, el fármaco viajaría en dirección cefálica, y viceversa. La dosis y el volumen participan en la propagación de los anestésicos locales luego de la inyección espinal, aunque se ha demostrado que la dosis es más importante que el volumen. (33) La concentración de anestésico local antes de la inyección no influye en la distribución, pues una vez inyectado, al mezclarse con el LCR, la concentración cambia.

2.1.5.2 Efectos del volumen de la cisterna lumbar en la altura del bloqueo

El LCR se produce en el cerebro a 0.35 ml/min y llena el espacio subaracnoideo. En el adulto, el volumen aproximado de este líquido transparente e incoloro es de 150 ml, la mitad de los cuales está en el cráneo y el resto, en el conducto raquídeo. Sin embargo, dicho volumen varía considerablemente, y la reducción puede deberse a obesidad, embarazo o cualquier otra causa que incremente la presión abdominal. (34)

La distribución de la anestesia local luego del bloqueo espinal depende de múltiples factores, y uno de ellos es el volumen del LCR. Carpenter mostró que en la región lumbosacra se correlaciona con la altura máxima del bloqueo sensitivo y la duración de la anestesia quirúrgica. (35) Por otra parte, la densidad del líquido cefalorraquídeo se relaciona con el nivel máximo del bloqueo sensitivo, y el volumen lumbosacro se correlaciona con dicho nivel, así como con el inicio y la duración del bloqueo motor. (36) La capacidad para predecir el nivel del bloqueo espinal una vez inyectado el anestésico local es muy baja, incluso si se calcula y aplica el índice de masa corporal (BMI).

2.1.5.3 Anestésicos locales

A continuación, se analizarán algunos de los anestésicos locales de uso más frecuente para la anestesia espinal.

a) Lidocaína:

Se usó por vez primera como anestésico espinal en 1945, y desde entonces es de los más utilizados. El inicio de la anestesia tiene lugar de 3 a 5 min después de la aplicación, y la anestesia dura de 1 a 1.5 h, una de sus desventajas ha sido la relación con síntomas neurológicos transitorios (TNS), como dolor lumbar y

disestesias de las extremidades inferiores con irradiación hacia las nalgas, los muslos y las extremidades inferiores luego de la recuperación. Los TNS se presentan aproximadamente en 14% de los sujetos sometidos a anestesia espinal con lidocaína. (7) (37) Dado el riesgo de TNS, en muchas instituciones se prefieren otros anestésicos locales de efectos intermedios.

b) *Bupivacaína*

Es una alternativa viable para la lidocaína y se ha usado frecuentemente con muy baja incidencia de TNS. (38) Inicia su acción alrededor de 5 a 8 min de la aplicación, y dura de 90 a 150 mins. Para la anestesia espinal ambulatoria, se recomiendan dosis pequeñas, a fin de evitar que se alargue el egreso del paciente debido a compensación del bloqueo

c) *Tetracaína*

Su efecto aparece de 3 a 5 min después de la aplicación y dura de 70 a 180 min, la solución al 1% suele combinarse con glucosa al 10% en partes iguales para formar un anestésico espinal hiperbárico para intervenciones quirúrgicas perineales y abdominales. Con la tetracaína, los TNS son menos frecuentes que con lidocaína; sin embargo, con la adición de fenilefrina podrían presentarse. (39)

d) *Mepivacaína*

Es similar a la lidocaína, y está en uso como anestésico espinal desde el decenio de 1960. La incidencia de TNS a que se hace referencia luego de su aplicación varía ampliamente, con índices de entre 0 y 30%. (40) (41)

e) *Ropivacaína*

Se introdujo en 1996, y se ha encontrado que para aplicaciones de anestesia espinal es menos potente que la bupivacaína espinal. Por otra parte, genera mucho menos riesgos de TNS que la lidocaína por la misma vía. Hay estudios en proceso en que se compara la ropivacaína con la bupivacaína para anestesia espinal. (42)

En el cuadro 2.4 se muestran algunos de los anestésicos locales para anestesia espinal, la duración de la dosis y la concentración para diferentes niveles de bloqueo espinal. (43)

Cuadro 2.4 Anestésicos locales: dosis, duración e inicio de acción.

Dosis, duración e inicio de anestésicos locales usados en anestesia espinal					
	Dosis (mg)		Duración (min) simple	Con 0.2 mg de adrenalina	Inicio (min)
	Hasta T10	Hasta T4			
De uso frecuente					
Lidocaína al 5%*	50 a 75	75 a 100	60 a 70	75 a 100	3 a 5
Bupivacaína al 0.75%	8 a 12	14 a 20	90 a 110	100 a 150	5 a 8
Menos frecuentes					
Tetracaína al 0.5%	6 a 10	12 a 16	70 a 90	120 a 180	3 a 5
Mepivacaína al 2%	N/A	60 a 80	140 a 160	N/A	2 a 4
Ropivacaína al 0.75%	15 a 17	18 a 20	140 a 200	N/A	3 a 5
Levobupivacaína al 0.5%	10 a 15	N/A	135 a 170	N/A	4 a 8
Cloroprocaina al 3%	30	45	80 a 120	130 a 170	2 a 4

* La lidocaína se ha usado con menos frecuencia en el último decenio por su relación con TNS.

Fuente: Admir Hadzic, R.M (19)

2.1.5.4 Aditivos para anestésicos locales

A los anestésicos locales suele agregárseles vasoconstrictores, y se ha estudiado tanto la adrenalina como la fenilefrina. La anestesia es más intensa y prolongada con dosis menores de anestésico local combinado con una u otra. La resorción sistémica del anestésico local se limita por la vasoconstricción hística, y el efecto se prolonga porque el anestésico local se mantiene en contacto con las fibras nerviosas, si bien pueden presentarse complicaciones isquémicas derivadas del uso de vasoconstrictores en la anestesia espinal. (44) (45)

Los tres tipos de receptores opioides se encuentran en el asta dorsal de la médula espinal y constituyen el blanco para la inyección de los opioides por vía intratecal. Los receptores se encuentran en las neuronas de la médula espinal y las terminales de aferentes que se originan en el ganglio de la raíz dorsal. Por vía intratecal se han usado fentanilo, sufentanilo, meperidina y morfina. Los efectos secundarios incluyen prurito, náuseas y vómitos, retención urinaria y depresión respiratoria. (46)

La mayor liposolubilidad da lugar a una absorción más rápida tanto en los vasos sanguíneos (con un efecto sistémico resultante) como en el tejido graso. Por tanto, la difusión de los opioides lipófilos en el LCR es más limitada que la de los opioides hidrófilos, como la morfina, que muestran una mayor difusión como resultado de una absorción y eliminación más lentas desde el LCR. Como resultado, los opioides hidrófilos tienen un mayor riesgo

de depresión respiratoria tardía, que es una de las consecuencias poco frecuentes, pero más graves, de la administración de opioides por vía intratecal. Al explotar la sinergia entre los anestésicos locales y los opioides, la adición de 10 a 25 mcg de fentanilo a anestésicos espinales como la lidocaína y la bupivacaína en dosis bajas, se incrementa notablemente el éxito de la anestesia sin que se demore el egreso de los pacientes ambulatorios. (47)

2.1.5.5 Mecanismo de acción

El efecto fundamental de la unión de opioides a su receptor en la médula espinal es disminuir o apagar una señal nociceptiva pasajera. Mientras que también modulan la vía del dolor en el mesencéfalo mediante la influencia de las vías descendentes, es este aspecto de bloqueo de la señal que es parte integrante de su efecto. Los receptores opioides (Mu, Delta y Kappa) están todos ligados a la proteína G y consiguen su efecto de reducción de la señal de las siguientes maneras: a) Disminución de la entrada pre-sináptica de Ca^{++} → inhibe la liberación del transmisor b) Aumento de la salida post-sináptica de K^+ → hiperpolariza la célula c) Inhibe la adenilato ciclasa → inhibe la liberación del transmisor. Por lo tanto, los opioides reducen esencialmente la liberación de los transmisores excitadores (por ejemplo, glutamato y sustancia P) y crean condiciones en las que la célula nerviosa es menos probable que se despolarice y, por lo tanto, transmita la señal nociceptiva. Sin embargo, los transmisores inhibidores tales como la glicina y el ácido gamma amino butírico (GABA) también juegan un papel en la analgesia mediada por opioides, específicamente activando vías inhibitoras descendentes. (48) El cuadro 2.5 compara las propiedades del fentanilo y la morfina, los agentes más utilizados.

Cuadro 2.5 Comparación de opioides lipofílicos e hidrofílicos

Droga	Fentanilo – Lipofílico	Morfina – Hidrofílica
inicio	Rápido (10-20 min)	Lento (60 min)
Diseminación cefálica	Mínimo	Significante
Duración de la acción	Corta (4-6 hrs)	Larga (18-24 hrs)
Tiempo de Depresión Respiratoria	0-1 hr	Hasta 24 hrs

Fuente: Cosgrave et al, R.M (19)

Una vez inyectado en el líquido cefalorraquídeo, el fentanilo, lipofílico se difunde rápidamente en los tejidos neuronales, uniéndose con alta afinidad a los receptores y produciendo un rápido inicio de acción. Este agente lipofílico, sin embargo, también se difunde rápidamente en tejidos no neuronales tales como mielina y grasa epidural,

provocando que las concentraciones en LCR caigan rápidamente, acortando la duración y limitando la diseminación cefálica en el paciente. Esto contrasta con la morfina que, siendo hidrofílica, mantiene su concentración en el LCR durante más tiempo dando una duración de acción más larga y más propagación analgésica por encima del punto de inyección. Esta mayor extensión superior, puede ser un beneficio clínicamente ya que proporciona un área más amplia de cobertura analgésica. Sin embargo, el inicio más lento y la acción prolongada están potencialmente asociados con la depresión respiratoria tardía. (48) Idealmente, los opioides inyectados por vía intratecal mostrarían selectividad espinal, es decir, proporcionar el beneficio de analgesia a nivel espinal sin los problemas de depresión respiratoria a nivel sistémico. El cuadro 2.6 muestra la selectividad espinal para diferentes opioides.

Cuadro 2.6 Selectividad Espinal para diferentes Opioides

Selectividad Espinal	Opioides
Alta	Morfina; Diamorfina
Moderada	Fentanilo; Sufentanilo
Baja	Alfentanilo

Fuente: Cosgrave et al, R.M (19)

2.1.6 FARMACODINAMIA

El flujo sanguíneo hepático se correlaciona con el arterial y no se autorregula; así, conforme el arterial disminuye luego de la anestesia espinal, lo mismo sucede con el hepático. (49) Si después de aplicar la anestesia espinal se mantiene la presión arterial media (MAP), también se mantendrá el flujo sanguíneo hepático. Las personas con alguna hepatopatía deben monitorearse estrechamente y se recomienda controlar su presión arterial durante la anestesia a fin de mantener el riego hepático.

El flujo sanguíneo renal se autorregula. Los riñones se mantienen irrigados cuando la MAP permanece por arriba de 50 mmHg, de lo contrario podría reducirse temporalmente el flujo sanguíneo renal, pero incluso después de una reducción prolongada de la MAP, la función de los riñones vuelve a la normalidad al mismo tiempo que la presión arterial.

2.1.6.1 Efectos cardiovasculares de la anestesia espinal

La hipotensión y la bradicardia son los efectos secundarios más frecuentes de la denervación simpática, (50) y los factores de riesgo relacionados con la hipotensión comprenden hipovolemia, hipertensión preoperatoria, bloqueo sensitivo alto, más de 40

años de edad, obesidad, anestesia general y espinal combinada, así como adición de fenilefrina al anestésico local. (51) (52) Consumo prolongado de alcohol, antecedentes de hipertensión, BMI alto, bloqueo sensitivo alto, así como la urgencia de la operación, incrementan la probabilidad de hipotensión después de la anestesia espinal, (52) la cual se presenta en aproximadamente 33% de la población no obstétrica. (53)

Con la anestesia espinal se dilatan tanto las arterias como las venas, fenómeno que conduce a hipotensión. La vasodilatación arterial no alcanza su punto máximo después del bloqueo espinal y el músculo liso vascular sigue conservando algo del tono del sistema nervioso autónomo luego de la denervación simpática. Como el sistema nervioso autónomo conserva su tono, la resistencia vascular periférica total (TPVR) sólo disminuye de 15 a 18%, de modo que la MAP se reduce en la misma proporción si el gasto cardiaco se mantiene.

Dado que la precarga determina el gasto cardiaco y la posición del paciente es un factor importante para determinar la precarga, mientras un paciente euvolémico mantenga las piernas elevadas por arriba del corazón, no deberá haber cambios importantes del gasto cardiaco después de la anestesia espinal. Sin embargo, la posición de Trendelenburg inversa lleva a una reducción considerable de la precarga y, así, a disminución significativa del gasto cardiaco. (54)

Casi ningún paciente experimenta cambios importantes en la frecuencia cardiaca luego de anestesia espinal, pero en personas jóvenes (edad $1 < 50$) y sanas (clase 1, según la clasificación emitida por la ASA), es mayor el riesgo de bradicardia, igual que con el uso de betabloqueadores. La incidencia de esta última en la población no embarazada es de aproximadamente 13%. (83) Las fibras aceleradoras cardiacas simpáticas surgen de los segmentos espinales T1 a T4, cuyo bloqueo supuestamente causa la bradicardia. El decremento de la circulación venosa también puede causar bradicardia porque disminuyen las presiones de llenado, lo cual activa a los receptores de estiramiento intracardiacos para disminuir la frecuencia cardiaca. (54)

Existe la posibilidad de asístole y bloqueo cardiaco de segundo y tercer grado, de modo que es prudente vigilar al paciente después de la anestesia espinal para dar

tratamiento expedito y enérgico. (55) Aproximadamente 33% de la población no obstétrica sufrirá de hipotensión. (35)

2.5.6.2 Tratamiento de la hipotensión después de la anestesia espinal

La disminución del gasto cardiaco y la circulación venosa debe ser tratada, a menudo con un bolo de solución cristaloide para incrementar el volumen venoso. En algunos estudios, se demostró que la prehidratación con 500 a 1000 ml de solución cristaloide disminuye la hipotensión. (56) (57) Si una persona sin enfermedades importantes del órgano blanco no tiene síntomas, es innecesario tratar una baja de presión arterial de hasta 33%, pero se debe monitorear, tanto la presión arterial, así como oxígeno complementario. Los bolos de líquido se deben monitorear con sumo cuidado porque el exceso de líquido puede desencadenar insuficiencia cardiaca congestiva, edema pulmonar o ambos, y quizá también sea necesario instalar un catéter en la vejiga luego de la intervención quirúrgica, el cual conlleva su propia serie de problemas, incluidas infecciones de las vías urinarias.

Los agonistas α y β -adrenérgicos combinados podrían ser más efectivos que los agonistas α solos para tratar la depresión de la presión arterial; hoy día, el mejor fármaco es la efedrina, (58) que como aumenta el gasto cardiaco y la resistencia vascular periférica, restituye la presión arterial. Con todo, el tratamiento fisiológico de la hipotensión se centra en la restitución de la precarga, y la manera más eficaz y sencilla de lograrlo es colocar al paciente en posición de Trendelenburg, o cabeza abajo, 150 pero sin exceder de 200 grados, pues la posición de Trendelenburg extrema suele reducir el riego cerebral y el flujo sanguíneo porque se incrementa la presión venosa yugular. Si el nivel de anestesia espinal no es fijo, la posición de Trendelenburg puede alterarlo y elevar el nivel de la anestesia espinal en quienes reciben soluciones de anestésico local hiperbáricas, (59) lo cual puede minimizarse elevando la parte superior del cuerpo con una almohada bajo los hombros y manteniendo la parte baja del cuerpo por arriba del nivel del corazón.

2.5.6.3 Reflejo de Bezold-Jarisch (BJR)

Es un reflejo cardioinhibitorio que consta de una tríada de síntomas: bradicardia, hipotensión y colapso cardiovascular, observados después de la inyección de alcaloides de *Veratrum* por vía intravenosa en animales; por lo general no es un reflejo dominante y su relación con la anestesia espinal probablemente sea débil. (60) (61) La regulación de la

presión arterial es multimodal y compleja, y si bien el BJR podría ser parte de dicha regulación, el reflejo dominante es el reflejo barorreceptor. El BJR tampoco es un reflejo vasovagal, aunque se le atribuye bradicardia después de una anestesia espinal, en especial después de hemorragia. (62)

2.5.6.4 Efectos respiratorios de la anestesia espinal

Cuando la fisiología pulmonar es normal, la anestesia espinal prácticamente no incide en el funcionamiento de los pulmones. (63) Los volúmenes pulmonares, la ventilación por minuto en reposo, el espacio muerto, las tensiones de gases arteriales y la fracción de cortocircuito demuestran cambios mínimos a consecuencia de una anestesia espinal; el principal efecto respiratorio ocurre durante bloqueo espinal alto, cuando la exhalación activa resulta afectada por la parálisis de los músculos abdominales e intercostales. Durante el bloqueo espinal alto, se reduce el volumen de reserva espiratorio, así como el flujo espiratorio máximo y la ventilación máxima por minuto. Los sujetos afectados por la enfermedad pulmonar obstructiva que dependen de los músculos accesorios para la ventilación adecuada, deben vigilarse estrechamente luego del bloqueo espinal.

Un paciente con función pulmonar normal que utiliza bloqueo espinal alto podría quejarse de disnea, pero si pueden hablar con una voz clara y normal, en general, la ventilación es normal. La disnea puede ser producto de la incapacidad para percibir el movimiento de la pared torácica durante la respiración, y basta con restablecer la confianza para aliviar la preocupación del paciente.

Las mediciones de gases arteriales no cambian durante la anestesia espinal alta en pacientes que respiran de manera espontánea el aire ambiente, pues el principal efecto de este tipo de anestesia es sobre la expiración, dado que se alteran los músculos de los cuales depende la exhalación; como no suele afectar el área cervical, se conservan el nervio frénico y la función diafragmática normal y la inspiración apenas resulta afectada.

2.5.6.5 Efectos gastrointestinales

Debido al bloqueo simpático y la actividad parasimpática sin oposición después del bloqueo espinal, las secreciones aumentan, los esfínteres se relajan y el intestino se constriñe, además de que se presentan náuseas y vómitos en 20% de los casos; los

factores de riesgo son bloqueos por arriba de T5, hipotensión, administración de opioides y antecedentes de enfermedad por movimiento. (35) El incremento de la actividad vagal después del bloqueo simpático aumenta el peristaltismo del tubo digestivo, que conlleva náuseas, razón de que la atropina resulte útil en el tratamiento de las náuseas luego de un bloqueo espinal. (64)

2.1.7 FACTORES QUE AFECTAN EL NIVEL DEL BLOQUEO ESPINAL

Se han sugerido muchos factores como posibles determinantes del nivel de bloqueo espinal, pero las cuatro categorías principales son: 1) las características de la solución de anestésico local, 2) las características del paciente, 3) la técnica de bloqueo espinal y 4) la difusión. Las características de la solución de anestésico local incluyen baricidad, dosis, concentración y volumen inyectado. Las características del paciente son edad, peso, talla, género, presión intraabdominal, características anatómicas de la columna vertebral y del líquido cefalorraquídeo y posición. (65) Las técnicas de bloqueo espinal incluyen sitio de la inyección, rapidez de la inyección, dirección del bisel de la aguja, fuerza de la inyección y adición de vasoconstrictores.

A continuación, se describen los principales factores que afectan el nivel de bloqueo espinal:

2.1.7.1 Sitio de inyección

El sitio de inyección del anestésico local para anestesia espinal puede determinar el nivel de bloqueo. En algunos estudios, la bupivacaína espinal e isobárica al 0.5% produce bloqueo sensitivo que se reduce dos dermatomas por espacio intervertebral al comparar la inyección en los espacios intervertebrales L2-3, L3-4, y L4-5. (66) Aun así, no hay diferencias en cuanto a la altura del bloqueo cuando se inyecta bupivacaína o dibucaína hiperbárica como anestésico espinal en diferentes espacios intervertebrales.

2.1.7.2 Edad

En algunos estudios se ha informado de cambios de altura del bloqueo después de la anestesia espinal en ancianos, respecto de jóvenes, pero en otros no se han encontrado diferencias. (27) Estos estudios se realizaron con bupivacaína al 0.5%, tanto isobárica como hiperbárica.

Con la edad, la altura del bloqueo parece incrementarse con la bupivacaína isobárica, pero no con la hiperbárica. Si existe una correlación entre la edad y la altura de la anestesia espinal, no es, en sí, suficiente como para considerarse como factor predictivo fiable en clínica. (67) Igual que con el sitio de inyección, parece que la baricidad es importante para determinar la altura del bloqueo en poblaciones de edad avanzada, pero la edad, de por sí, no es un factor independiente.

2.1.7.3 Posición

La posición del paciente es muy importante para determinar el nivel de bloqueo después de anestesia espinal hiperbárica e hipobárica, no así para soluciones isobáricas. La posición sedente, de Trendelenburg y en navaja de bolsillo prona pueden cambiar mucho la propagación del anestésico local debido al efecto de la fuerza de gravedad, (68) pues ésta, y la baricidad, se interrelacionan cuando la posición influye en la determinación de la altura del bloqueo espinal.

La combinación de baricidad de la solución de anestésico local y la posición del paciente determina la altura del bloqueo espinal. (69) La posición sedente combinada con una solución hiperbárica puede producir analgesia en el perineo.

La posición de Trendelenburg también afectará la propagación de los anestésicos locales hiperbáricos e hipobáricos debido al efecto de la fuerza de gravedad. La posición en navaja de bolsillo prona se usa para procedimientos rectales, perineales y lumbares con anestésico local hipobárico, a modo de evitar la propagación en dirección rostral del bloqueo espinal luego de la inyección y de colocar al paciente en posición en navaja de bolsillo. (70)

2.1.7.4 Velocidad de la inyección

En estudios con bupivacaína, no hay diferencias en cuanto a la altura del bloqueo espinal si se modifica la velocidad de la inyección, (71) pero, de todas formas, la administración del anestésico espinal debe ser uniforme y lenta. Si la inyección es enérgica y la jeringa no está bien conectada a la aguja espinal, ésta podría zafarse y el anestésico se derramaría.

2.1.7.5 Volumen, concentración y dosis del anestésico local

Axelsson et.al. (72) mostraron que el volumen de anestésico local puede afectar la altura y la duración del bloqueo espinal cuando se usan dosis equivalentes.

Así mismo, Peng et.al. (73) mostraron que la concentración de anestésico local se relaciona de manera directa con la dosis en la determinación de una anestesia eficaz. De cualquier modo, la dosis del anestésico local influye más en la duración del bloqueo espinal, porque ni el volumen ni la concentración de bupivacaína o tetracaína isobárica cambia la duración del bloqueo espinal cuando la dosis se mantiene constante. Mediante investigación se ha demostrado repetidas veces que el bloqueo espinal dura más cuando las dosis de anestésico local son más altas. Al llevar a cabo una anestesia espinal, es necesario estar consciente no sólo de la dosis de anestésico local, también del volumen y la concentración, de modo de no administrar sobredosis ni dosis insuficientes. (74)

El uso de soluciones hiperbáricas minimiza la importancia de la dosis y el volumen, excepto con dosis de bupivacaína hiperbárica de 10 mg o menos, en cuyo caso, se reduce tanto la propagación en dirección cefálica como la duración del efecto. (68) Una dosis de bupivacaína hiperbárica de 10 a 20 mg resulta en bloqueo de altura similar. Con las soluciones hiperbáricas, es importante tomar en cuenta que la posición del paciente y la baricidad son los factores que más influyen en la altura del bloqueo, salvo con dosis bajas de bupivacaína hiperbárica.

2.1.8 ELECCIÓN DEL ANESTÉSICO LOCAL

De la elección del anestésico local depende la duración del bloqueo espinal; el de menor duración es la 2-cloroprocaína sin conservador, seguida de la procaína y la lidocaína, en se orden. Los anestésicos locales de acción prolongada son bupivacaína, ropivacaína y tetracaína. (75)

La bupivacaína, otro anestésico local amida, tiene un lapso de inicio de 5 a 8 min y duración de 90 a 150, similar al de la tetracaína. La dosis sugerida es de 8 a 10 mg para intervención quirúrgica perineal y en extremidades inferiores y de 15 a 20 mg para intervención quirúrgica abdominal. La bupivacaína es uno de los anestésicos locales más utilizados para anestesia espinal; proporciona anestesia y analgesia adecuadas para casos quirúrgicos de duración intermedia a prolongada.

2.1.9 POSICIÓN DEL PACIENTE

Para que el bloqueo sea rápido y exitoso, es esencial que el paciente esté en la posición adecuada para la anestesia espinal, para lo cual entran en juego muchos factores.

Para que la posición del paciente sea la óptima, debe haber un ayudante capacitado, o como alternativa, se usarán dispositivos de colocación especiales. Hay tres posiciones principales para administrar una anestesia espinal: decúbito lateral, sedente y prona.

2.1.9.1 Posición en decúbito lateral

En la posición ideal, la espalda del paciente está paralela al borde de la cama y muy cerca del anesthesiólogo, con las rodillas flexionadas hacia el abdomen y el cuello también flexionado. (76) Dependiendo del sitio y la posición para la operación, puede inyectarse una solución de anestésico local hipobárica, isobárica o hiperbárica.

2.1.9.2 Posición sedente y bloqueo en silla de montar

La posición sedente se utiliza con mucha frecuencia para anestesia lumbar baja o sacra, en particular cuando el paciente es obeso y es difícil encontrar la línea media. Resulta útil que el paciente apoye los pies en un banquillo y sostenga una almohada; además debe flexionar el cuello y mantener extendida la región lumbar para abrir el espacio intervertebral lumbar.

Cuando se lleva a cabo un bloqueo en silla de montar (soluciones hiperbáricas), el paciente debe permanecer sentado cuando menos durante 5 minutos después de la administración de la anestesia espinal hiperbárica a fin de permitir que el anestésico se asiente en esa región. Si se necesita un nivel de bloqueo más alto, se colocará al paciente en posición supina inmediatamente después de la colocación espinal y ajustará la mesa en consecuencia para que la solución hiperbárica se deposite a lo largo de la cifosis torácica. (76)

2.1.9.3 Posición prona

Puede utilizarse para inducir la anestesia espinal si el paciente necesita estar así para la intervención quirúrgica, se prefiere una solución hipobárica o isobárica de anestésico local en posición de navaja de bolsillo prona. Con ello se evita la diseminación del anestésico local en dirección rostral y disminuye el riesgo de anestesia espinal alta. Otra solución menos refinada es inyectar una solución de anestésico local hiperbárica con

el paciente *sentado* y esperar a que el anestésico espinal se asiente, normalmente al cabo de 15 a 20 min. A continuación, se coloca al paciente en la posición prona con monitoreo vigilante, incluida la comunicación verbal frecuente con el sujeto. (76)

2.1.10 TÉCNICA DE LA PUNCIÓN LUMBAR

Cuando se lleva a cabo una anestesia espinal, deben colocarse monitores apropiados y el equipo para vías respiratorias y de reanimación debe estar al alcance. (77) La posición apropiada es la clave para que la anestesia espinal sea rápida y exitosa. Una vez que el paciente está debidamente colocado, se debe palpar la línea media. Se palpan las crestas iliacas y se unen con una línea a fin de encontrar el cuerpo de L4 o el espacio intervertebral L4-5, o bien algún otro, dependiendo de dónde vaya a insertarse la aguja.

Se limpia la piel con solución de limpieza estéril y se colocan campos quirúrgicos en el área de forma estéril. Se inyecta una pequeña cantidad de anestésico local para formar una roncha en la piel del sitio de inserción. A continuación, se administra más anestésico local a lo largo de la trayectoria proyectada para la inserción de la aguja espinal, hasta una profundidad de 2.5 a 5 cm con un doble objetivo: anestesiar más antes de introducir la aguja espinal e identificar la trayectoria correcta para la colocación de la misma.

2.1.10.1 Vía de acceso en la línea media

Para utilizar esta vía de acceso, se palpa el espacio intervertebral deseado y se inyecta anestésico local en la piel y el tejido subcutáneo. La aguja introductora se coloca en un ángulo ligero, 10 a 15 grados, en dirección cefálica y se introduce la aguja espinal por el introductor. Para llegar al espacio subaracnoideo, la aguja atraviesa el tejido subcutáneo, el ligamento supraespinoso, el interespinoso y el amarillo, el espacio epidural, la duramadre y la sustancia subaracnoidea. (15)

La resistencia cambia conforme la aguja espinal atraviesa cada nivel rumbo al espacio subaracnoideo. El tejido subcutáneo ofrece menos resistencia que los ligamentos; cuando pasa por la duramadre, a menudo se oye como un chasquido, momento en que el estilete se debe retirar del introductor para verificar si hay flujo de LCR. Para agujas espinales de pequeño calibre (26 a 29), podrían pasar de 5 a 10 s, si bien en ciertos casos puede transcurrir 1 min o más. De no presentarse dicho flujo, la jeringa podría estar obstruida y convendría rotarla 90 grados. Si el orificio de la aguja espinal estuviera obstruido

con desechos, tendría que extraerse la aguja y limpiar el orificio antes de intentar otra vez la anestesia espinal. Por último, si el LCR no fluye libremente, tal vez la aguja espinal no esté en la posición correcta, de modo que será necesario modificar dicha posición.

Si la aguja espinal tocara un hueso, obsérvese la profundidad de la aguja y vuélvase a insertar en dirección más cefálica; si volviera a ocurrir, compárese la profundidad de la aguja con la de la última vez que ocurrió a fin de determinar de qué estructura se trata. Por ejemplo, si el contacto con el hueso es más profundo que con la primera inserción, se encamina la aguja en dirección más cefálica para evitar la apófisis espinosa inferior, pero si el contacto fue a la misma profundidad que la primera vez, se vuelve a evaluar el punto de inserción a fin de evitar las láminas vertebrales. Si el hueso con que se hizo contacto es más superficial, se dirige la aguja en dirección más caudal para evitar la apófisis espinosa superior.

Cuando es necesario volver a insertar la aguja espinal, es importante extraer la aguja al nivel de la piel antes de cambiarla de dirección y sólo se modifica ligeramente el ángulo de dirección, pues pequeños cambios en la superficie resultan en cambios de dirección significativos cuando la aguja llega a las meninges. Al atravesar la piel, la curva de la aguja espinal también puede desviar el curso de ésta al intentarse el contacto con el espacio subaracnoideo.

Al introducir una aguja espinal también pueden desencadenarse parestesias. Se quita el estilete de la aguja espinal, y si se ve líquido cefalorraquídeo y la parestesia desaparece, no habrá riesgo al inyectar el anestésico local; lo más probable es que se haya encontrado una raíz nerviosa de la cola de caballo. En ausencia de flujo de LCR, la aguja espinal podría haber hecho contacto con una raíz nerviosa espinal que atravesase el espacio epidural; es necesario extraer la aguja y dirigirla al lado opuesto a la parestesia.

Luego de que se establece flujo libre de LCR, se inyecta lentamente el anestésico local, a menos de 0.5 ml/s. Se puede intentar aspirar LCR adicional a la mitad y al final de la inyección para confirmar que la administración subaracnoidea continúa, pero no siempre es posible con agujas pequeñas. Una vez terminada la inyección del anestésico local, el introductor y la aguja espinal se extraen juntas de la espalda del paciente, quien, a continuación, será colocado de acuerdo con el procedimiento quirúrgico y la baricidad del anestésico local administrado. La mesa se puede inclinar en posición de Trendelenburg o

de Trendelenburg inversa, según sea necesario para ajustar la altura del bloqueo después de probar el nivel sensitivo.

2.1.10.2 Vía de acceso paramediana (lateral)

Si el ligamento interespinoso estuviera calcificado o fuera difícil flexionar la columna, podría utilizarse una vía de acceso para- mediana para la anestesia espinal, con el paciente en cualquier posición, ya sea sentado, en posición lateral o incluso en posición en navaja de bolsillo prona. Luego de identificar el nivel correcto de administración, se palpa la apófisis espinosa. Es necesario insertar la aguja en posición lateral, a 1 cm de dicho punto, y dirigirla hacia la mitad del espacio intervertebral. Por lo general, el ligamento amarillo es la primera resistencia identificada, pero en ocasiones se tiene contacto con la lámina, en cuyo caso, se procederá a modificar la dirección de la aguja. (15)

Otro método es insertar la aguja en posición lateral e inferior al espacio intervertebral, a 1 cm respectivamente, y entrar en contacto con la lámina. Una vez que se toca el hueso, se separa la aguja de la lámina y se lleva hacia el espacio subaracnoideo.

2.1.10.3 Vía de acceso de Taylor

La vía de acceso de Taylor (o lumbosacra) para anestesia espinal es una vía paramediana dirigida al espacio intervertebral L5-S1, que siendo el de mayor tamaño, puede usarse cuando fallan otras vías de acceso. Igual que con la paramediana, el paciente puede estar en cualquier posición, ya sea sedente, lateral o prona.

La aguja debe insertarse en posición medial e inferior, a 1 cm, respecto de la espina iliaca posterior superior y luego continuar en un ángulo de 45 a 55 grados en dirección cefálica, lo suficientemente centrada como para llegar a la línea media en la apófisis espinosa L5. Después de la inserción de la aguja, la primera resistencia importante es el ligamento amarillo y después se punciona la duramadre, de modo que fluya libremente el LCR conforme se penetra el espacio subaracnoideo. (15)

2.1.11 COMPLICACIONES

Las complicaciones del bloqueo espinal incluyen neurotoxicidad por anestésico local, lesión neurológica, PAPH, bloqueo espinal alto y colapso cardiovascular. Las deficiencias neurológicas y los cambios histológicos de la médula espinal observados en estudios de neurotoxicidad en modelos en animales, no fueron detectados con las

concentraciones útiles en clínica de tetracaína, lidocaína, bupivacaína o cloroprocaína en seres humanos. (78)

La concentración alta de tetracaína y lidocaína causa cambios histopatológicos y deficiencias neurológicas en modelos en animales. (79) El flujo sanguíneo de la médula espinal aumenta y se produce vasodilatación al administrar bupivacaína, lidocaína, mepivacaína y tetracaína por vía intratecal. La ropivacaína causa vasoconstricción y disminuye el flujo sanguíneo espinal en función de la dosis. Con la anestesia espinal, generalmente con lidocaína, puede presentarse TNS.

2.1.11.1 Lesión neurológica

Es una complicación grave derivada de una anestesia espinal. En una encuesta prospectiva amplia efectuada en Francia, Auroy et.al. (80) informaron de 12 complicaciones neurológicas en una serie de 35,439 anestesiaciones espinales. Se observaron nueve neuropatías periféricas y tres casos de síndrome de la cola de caballo correlacionados con un índice de complicación neurológica de 0.03%. Por su parte, Moen et.al. (81) informaron de índices de complicaciones similares luego de la anestesia espinal. La lesión neurológica puede presentarse de la introducción de la aguja en la médula espinal o en algún nervio, de isquemia de la médula espinal, de contaminación bacteriana del espacio subaracnoideo o de formación de hematoma. Si bien el desencadenamiento de parestesias durante el procedimiento se considera como factor de riesgo de lesiones neurológicas persistentes, se desconoce si interviniendo luego de la parestesia podría evitarse la complicación neurológica.

También se desconoce si la inyección en sí del anestésico local después de que se desencadena la parestesia causa daños neurológicos permanentes, de manera similar a lo que sucede con los nervios periféricos, cuando una inyección se relaciona con presiones altas al inyectar la solución de anestésico local. Es posible que, al presentarse la parestesia, la aguja espinal haya penetrado en un nervio espinal, en cuyo caso, la inyección de anestésico local en dicho nervio podría por resultado una lesión neurológica.

2.1.11.2 Síndrome de la cola de caballo

El uso de lidocaína hiperbárica al 5% para anestesia espinal también se relaciona con una mayor incidencia de dicho síndrome, aunque también han sido implicados otros anestésicos locales. (82) (83) Otros factores de riesgo son la repetición de las dosis de la

solución de anestésico local por catéteres espinales para administración continua y, posiblemente, la aplicación repetida de anestésicos espinales de una sola inyección. Para prevenir el síndrome de la cola de caballo por anestesia espinal hoy día se sugiere aspirar LCR antes y después de inyectar el anestésico local, y si es imposible hacerlo después de la inyección, se sugiere no inyectar la dosis completa. Otra forma de prevenirlo es limitar la cantidad administrada en el espacio subaracnoideo, y si tiene que repetirse la anestesia, usar un anestésico local diferente.

2.1.11.3 Aracnoiditis

Puede presentarse después de la inyección espinal del anestésico local, pero también a consecuencia de la inyección de esteroides por vía intratecal. (84) Las causas de la aracnoiditis son infección; mielografías con colorantes con base de aceite; sangre en el espacio intratecal; sustancias neuroirritantes, neurotóxicas o neurolíticas; intervenciones quirúrgicas de la columna vertebral; glucocorticoides por vía intratecal y traumatismo. Se ha informado de aracnoiditis luego de punción dural traumática, anestésicos locales, detergentes, antisépticos u otras sustancias inyectadas involuntariamente en el conducto raquídeo. (82)

2.1.11.4 Formación de hematoma espinal

Es una complicación rara después de la anestesia espinal o de un tratamiento anticoagulante y poco frecuente si no ha habido traumatismo. Se ha informado de complicaciones hemorrágicas espontáneas importantes luego de la terapia antitrombótica y trombolítica. (85) Los factores de riesgo son la intensidad del efecto anticoagulante, edad avanzada, género femenino, antecedentes de sangrado gastrointestinal, uso concomitante de aspirina y duración de la terapia. Si bien la mayor parte de los hematomas espinales se forma en el espacio epidural debido a la prominencia del plexo venoso epidural, en algunos informes se ha mencionado el sangrado subaracnoideo como causa de déficit neurológicos. (86) La fuente del sangrado puede ser una arteria o una vena lesionada. Si aparecen síntomas neurológicos nuevos o progresivos, de inmediato debe solicitarse una consulta de neurocirugía; se hará una resonancia magnética (MRI) de la columna vertebral tan pronto como sea posible.

2.1.11.5 Meningitis

La meningitis, sea bacteriana o séptica, puede presentarse luego de una anestesia espinal, (87) siendo las fuentes de infección charolas y medicamentos espinales contaminados, infección del paciente y flora bucal del médico que no usa mascarilla. La solución de yodopovidona es la más utilizada como antiséptico para la piel antes de la anestesia epidural y espinal, y se sugieren recipientes de un solo uso. En la primera mitad del siglo XX, la mayor parte de los casos fue aséptica, y se rastreó hasta contaminación por sustancias químicas y detergentes. (88) Marinac mostró que las causas de la meningitis inducida por fármacos y sustancias químicas incluyen antiinflamatorios no esteroideos, ciertos antibióticos, agentes radiográficos y muromonab-CD3. También parece estar relacionada con la aparición de reacciones de hipersensibilidad y enfermedades vasculares del colágeno o reumatológicas subyacentes.

Es trascendental aplicar medidas de asepsia estrictas para este procedimiento, y cualquier persona que se encuentre detrás del paciente durante la administración de la anestesia espinal debe usar gorro y mascarilla para evitar la siembra de flora bucofaringea en el LCR del paciente. En general, para reducir las complicaciones neurológicas después de la anestesia espinal, se aplican técnicas estrictas de esterilidad de principio a fin del procedimiento de bloqueo espinal. Se verificarán los valores de laboratorio y se asegurará que los parámetros de coagulación estén dentro de límites normales. (89)

Cuando se administra anestesia espinal, se usa la dosis eficaz más baja de solución de anestésico local. El bloqueo neural incompleto no siempre hace necesario que se repita la inyección espinal de solución de anestésico local, más bien, se repite la evaluación y se intenta cambiar el nivel del bloqueo espinal antes de repetir la inyección. Se deben evitar los volúmenes elevados y la repetición de inyecciones de lidocaína hiperbárica. Nunca se inyectan en el espacio subaracnoideo soluciones que contengan conservadores. La administración de compuestos nuevos en dicho espacio debe apoyarse en datos de neurofarmacología espinal, aparte de que se habrá verificado en estudios en animales que no sean neurotóxicos. (90)

2.1.11.6 Cefalalgia luego de la punción de aracnoides (PAPH)

En 1898, el doctor August Bier la describió por vez primera tras experimentarla en sí mismo, y su incidencia es hasta de 25% después de una anestesia espinal; la principal

morbilidad luego de PAPH es la restricción de las actividades de la vida diaria. Es característico que la cefalalgia sea más intensa con la cabeza elevada y se reduce o se alivia por completo en posición supina. Esta cefalalgia se debe a pérdida de LCR, pues la baja de presión subsiguiente produce tracción en raíces nerviosas y estructuras intracraneales cuando el paciente está erguido. El dolor posterior a la punción aracnoidea probablemente se deba al incremento del flujo sanguíneo cerebral (CBF). A medida que la presión del LCR disminuye, el de este último aumenta para mantener un volumen intracraneal constante. También pueden presentarse síntomas de pares craneales, como diplopía y acúfenos, además de náuseas y vómitos. La incidencia de la PAPH disminuye con la edad y con el uso de agujas con punta de lápiz, sin filo y de diámetro pequeño. (91) El parche de sangre epidural sigue siendo la piedra angular del tratamiento cruento de la PAPH, su eficacia varía del 64% en pacientes obstétricas a 95% en la población no embarazada.

Se supone que el mecanismo de acción del parche de sangre es la formación de un coágulo en el orificio en las meninges que impide que siga saliéndose el LCR mientras la punción dural cicatriza. Los síntomas suelen resolverse en el transcurso de 1 a 24 h, pero si los síntomas no desaparecen luego del primer parche de sangre epidural, el segundo resultará eficaz 90% de las veces. Pero el parche de sangre epidural también provoca complicaciones, pues se ha informado de dolor de espalda, de cuello y de las extremidades inferiores; elevación transitoria de la temperatura; parálisis de pares craneales; irritación de raíces nerviosas; crisis convulsivas; deterioro mental de corta duración; hematoma subdural; parestesias permanentes y síndrome de la cola de caballo, si bien la más frecuente es el dolor de espalda, que puede presentarse hasta en 35% de los pacientes. A pesar de estos inconvenientes, el parche de sangre epidural es tolerable si se presta atención a la asepsia. (92)

En caso de cambios mentales intensos o de que un segundo parche de sangre no produzca alivio, se debe consultar de inmediato con el departamento de neurología.

La inyección por vía intravenosa de 500 mg de cafeína alivia más la PDPH que el placebo, y lo adecuado es una o dos dosis intravenosas, aunque también se ha demostrado que 300 mg por vía oral son mejores que el placebo. Una taza de 150 ml de café contiene 150 mg de cafeína, y como ésta es un vasoconstrictor cerebral y estimulante del SNC,

pueden sobrevenir complicaciones derivadas de su administración, incluidas crisis convulsivas y fibrilación auricular transitoria. (93)

El sumatriptán es un agonista de la serotonina que provoca vasoconstricción cerebral y se usa para el tratamiento de la migraña, pero los informes respecto de su utilidad para la PAPH son contradictorios. Es necesario ser cauto con pacientes afectados por arteriopatía coronaria o angina de Prinzmetal porque este fármaco puede causar vasoespasmo coronario; como se inyecta por vía subcutánea, puede haber dolor en el sitio de la inyección. Se necesitan más estudios para determinar la utilidad del sumatriptán en el tratamiento de PAPH. (94)

2.1.11.7 Anestesia espinal alta

Puede dar por resultado deterioro respiratorio profundo, muy probablemente debido a isquemia del tallo encefálico por hipotensión. Si la presión arterial y el gasto cardiaco bajan demasiado a causa de vasodilatación, el flujo sanguíneo cerebral puede resultar afectado y conducir a isquemia del centro respiratorio del bulbo raquídeo. Si se restituyen la presión arterial y el gasto cardiaco, la respiración espontánea se restablecerá rápidamente. Esto ilustra la importancia de vigilar muy de cerca los signos vitales y de actuar con rapidez para corregirlos.

2.1.11.8 Colapso cardiovascular

Puede presentarse después de anestesia espinal, aunque es raro. Auroy et.al. (80) sólo informaron de nueve paros cardiacos en 35,439 anestias espinales. El paro cardiaco por lo general va precedido de bradicardia, y se justifica un tratamiento temprano y enérgico que incluya atropina, efedrina y adrenalina por vía intravenosa. (95) En caso de paro cardiaco luego de la anestesia espinal, la adrenalina se usará desde las primeras etapas, además de que se iniciará el protocolo de reanimación cardiopulmonar avanzada (ACLS). (96)

Hay algunas teorías respecto de que la anestesia espinal resulte en paro cardiaco, las cuales incluyen depresión respiratoria, sedación excesiva y reducción de la precarga. Paradójicamente, con niveles de bloqueo espinal hasta T4 se presenta hiperventilación, no hipoventilación. (97) El paro cardiaco después de anestesia espinal puede presentarse con saturación de oxígeno mantenida por arriba de 95%, pero el paro no puede atribuirse

únicamente a hipoxemia. La sedación excesiva también podría ser una de las razones, pero con el uso del oxímetro de pulso, es poco probable que estas últimas lo provoquen.

Es posible que la reducción de la precarga conduzca al incremento de la respuesta parasimpática que resulta en bradicardia. (98) Se ha propuesto que la activación de tres tipos de receptores causa bradicardia: los barorreceptores de presión baja de la aurícula derecha, los receptores del marcapasos miocárdico y los mecanorreceptores de la aurícula izquierda. (99) Otros factores que pueden provocar bradicardia más grave luego de anestesia espinal son bloqueo simpático alto por la anestesia espinal, hipercapnia, hipoxemia y sedación excesiva por los medicamentos administrados, así como fármacos de largo plazo que suprimen el sistema nervioso simpático.

Para disminuir la incidencia del paro cardíaco debido a la anestesia espinal e incrementar la supervivencia después del mismo, se han recomendado varios tratamientos. Prevenir la reducción de la precarga mediante carga de volumen antes de la anestesia espinal y restituir de manera expedita los líquidos perdidos es clave para disminuir el riesgo de bradicardia y paro cardíaco. Puede ser conveniente tratar con atropina incluso la reducción relativamente leve de la frecuencia cardíaca y añadir un vasopresor para tratamiento vagolítico enérgico. (100) La adrenalina debe administrarse en las primeras etapas en casos de bradicardia profunda o paro cardíaco completo luego de la anestesia espinal. La reanimación cardiopulmonar (CPR) no suele dar resultado debido a la vasodilatación, aparte de que la CPR exitosa exige un gradiente de presión de riego coronario de 15 a 20 mmHg, la cual puede lograrse con 0.01 a 0.02 mg/kg de adrenalina por vía intravenosa que se incrementarán a 0.1 mg/kg por la misma vía. Si estas medidas fracasan, quizá se necesite una dosis más alta de adrenalina y tal vez sea necesario instituir CPR enérgica. (101)

2.2 EVALUACIÓN DEL DOLOR

La Asociación Internacional del Dolor ha definido a esta entidad como una experiencia sensorial subjetiva y emocional desagradable asociada con una lesión presente o potencial. El dolor es una experiencia subjetiva que varía de una persona a otra y tiene diferentes dimensiones: sensorial, emocional, cognitiva, psicológica y de comportamiento o conductual. (102)

2.2.1 ¿Por qué es importante lograr un buen nivel de analgesia?

Es importante saber que el dolor genera múltiples alteraciones. Entre ellas: respuestas psicológicas, hemodinámicas, metabólicas y neuroendocrinas que pueden provocar mayor morbilidad e incluso mortalidad, ansiedad, insomnio, desorientación, agitación y delirio. Todo esto puede desencadenar una respuesta de estrés activando el sistema nervioso simpático traduciéndose en taquicardia, aumento del consumo de oxígeno a nivel miocárdico, disminución del peristaltismo y aumento del catabolismo protéico e inmunodepresión por liberación de hormonas como el cortisol y glucagón. Puede generar aumento de la presión intracraneana. El dolor no tratado puede ser responsable del aumento de complicaciones pulmonares y de infecciones quirúrgicas. (103)

El dolor es una sensación subjetiva y, por tanto, las sensaciones referidas por el paciente son la base para tomar decisiones. El uso de escalas ayuda a detectar el dolor, existen diferentes tipos de pacientes y por tanto las escalas de evaluación deben ser apropiadas para cada uno de ellos. En los pacientes conscientes y comunicativos podemos utilizar la escala visual analógica del dolor.

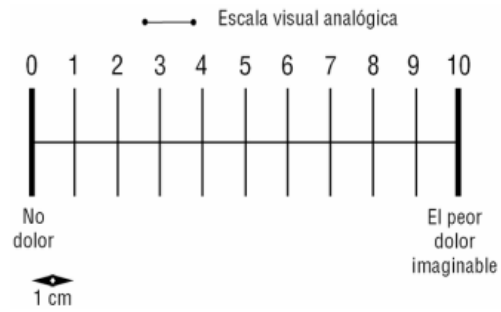
2.2.2 Escala Visual Analógica del Dolor EVA

En la escala visual analógica (EVA) la intensidad del dolor se representa en una línea de 10 cm. En uno de los extremos consta la frase de “no dolor” y en el extremo opuesto “el peor dolor imaginable”. La distancia en centímetros desde el punto de «no dolor» a la marcada por el paciente representa la intensidad del dolor. Puede disponer o no de marcas cada centímetro, aunque para algunos autores la presencia de estas marcas disminuye su precisión. La EVA es confiable y válida para muchas poblaciones de pacientes. Para algunos autores tiene ventajas con respecto a otras. Es una herramienta válida, fácilmente comprensible, correlaciona bien con la escala numérica verbal. Los resultados de las mediciones deben considerarse con un error de ± 2 mm.

Para algunos autores, la forma en la que se presenta al paciente, ya sea horizontal o vertical, no afecta el resultado. Para otros, una escala vertical presenta menores dificultades de interpretación para los adultos mayores, porque les recuerda a un termómetro. Un valor inferior a 4 en la EVA significa dolor leve o leve-moderado, un valor entre 4 y 6 implica la presencia de dolor moderado-grave, y un valor superior a 6 implica la presencia de un dolor muy intenso. Es importante evaluar de alguna manera si la supresión

del dolor buscada con el tratamiento analgésico se ha logrado satisfactoriamente. (104) La Figura 2.1 muestra la escala visual de dolor.

Figura 2.1 Escala Visual Analógica EVA



Fuente: Herrero, et.al. (104)

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la utilidad de fentanilo en anestesia raquídea como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% en comparación al uso de bupivacaína hiperbárica al 0.5% simple en pacientes adultos sometidos a apendicectomía en el Hospital Regional de Occidente durante enero de 2019 a junio de 2020.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.2.1 Medir el tiempo de inicio del bloqueo sensitivo después de emplear fentanilo.
- 3.2.2 Describir los cambios hemodinámicos y/o efectos adversos que se presentan durante el periodo transoperatorio al aplicar anestesia raquídea con uso de fentanilo.
- 3.2.3 Describir las medidas utilizadas para resolver los cambios hemodinámicos y/o efectos adversos y la eficacia de las mismas al aplicar anestesia raquídea con uso de fentanilo.
- 3.2.4 Medir el tiempo de duración del bloqueo sensitivo después de emplear fentanilo.
- 3.2.5 Evaluar la analgesia del procedimiento quirúrgico, por medio de la escala visual analógica del dolor (EVA) después de emplear fentanilo.

IV. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Según las características descritas del estudio que se llevó a cabo, se utilizó un diseño de investigación tipo prospectivo comparativo entre el uso de fentanilo en anestesia raquídea como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% versus el uso de bupivacaína hiperbárica al 0.5% simple en pacientes adultos sometidos a apendicectomía en el Hospital Regional de Occidente durante enero de 2019 a junio de 2020.

Se considera descriptivo ya que su metodología se utiliza para deducir una situación o circunstancia que se esté presentando, y en este caso comparativo ya que se tendrán dos poblaciones en estudio para evaluar diferencias o similitudes y así establecer una conclusión.

4.2 POBLACIÓN O UNIVERSO

El estudio se llevó a cabo con la evaluación trans y post operatoria inmediata de todos los pacientes sometidos a apendicectomía que cumplieran con los criterios de inclusión, exclusión y aceptaran el consentimiento informado, previo a realizar el procedimiento, en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente durante enero de 2019 a junio de 2020.

Se obtuvieron dos grupos divididos así:

GRUPO A: pacientes sometidos a apendicectomía tratados con bloqueo subaracnoideo utilizando bupivacaina hiperbárica al 0.5% simple.

GRUPO B: pacientes sometidos a apendicectomía tratados con bloqueo subaracnoideo utilizando bupivacaina hiperbárica al 0.5% más fentanilo como coadyuvante.

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se realizó el estudio con un total de 194 pacientes seleccionados de la siguiente manera:

Durante el año 2017 se realizaron 265 procedimientos de apendicectomía en el Hospital Regional de Occidente, siendo esto N, el nivel de confianza que se utilizó fue del 99% por lo tanto $z=2.58$, con un margen de error del 5%, tenemos que $e=0.05$, y para una

mayor seguridad se utilizó pq (varianza de la población) = (.50)(.50)=.25, por lo tanto la muestra necesaria fue:

$$n = \frac{\frac{Z^2 * p(1-p)}{e^2}}{1 + \frac{Z^2 * p(1-p)}{e^2 N}} = \frac{\frac{1.6641}{0.0025}}{1 + \frac{1.6641}{0.6625}}$$

$$\frac{665.64}{3.511849057} \qquad n:189.541176$$

Sin embargo, se estudiaron 194 casos ya que llenaban las condiciones y cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, además de aceptar el consentimiento informado.

El numero de la muestra se dividió en dos grupos de estudio:

GRUPO A: 97 pacientes sometidos a apendicectomía tratados con bloqueo subaracnoideo utilizando 15 mg. de bupivacaina hiperbárica al 0.5% simple.

GRUPO B: 97 pacientes sometidos a apendicectomía tratados con bloqueo subaracnoideo utilizando 12.5 mg. de bupivacaina hiperbárica al 0.5% más 25 mcg. de fentanilo como coadyuvante.

4.4 SUJETO U OBJETO DE ESTUDIO

4.4.1 ALCANCES:

- Pacientes sometidos a cirugías por emergencia.
- Pacientes programados para apendicectomía.
- Pacientes ingresados en Hospital Regional de Occidente

4.4.2 LIMITES:

- Pacientes sometidos a cirugía electiva.
- Pacientes programados para laparotomía exploradora con sospecha de apendicitis aguda.
- Pacientes que se nieguen a participar en el estudio.

4.4.3 DELIMITACIONES:

TEMPORAL: el estudio se realizó durante enero de 2019 a junio de 2020.

ESPACIAL: el estudio se realizó en Sala de Operaciones del Hospital Regional de Occidente.

GEOGRÁFICA: ciudad de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango, Guatemala.

INSTITUCIONAL: Hospital Regional de Occidente.

PERSONAL: pacientes del Hospital Regional de Occidente programados para apendicectomía.

TEÓRICA: boleta de recolección de datos que incluyó datos personales y parámetros a evaluar relacionados con la evolución del paciente durante el procedimiento quirúrgico y el post operatorio inmediato, con lo cual se determinó la comparación entre las dos técnicas anestésicas administradas.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con diagnóstico pre operatorio de Apendicitis Aguda, sometidos a intervención quirúrgica.
- Pacientes a los que se les administró bloqueo raquídeo con bupivacaína hiperbárica al 0.5% simple.
- Pacientes a los que se les administró bloqueo raquídeo con fentanilo como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5%.
- Pacientes comprendidos dentro de las edades de 18-65 años.
- Pacientes con clasificación ASA I, II y III.
- Pacientes con la capacidad para entender y colaborar con el estudio.

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes a los que se les administró bloqueo raquídeo con morfina como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5%.
- Pacientes de edad menor a 18 años y mayor a 65 años.

- Pacientes con clasificación ASA IV y V.
- Pacientes en los que se contraindica anestesia neuroaxial y/o contraindicación para el uso de los fármacos utilizados en dicha técnica.
- Pacientes que reciban tratamiento analgésico crónico.
- Paciente embarazada.

4.7 PROCEDIMIENTOS

4.7.1 Instrumentos a utilizar para recolección y registro de información

La recopilación de la información se llevó a cabo mediante la boleta de Recolección de Datos, por medio de la cual se obtuvo datos generales del paciente, evolución durante el procedimiento quirúrgico y el post operatorio inmediato, ésta boleta fue llenada por la Tesista y colaboradores con la información brindada por los pacientes.

4.7.2 Procedimiento para la recolección de la información

La información se obtuvo al pasar la boleta de recolección de datos creada a la muestra de la población de pacientes del Hospital Regional de Occidente, la boleta obtiene ítems en los cuales se evaluó el inicio del bloqueo sensitivo, los cambios hemodinámicos y/o efectos adversos y sus medidas de resolución, el tiempo de duración del bloqueo sensitivo y la analgesia en el post operatorio inmediato por medio de la escala visual análoga, evaluando así las dos técnicas anestésicas.

Posteriormente se inició con la tabulación de datos obtenidos para establecer los datos requeridos según los objetivos estipulados en el estudio, se comparó Grupo A con Grupo B y se inició con la transcripción de resultados haciendo uso de tablas, de los programas de Microsoft Office: Word y Excel. Se realizó el análisis e interpretación de datos para completar las tablas correspondientes.

4.7.3 Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Dimensiones
1. Uso de Fentanilo en Bloqueo Raquídeo	La administración de opioides en anestésicos raquídeos se basa en la inhibición de la transmisión del dolor que producen por su unión a receptores pre y post sinápticos en el asta dorsal de la médula.	Si/No	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Útil
2. Tiempo de Inicio del Bloqueo Sensitivo	Periodo en el cual el paciente deja de experimentar dolor.	Menor a 5 minutos	Cuantitativa Continua	Ordinal	Rápido
		6-10 minutos			Normal
		Mayor a 11 minutos			Lento
3. Cambios hemodinámicos	Debido a la simpatectomía secundaria al bloqueo neuroaxial puede presentarse bradicardia o hipotensión compensada con taquicardia refleja.	Presente/ Ausente	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Hipotensión
		Presente/ Ausente			Bradicardia
		Presente/ Ausente			Taquicardia
4. Efectos Adversos	La administración de opioides intratecales no está exenta de efectos secundarios, que son todos efectos dependientes de la dosis.	Presente/ Ausente	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Nauseas/vómitos
		Presente/ Ausente			Depresión Respiratoria
		Presente/ Ausente			Prurito
5. Medidas utilizadas	Medicamentos y/o técnicas de soporte para resolver efectos adversos y alteraciones hemodinámicas.	Si/No	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Vasopresores
		Si/No			Oxígeno mayor a 3 litros
		Si/No			Antieméticos/ Antihistamínicos

6. Tiempo de duración de Bloqueo Sensitivo	Periodo en el cual el paciente no experimenta dolor pese a la injuria quirúrgica.	Menor a 90 minutos	Cuantitativa Continua	Ordinal	Corto
		91-120 minutos			Normal
		Mayor a 121 minutos			Prolongado
7. Escala Visual Analógica (EVA)	Permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores.	0 puntos	Cuantitativa Continua	Ordinal	Ausencia
		1-3 puntos			Leve
		4-6 puntos			Moderado
		7-10 puntos			Severo

4.8 PLAN DE ANÁLISIS

Al ser un estudio de tipo comparativo prospectivo se analizaron los datos obtenidos, evaluando las 194 boletas de recolección de datos (Grupo A y B), por medio de conteo simple, y posteriormente se ingresaron manualmente a los programas de Microsoft Word y Microsoft Excel comparando Grupo A con Grupo B, se calcularon los números absolutos y porcentajes como medidas de resumen para variables cualitativas y cuantitativas, se utilizó el estadígrafo Chi al cuadrado de Pearson para establecer la asociación estadísticamente significativa entre las variables seleccionadas, aplicando un nivel de significación de $p < 0.05$.

Se estableció:

Hipótesis Alternativa:

- H1: "El uso de fentanilo en anestesia raquídea como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% **presenta** una diferencia"

Hipótesis Nula:

- H0: "El uso de fentanilo en anestesia raquídea como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% **no presenta** ninguna diferencia al uso de bupivacaína hiperbárica al 0.5% simple"

Para realizar el análisis de datos obtenidos, se utilizó como herramienta estadística **χ^2 de Pearson**, para lo cual se establecieron los grados de libertad con un nivel de significancia $p: <0.05$

Fórmulas utilizadas:

- χ^2 de Pearson:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

- Grados de Libertad (GL):

$$(F-1) \cdot (C-1)$$

- Valor Crítico:

$$\chi^2: (1-\alpha) \cdot (GL)$$

Posteriormente se presentaron los resultados obtenidos a través de cuadros.

4.9 ASPECTOS ÉTICOS

Para la realización del presente trabajo se obtuvo la aprobación del protocolo de investigación y de igual forma se cumplió con los requisitos señalados por las buenas prácticas clínicas, guiados por los principios éticos que tienen su origen en la Declaración de Helsinki y según las normas éticas para la investigación biomédica en seres humanos, con el objetivo de resguardar los derechos, la seguridad y el bienestar de los pacientes incluidos en dicha investigación. A todo paciente se le brindó una explicación clara y entendible del propósito del estudio y los medicamentos empleados, y cada uno estuvo en la capacidad cognitiva y con libre albedrío para participar en el estudio y firmar de forma voluntaria el consentimiento informado.

4.10 RECURSOS

HUMANO:

- Tesista
- Residentes 1, 2 y 3 del Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente
- Dr. Luis Martinez (Jefe de Departamento-Docente de Postgrado)

- Dra. Lourdes Alvarado (Asesora)
- Dr. Julio Fuentes (Revisor)
- Pacientes sujetos al estudio en el Hospital Regional de Occidente

FISICO:

- Quirófano del Hospital Regional de Occidente
- Monitor y Máquina de Anestesia
- Equipo de Bloqueo Subaracnoideo
- Agujas Espinales Whitacre #22 o #25
- Bupivacaína Hiperbárica al 0.5%, Lidocaína sin Epinefrina al 2%, Fentanilo
- Jeringas, Gasas Estériles, Guantes Estériles, Fórmula 2
- Boletas de Recolección de Datos, computadora, equipo de oficina, papel, lapiceros, fotocopias.

V. RESULTADOS

CUADRO NO. 1 INICIO DE BLOQUEO SENSITIVO

	Grupo A		Grupo B	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Rápido	76	78.35%	88	90.72%
Normal	21	21.65%	9	9.28%
Lento	0	0%	0	0%
TOTAL	97	100%	97	100%

p=0.025

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

CUADRO NO. 2 CAMBIOS HEMODINÁMICOS

	Grupo A		Grupo B	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Ninguno	46	47.42%	60	61.86%
Hipotensión	47	48.45%	34	35.05%
Taquicardia	4	4.12%	3	3.09%
Bradicardia	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL	97	100%	97	100%

p=0.025

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

CUADRO NO. 3 EFECTOS ADVERSOS

	Grupo A		Grupo B	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Ninguno	78	80.41%	74	76.29%
Náuseas/Vómitos	19	19.59%	21	21.65%
Depresión Respiratoria	0	0.00%	0	0.00%
Prurito	0	0.00%	2	2.06%
TOTAL	97	100%	97	100%

p=0.2

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

**CUADRO NO. 4 MEDIDAS UTILIZADAS PARA RESOLVER CAMBIOS
HEMODINÁMICOS**

	Grupo A		Grupo B	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Ninguno	50	51.55%	63	64.95%
Vasopresores	47	48.45%	34	35.05%
TOTAL	97	100%	97	100%

p=0.05

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

CUADRO NO. 5 MEDIDAS UTILIZADAS PARA RESOLVER EFECTOS ADVERSOS

	Grupo A		Grupo B	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Ninguno	78	80.41%	75	77.32%
Antieméticos	19	19.59%	20	20.62%
Oxígeno mayor a 3 litros	0	0.00%	0	0.00%
Antihistamínicos	0	0.00%	2	2.06%
TOTAL	97	100.00%	97	100.00%

p=0.2

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

CUADRO NO. 6 TIEMPO DE DURACIÓN DE BLOQUEO SENSITIVO

	Grupo A		Grupo B	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Corto	14	14.43%	0	0.00%
Normal	51	52.58%	16	16.49%
Prolongado	32	32.99%	81	83.51%
TOTAL	97	100%	97	100%

p=0.001

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

CUADRO NO. 7 ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

	Grupo A		Grupo B	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Ausencia de Dolor	34	35.05%	83	85.57%
Leve	51	52.58%	14	14.43%
Moderado	12	12.37%	0	0.00%
Severo	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL	97	100%	97	100%

p=0.001

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Se realizó un estudio de tipo prospectivo comparativo, incluyendo un total de 194 pacientes, a quienes se les realizó apendicectomía y se les administró anestesia neuroaxial utilizando en grupo A 15 mg. de bupivacaína hiperbárica al 0.5% y en grupo B 12.5 mg. de bupivacaína hiperbárica al 0.5% más 25 mcg. de fentanilo como coadyuvante, ya que se describe un sinergismo entre opioides y anestésicos locales cuando se manejan dosis subterapéuticas de estos últimos, lo cual aumenta la analgesia somática sin disminuir el nivel de bloqueo simpático o motor. (105)

Se evidenció que el tiempo de inicio de bloqueo sensitivo fue rápido (menor a 5 minutos) en el 78% del grupo A y 91% en el grupo B; ningún paciente presentó un inicio de bloqueo sensitivo lento (mayor a 11 minutos), obteniendo mejores resultados de forma estadísticamente significativa ($p:0.025$) en el grupo B. Con estos datos, podemos establecer que utilizando fentanilo como coadyuvante en anestesia neuroaxial hay un inicio de bloqueo sensitivo más rápido permitiendo el temprano inicio de la cirugía programada, así como las condiciones óptimas para los médicos cirujanos, cabe destacar que el pronto alivio del dolor le proporciona confort y bienestar al paciente disminuyendo los niveles de ansiedad.

Al administrar anestesia neuroaxial se pueden esperar ciertos cambios hemodinámicos o la presencia de efectos adversos, por lo que se evaluaron dichos parámetros; respecto a cambios hemodinámicos se evidenció que el más frecuente fue hipotensión, presentándose en un 51% del grupo A versus 40% del grupo B, ningún paciente presentó bradicardia, obteniendo mejores resultados de forma estadísticamente significativa ($p 0.025$) en el grupo B, con esto, se analiza que el uso de fentanilo disminuye la presencia de hipotensión, con referencia a las variaciones hemodinámicas; en un estudio longitudinal prospectivo publicado por la Universidad de Ciencias Médicas del Hospital Las Tunas Cuba, en el que se utilizó fentanilo en anestesia raquídea para cirugía traumatológica en pacientes geriátricos, se reportó hipotensión únicamente en el 13% del grupo que utilizó fentanilo, hallando una mejor estabilidad hemodinámica (106) lo cual concuerda con nuestro estudio, por lo que se puede decir que la utilización de fentanilo es segura en relación a la estabilidad hemodinámica del paciente.

Respecto a la aparición de efectos adversos. Mejía et al (107) en un estudio prospectivo aleatorio doble ciego sobre analgesia postoperatoria en pacientes con cirugía de rodilla señalaron que en el grupo donde se utilizó fentanilo más bupivacaína se presentaron efectos adversos en el 6% de la población, en nuestro estudio en grupo A se observó la presencia de náuseas y/o vómitos en un 32% y en grupo B 30%, presentaron prurito 3% del grupo B, sin embargo no existe relación estadísticamente significativa con estos resultados (p 0.2), por lo que podemos establecer que el uso de fentanilo intratecal es seguro; la presencia de prurito está descrito siendo uno de los más desconocidos e infratratado, según datos estadísticos la incidencia de prurito es del 83% en pacientes obstétricas y del 69% en las pacientes no embarazadas, incluyendo hombres y mujeres. (108)

Ningún procedimiento anestésico está exento de la aparición de efectos indeseables por lo que el manejo oportuno es fundamental, y por dicha razón también se evaluaron las medidas utilizadas para resolver cambios hemodinámicos, obteniendo en grupo A la utilización de vasopresores en el 48% versus un 35% del grupo B encontrando una relación estadísticamente significativa (p : 0.05) reduciendo así el uso de vasopresores al emplear fentanilo en bloqueo subaracnoideo; en el caso de los efectos adversos se utilizó antieméticos en el 20% del grupo A versus 21% del grupo B anulando la relación estadística (p : 0.2); se utilizaron antihistamínicos en 2 pacientes del grupo B representando el 2%, cabe mencionar que con dichas medidas aplicadas se obtuvo una resolución del 100% de los efectos indeseables presentados en ambos grupos, demostrando así la seguridad, pronta y eficaz resolución de eventos adversos independientemente de la utilización de fentanilo.

Se determinó el tiempo de duración de bloqueo sensitivo observando en grupo A un tiempo prolongado (mayor a 121 minutos) en el 33% de los pacientes en comparación con grupo B, un tiempo prolongado del 84% y ningún paciente presentó tiempo corto, relación estadísticamente significativa (p : 0.001); según un estudio observacional, descriptivo y comparativo de 54 pacientes con fractura de cadera, atendidos en el Servicio de Anestesiología del Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres" de Santiago de Cuba, desde enero de 2011 hasta diciembre de 2013, con vistas a evaluar la calidad de la analgesia con las combinaciones de bupivacaína hiperbárica a 0,4% más fentanilo, dividiendo la muestra en 2 grupos: los del A recibieron bupivacaína hiperbárica a

0,4 % más fentanilo; los del B, bupivacaína hiperbárica a 0,4 % solamente, observaron que el tiempo de inicio y duración del bloqueo fue mejor en los integrantes del grupo A (rápido en el 56% y prolongado en el 60% de la población que utilizó fentanilo) (106), lo cual concuerda con los resultados obtenidos con el presente estudio.

Al evaluar la analgesia postoperatoria por medio de la escala análoga del dolor (EVA) se obtuvieron los siguientes resultados: en el grupo A el 35% de pacientes manifestó ausencia de dolor y en grupo B el 86% refirió ausencia de dolor, ningún paciente refirió dolor moderado o severo, con lo que se puede determinar que la analgesia es considerablemente mayor con la utilización de fentanilo como coadyuvante ($p 0.001$) disminuyendo de esta forma la utilización de analgésicos post operatorios por vía intravenosa. En un estudio descriptivo longitudinal publicado por el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Faustino Pérez, Matanzas Cuba, durante noviembre de 2011 a noviembre de 2013, en el cual se evaluó anestesia subaracnoidea con dosis variables de bupivacaína con fentanilo, en resección transuretral de próstata, se observó la presencia de dolor intenso en el 9% del grupo que no recibió fentanilo, comparado con reportes de 0.5% y 1% de los grupos que sí recibieron fentanilo, y no se presentó ningún caso de ausencia de dolor en el grupo que no recibió fentanilo, comparado con reportes de 5-7% de los grupos que sí recibieron fentanilo, describiendo una potenciación del efecto analgésico del anestésico local por parte de opiáceos a bajas dosis. (109)

Teniendo en cuenta estos resultados se puede determinar una relación estadísticamente significativa con la aplicación de fentanilo en el bloqueo neuroaxial siendo éste útil, eficaz y seguro, proporcionando óptimas condiciones trans operatorias, evitando principalmente someter a un paciente a anestesia general por tiempos quirúrgicos prolongados, y de igual forma condiciones post operatorias bastante favorables para el paciente, reflejado en la ausencia del dolor, por lo que la asociación de fentanilo a bupivacaína hiperbárica al 0.5% mejora la técnica anestésica empleada.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Se estableció que el tiempo de inicio de bloqueo sensitivo en grupo B fue mejor, con un nivel de significancia de $p:0.025$.
- 6.1.2 Se comprobó que la utilización de fentanilo como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5%, brinda una mejor estabilidad hemodinámica ya que se reportó hipotensión únicamente en el 40% de los pacientes. Respecto a efectos adversos no hay ninguna diferencia estadísticamente significativa.
- 6.1.3 En relación a las medidas utilizadas para resolución de cambios hemodinámicos se reportó el uso de vasopresores en un 33% del grupo B, disminuyendo la utilización de éstos a diferencia de Grupo A. Respecto a efectos adversos no hay ninguna diferencia estadísticamente significativa.
- 6.1.4 Se concluyó que el tiempo de duración de bloqueo sensitivo posterior a la utilización de fentanilo como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% fue más prolongado, con un nivel de significancia de $p: 0.001$.
- 6.1.5 Según la escala visual análoga del dolor (EVA) se obtuvo mejor analgesia post operatoria en Grupo B ya que se reportó ausencia del dolor en un 86% de los pacientes.
- 6.1.6 Se determinó que el uso de fentanilo como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% tiene una relación estadísticamente significativa al aplicarse en el bloqueo neuroaxial considerando ésta una práctica anestésica útil, segura y eficaz, optimizando así las condiciones trans y post operatorias.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Promover la aplicación de 25 mcg. de fentanilo como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% ya que se demostró que éste mejora las condiciones anestésicas, brindando un bloqueo sensitivo más rápido y prolongado, mayor analgesia post operatoria, y de igual forma se demostró que es un medicamento seguro ya que los cambios hemodinámicos y/o efectos adversos presentados son fáciles y accesibles de tratar.
- 6.2.2 Establecer en el récord anestésico la escala visual análoga del dolor, para una mejor evaluación del dolor post operatorio, ya que actualmente no es utilizada en dicho registro.
- 6.2.3 Socializar el presente estudio con el objetivo de favorecer la actualización continua y así mejorar las técnicas anestésicas ya establecidas.

6.3 APORTES

Al finalizar el presente estudio se propone al Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente implementar la aplicación de 25 mcg. de fentanilo como coadyuvante a bupivacaina hiperbárica al 0.5% en el bloqueo neuroaxial ya que se demostró que el uso de éste mejora las condiciones trans y post operatorias, así como socializar las medidas empleadas para la resolución de cambios hemodinámicos y/o efectos adversos, con el objetivo de disminuir complicaciones, teniendo en cuenta que dichas medidas son de fácil acceso y uso eficaz, de igual forma promover la aplicación de la escala visual análoga del dolor en el paciente post operado previo a su egreso de la unidad de recuperación post anestésica, y socializar el presente estudio a los médicos residentes en formación para favorecer la constante actualización en pro de mejorar las técnicas anestésicas y suscitar la investigación de nuevas opciones en el manejo anestésico.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lacassie H, De La Cuadra JC, Kychenthal C, Irrázaval M, Altermatt F. Anestesia espinal. Parte II: Importancia de la anatomía, indicaciones y drogas más usadas. Revista Chilena de Anestesia. 2020 Octubre; 50(2): p. 398-407.
2. Meléndez Flórez H, Gamarra G, Fernández C, Dulcey R. Eficacia del fentanyl adicionado a bupivacaina en el dolor intraoperatorio en cesárea bajo anestesia subaracnoidea. Revista Colombiana de Anestesiología. 2005 Julio; 33(3).
3. Aragón A, Calderón M, Pernia E, Vidal A, Torres M. Rev. Soc. Esp. Dolor. [Online].; 2004 [cited 2021 enero. Available from: HYPERLINK "[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462004000200003&lng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462004000200003&lng=es)"
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462004000200003&lng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462004000200003&lng=es)
4. Sarmiento K. Anestesia raquídea con dosis mínimas efectivas de bupivacaina hiperbárica al 0.5% mas opioide versus anestesia raquídea con dosis habituales a pacientes sometidos a artroscopias del hospital manuel ygnacio monteros de la ciudad de loja, periodo abril. 2014.
5. Braga Angélica de Fátima de Assunção FJAFBFSdSPDRdS. Rev. Bras. Anesthesiol. [Internet]. [Online].; 2010 [cited 2021 enero. Available from: HYPERLINK "https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942010000200003&script=sci_arttext&lng=es"
[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942010000200003&script=sci_arttext&lng=es.](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942010000200003&script=sci_arttext&lng=es)
6. Chasi H. Elsevier. [Online].; 2017 [cited 2020 Agosto 15. Available from: HYPERLINK "<https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/anestesia-epidural-vs-anestesia-raquidea-que-debes-conocer>"
7. Rebollo-Manrique R. Bloqueo subaracnoideo: una técnica para siempre. Revista Mexiana de Anestesiología. 2013 abril; 36(1): p. 145-149.
8. Whizar-Lugo VM, Flores-Carrillo JC, Preciado-Ramírez S, Campos-León J, Silva V. Anestesia espinal para cirugía de corta estancia en cirugía plástica. Anestesia en México. 2017; 29(1): p. 41-63.

9. Asenjo J, Artukoglu F. Complicaciones Neurológicas en Anestesia Regional. Revista Chilena de Anestesia. 2007 Junio; 36: p. 103-111.
10. Vadalouca A MESC. Combined Spinal-Epidural Technique for Total Hysterectomy in a Patient With Advanced, Progressive Multiple Sclerosis. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2002; 27: p. 540-541.
11. Hernández A, Cristiani F, Kuster F. Manejo anestésico de una paciente portadora de estenosis aórtica crítica sometida a cesárea de urgencia. Anestesia, Analgesia, Reanimación. 2013 Montevideo; 26(2): p. 4.
12. Ugalde C, Jacuinde J, Rosas J. Anestesia para cirugía espinal en adultos. Revista Española de Medicina Quirúrgica. 2014; 19: p. 438-435.
13. Vargas M. Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. Medicina Legal de Costa Rica. 2012 septiembre; 29(2): p. 77-92.
14. Oliveira C, Navarro R, Ruiz J, Brito E. ULPGC. [Online].; 2007 [cited 2021 febrero 12. Available from: HYPERLINK "https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5983/1/0514198_00012_0005.pdf"
https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5983/1/0514198_00012_0005.pdf.
15. Aguilar J, Mendiola M, Sala X. Grupo Aran. [Online].; 2005 [cited diciembre 2020. Available from: HYPERLINK "http://www.grupoaran.com/sedar2005/cursos_talleres/taller3/Capitulo4/BLOQUEO_Y_ANESTESIA_EPIDURAL.pdf"
16. Bromage PR. Neurological complications of subarachnoid and epidural anaesthesia. In Acta Anesthesiol Scand; 1997; Montreal. p. 439-434.
17. Stewart E. Anatomía de la columna cervical. [Online].; 2019 [cited 2020 noviembre. Available from: HYPERLINK "<https://www.spineuniverse.com/espanol/anatomia/anatomia-columna-cervical-cuello>"
<https://www.spineuniverse.com/espanol/anatomia/anatomia-columna-cervical-cuello>.
18. Hernandez A SE. Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice. In Townsend CM Jr BREBMK, editor. Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice. Philadelphia, : Elsevier; 2017.
19. Miller R. Anestesia. 8th ed. España: Elsevier; 2016.
20. Bonet R. Anestésicos locales. Farmacoterapia. 2011 septiembre-octubre; 30(5).

21. Girones A, Villar A. Anestesiari. [Online].; 2010 [cited 2020 noviembre. Available from: HYPERLINK "https://anestesiari.org/2010/anesteticos-locales-capitulo-ii-estructura-de-los-anesteticos-locales/" <https://anestesiari.org/2010/anesteticos-locales-capitulo-ii-estructura-de-los-anesteticos-locales/> .
22. Pérez N, Navarro Y, Cantillo D. Anestésicos locales generalidades. Revista de Información Científica. 2009 enero-marzo; 61(1).
23. Stienstra R, Greene N. Factors affecting the subarachnoid spread of local anesthetic solutions. Reg Anesth. 1991 Enero-febrero; 16(1): p. 1-6.
24. Girones A. Anestesiari. [Online].; 2010 [cited 2020 octubre. Available from: HYPERLINK "https://anestesiari.org/2010/revision-anestésicos-locales-i/" <https://anestesiari.org/2010/revision-anesteticos-locales-i/> .
25. Kaneko S MMTSea. he nerve root entry zone is highly vulnerable to intrathecal tetracaine in rabbits. Anesth Analg. 2005; 101: p. 107-114.
26. Takemani T, Yagishita S, Asato F, Hoka S. Neurotoxicity of intrathecally administered tetracaine commences at the posterior roots near entry into the spinal cord. Reg Anesth Pain Med. 2000 Jul-Aug; 25(4): p. 372-379.
27. Jimenez Y. Revista Electronica de PortalesMedicos.com. [Online].; 2010 [cited 2020 enero. Available from: HYPERLINK http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/anestesia_espinal_subaracnoidea.pdf
28. Kristensen JD KRGT. Spinal cord blood flow after intrathecal injection of ropivacaine and bupivacaine with or without epinephrine in rats. In Acta Anaesthesiol Scand; 1998. p. 685-690.
29. Barcia M, Reinaldo U. Anestesia espinal en dosis bajas para litotripsia extracorpórea. Comparación de dos dosis de Levobupicaína hipobárica. Rev Chil Anest. 2009; 38: p. 8-13.
30. Lui A, Polis T, Cicutti N. Densities of cerebrospinal fluid and spinal anaesthetic solutions in surgical patients at body temperature.. Can J Anaesth. 1998; 45: p. 297-303.
31. Bodily M, Carpenter R, Owens B. Lidocaine 0.5% spinal anaesthesia: A hypobaric solution for short-stay perirectal surgery.. Can J Anaesth. 1992; 39: p. 770-773.
32. Hadzic A. Tratado de Anestesia Regional y Manejo del Dolor Agudo. 1st ed. México: Mc Graw Hill; 2007.

33. Fortin M, Mariona A. Revista Médica Hondureña. [Online].; 1989 [cited 2021 enero. Available from: HYPERLINK "http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1989/pdf/Vol57-3-1989-3.pdf" <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1989/pdf/Vol57-3-1989-3.pdf> .
34. Pérez I, Aguirre A. Dinámica del líquido cefalorraquídeo y barrera hematoencefálica. Arch Neurocién (Mex). 2015; 20(1): p. 60-64.
35. Carpenter R, Hogan Q, Liu S, al e. Lumbosacral cerebrospinal fluid volume is the primary determinant of sensory block extent and duration during spinal anesthesia.. Anesthesiology. 1998; 89: p. 24-29.
36. Higuchi H, Hirata J, Adachi Y, al. e. Influence of lumbosacral cerebrospinal fluid density, velocity, and volume on extent and duration of plain bupivacaine and spinal anesthesia. Anesthesiology. 2004; 100: p. 106–114..
37. Tetzlaff JE DJYEea. Cauda equina syndrome after spinal anaesthesia in a patient with severe vascular disease. Can J Anaesth. 1998; 45: p. 667-669.
38. Keld DB HLDMea. The incidence of transient neurologic symptoms (TNS) after spinal anaesthesia in patients undergoing surgery in the supine position. Hyperbaric lidocaine 5% versus hyperbaric bupivacaine 0.5%. In Acta Anaesthesiol Scand; 2000. p. 285–290.
39. Freedman J, Li D, Drasner K, al. e. Transient neurologic symptoms after spinal anesthesia: an epidemiologic study of 1,863 patients. Anesthesiology. 1998; 89: p. 633–641.
40. Liguori G, Zayas V, Chisholm M. Transient neurologic symptoms after spinal anesthesia with mepivacaine and lidocaine. Anesthesiology. 1998; 88: p. 619–623.
41. Salazar F, Bogdanovich A, Adalia R, al e. Transient neurologic symptoms after spinal anaesthesia using isobaric 2% mepivacaine and isobaric 2% lidocaine. In Acta Anaesthesiol Scand; 2001. p. 240–245.
42. Breebaart M, Vercauteren M, Hoffmann V, al e. Urinary bladder scanning after day-case arthroscopy under spinal anaesthesia: Comparison between lidocaine, ropivacaine, and levobupivacaine. Anaesth. 2003; 90: p. 309–313.
43. Smith K, Kopacz D, McDonald S. Spinal 2-chloroprocaine: A dose- ranging study and the effect of added epinephrine. In Anesth Analg; 2004. p. 81–88.
44. Tetzlaff J, Dilger J, Yap E, al. e. Cauda equina syndrome after spinal anaesthesia in a patient with severe vascular disease.. Can J Anaesth. 1998; 45(667–669.).

45. Lee D, Bui T, Ferrarese J, al. e. Cauda equina syndrome after incidental total spinal anesthesia with 2% lidocaine.. *J Clin Anesth.* 1998; 10(66–69).
46. Borgeat A, Singer T. Nausea and vomiting after spinal anaesthesia with morphine. In *Acta Anaesthesiol Scand*; 1998. p. 1231.
47. Hamber E, Viscomi C. Intrathecal lipophilic opioids as adjuncts to surgical spinal anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 1999 mayo-junio; 24(3): p. 255-263.
48. Hindle A. Intrathecal opioids in the management of acute postoperative pain. *Critical Care & Pain.* 2008; 8(3): p. 81-85.
49. Nakayama M, Kanaya N, Fujita S, al e. Effects of ephedrine on indocyanine green clearance during spinal anesthesia: Evaluation by the finger piece method. *Anesth Analg.* 1993; 77: p. 947–949.
50. Bigler D, Hjortso N, Edstrom H, al. e. Comparative effects of intrathecal bupivacaine and tetracaine on analgesia, cardiovascular function and plasma catecholamines. In *Acta Anaesthesiol Scand*; 1986. p. 199–203.
51. Klasen J, Junger A, Hartmann B, al. e. Differing incidences of relevant hypotension with combined spinal-epidural anesthesia and spinal anesthesia. *Anesth Analg.* 2003; 96: p. 1491–1495..
52. Hartmann B, Junger A, Klasen J, al. e. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: An analysis with automated data collection. *Anesth Analg.* 2002; 94: p. 1521–1529.
53. Nishiyama T, Komatsu K, Hanaoka K. Comparison of hemodynamic and anesthetic effects of hyperbaric bupivacaine and tetracaine in spinal anesthesia. *J Anesth.* 2003; 17: p. 218–222.
54. Caplan R, Ward R, Posner K, al. e. Unexpected cardiac arrest during spinal anesthesia: A closed claims analysis of predisposing factors. *Anesthesiology.* 1988; 68: p. 5-11.
55. Bernards C, Hymas N. Progression of first degree heart block to highgrade second degree block during spinal anaesthesia. *Can J Anaesth.* 1992; 39: p. 173–175.
56. Venn P, Simpson D, Rubin A, al. e. Effect of fluid preloading on cardiovascular variables after spinal anaesthesia with glucose-free 0.75% bupivacaine. *Br J Anaesth.* 1989; 63: p. 682–687.
57. Coe A, Revanas B. Is crystalloid preloading useful in spinal anaesthesia in the elderly? *Anaesthesia.* 1990; 45: p. 241–243.

58. Morón F, Levy M. Farmacología General La Habana: EcuMed; 2002.
59. Sidi A, Pollak D, Floman Y, al e. Hypobaric spinal anesthesia in the operative management of orthopedic emergencies in geriatric patients. *Isr J Med Sci.* 1984; 20: p. 589–592.
60. Campagna J, Carter C. Clinical relevance of the Bezold-Jarisch reflex. *Anesthesiology.* 2003; 98: p. 1250–1260.
61. Lesser J, Sanborn K, Valskys R, al. e. Severe bradycardia during spinal and epidural anesthesia recorded by an anesthesia information management system. *Anesthesiology.* 2003; 99: p. 859–866.
62. Kinsella S, Tuckey J. Perioperative bradycardia and asystole: Relationship to vasovagal syncope and the Bezold-Jarisch reflex. *Br J Anaesth.* 2001; 86: p. 859–868.
63. Anestesia. Anestesia, Org. [Online].; 2010 [cited 2020 noviembre 10. Available from: HYPERLINK "https://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/226/c.php" https://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/226/c.php .
64. Ward R, Kennedy W, Bonica J, al. e. Experimental evaluation of atropine and vasopressors for the treatment of hypotension of high subarachnoid anesthesia. *Anesth Analg.* 1966; 45: p. 621–629.
65. Taivainen T, Tuominen M, Rosenberg P. Influence of obesity on the spread of spinal analgesia after injection of plain 0.5% bupivacaine at the L3-4 or L4-5 interspace. *Br J Anaesth.* 1990; 64: p. 542–546.
66. Tuominen M, Taivainen T, Rosenberg P. Spread of spinal anaesthesia with plain 0.5% bupivacaine: Influence of the vertebral interspace used for injection. *Br J Anaesth.* 1989; 62: p. 358–361.
67. Schiffer E, Van G, Gamulin Z. Influence of sex on cerebrospinal fluid density in adults. *Br J Anaesth.* 1999; 83: p. 943–944.
68. Povey H, J J, Westergaard-Nielsen J. Subarachnoid analgesia with hyperbaric 0.5% bupivacaine: Effect of a 60-min period of sitting. In *Acta Anaesthesiol Scand*; 1989. p. 295–297.
69. Mitchell R, Bowler G, Scott D, al e. Effects of posture and baricity on spinal anaesthesia with 0.5% bupivacaine 5 ml. A double-blind study. *Br J Anaesth.* 1988; 61: p. 139–143.

70. Maroof M, Khan R, Siddique M, al. e. Hypobaric spinal anaesthesia with bupivacaine (0.1%) gives selective sensory block for ano-rectal surgery. *Can J Anaesth.* 1995; 42: p. 691–694.
71. Van Gessel E, Praplan J, Fuchs T, al. e. Influence of injection speed on the subarachnoid distribution of isobaric bupivacaine 0.5%. *Anesth Analg.* 1993; 77: p. 483–487.
72. Axelsson K, Edstrom H, Sundberg A, al. e. Spinal anaesthesia with hyperbaric 0.5% bupivacaine: Effects of volume. In *Acta Anaesthesiol Scand*; 1982. p. 439–445.
73. Peng P, Chan V, Perlas A. Minimum effective anaesthetic concentration of hyperbaric lidocaine for spinal anaesthesia. *Can J Anaesth.* 1998; 45: p. 122–129..
74. Kopacz D. Spinal 2-chloroprocaine: Minimum effective dose. *Reg Anesth Pain Med.* 2005; 30: p. 36–42.
75. Gonter A, Kopacz D. Spinal 2-chloroprocaine: a comparison with procaine in volunteers. *Anesth Analg.* 2005; 100: p. 573–579.
76. Guillén I, Moreno L. *Manual práctico de instrumentación quirúrgica en enfermería.* 2nd ed.: Elsevier; 2015.
77. Galindo M, Carrillo R, Giraldo J, et.al.. Normas mínimas de seguridad en Anestesiología CLASA - SCARE 2006. *Revista Colombiana de Anestesiología.* 2006 Septiembre; 34(3).
78. Marron M. Eventos adversos de la anestesia neuroaxial ¿Qué hacer cuando se presentan? *Revista Mexicana de Anestesiología.* 2007 abril-junio; 30(1): p. 357-375.
79. Kiriwara Y, Saito Y, Sakura S, al. e. Comparative neurotoxicity of intrathecal and epidural lidocaine in rats. *Anesthesiology.* 2003; 99: p. 961–968.
80. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, al. e. Major complications of regional anesthesia in France: The SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology.* 2002; 97: p. 1274–1280.
81. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990–1999. *Anesthesiology.* 2004; 101: p. 950–959.
82. Akioka K, Torigoe K, Maruta H, al. e. A case of cauda equina syndrome following spinal anesthesia with hyperbaric dibucaine. *J Anesth.* 2001; 15: p. 106–107.

83. Lopez-Soriano F, Lajarin B, Verdu J, al. e. Cauda equina hemisyndrome after intradural anesthesia with bupivacaine for hip surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2002; 49: p. 494–496.
84. Woods W, Franklin R. Progressive adhesive arachnoiditis following spinal anesthesia. *Calif Med.* 1951; 75: p. 196–198.
85. Levine M, Raskob G, Beyth R, al. e. Hemorrhagic complications of anticoagulant treatment: The Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest.* 2004; 126: p. 287S–310S.
86. Horlocker T. What's a nice patient like you doing with a complication like this? Diagnosis, prognosis and prevention of spinal hematoma. *Can J Anaesth.* 2004; 51: p. 527–534.
87. Burke D, Wildsmith J. Meningitis after spinal anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1997; 78: p. 635–636.
88. Goldman WJ, Sanford J. An epidemic of chemical meningitis. *Am J Med.* 1960; 29: p. 94–101.
89. Horlocker T, Wedel D, Benzon H, al. e. Regional anesthesia in the anticoagulated patient: Defining the risks (the second ASRA Consensus Conference on Neuraxial Anesthesia and Anticoagulation). *Reg Anesth Pain Med.* 2003; 28: p. 172–197.
90. Yaniv L, Potasman I. Iatrogenic meningitis: An increasing role for resistant viridans streptococco Case report and review of the last 20 years. *Scand J Infect Dis.* 2000; 32: p. 693–696..
91. Lambert D, Hurley R, Hertwig L, al. e. Role of needle gauge and tip configuration in the production of lumbar puncture headache. *Reg Anesth.* 1997; 22: p. 66–72.
92. Abouleish E, Vega S, Blendinger I, al. e. Long-term follow-up of epidural blood patch. *Anesth Analg.* 1975; 54: p. 459–463..
93. Choi A, Laurito C, Cunningham F. Pharmacologic management of postdural puncture headache. *Ann Pharmacother.* 1996; 30: p. 831–839.
94. Connelly N, Parker R, Rahimi A, al. e. Sumatriptan in patients with postdural puncture headache. *Headache.* 2000; 40: p. 316– 319.
95. Pan P, Moore C, Ross V. Severe maternal bradycardia and asys- tole after combined spinal-epidural labor analgesia in a morbidly obese parturient. *J Clin Anesth.* 2004; 16: p. 461–464.

96. Pollard J. Cardiac arrest during spinal anesthesia: Common mechanisms and strategies for prevention. *Anesth Analg*. 2001; 92: p. 252–256.
97. Kennedy WJ, Bonica J, Akamatsu T, al. e. Cardiovascular and respiratory effects of subarachnoid block in the presence of acute blood loss. *Anesthesiology*. 1968; 29: p. 29–35.
98. Kopp S, Horlocker T, Warner M, al. e. Cardiac arrest during neuraxial anesthesia: Frequency and predisposing factors associated with survival. *Anesth Analg*. 2005; 100: p. 855–865.
99. Mackey D, Carpenter R, Thompson G, al. e. Bradycardia and asystole during spinal anesthesia: A report of three cases without morbidity. *Anesthesiology*. 1989; 70: p. 866–868.
100. Lovstad R, Granhus G, Hetland S. Bradycardia and asystolic cardiac arrest during spinal anaesthesia: A report of five cases. In *Acta Anaesthesiol Scand*; 2000. p. 48–52.
101. Rosenberg J, Wahr J, Sung C, al. e. Coronary perfusion pressure during cardiopulmonary resuscitation after spinal anesthesia in dogs. 1996; 82(84–87): p. 84–87.
102. Puntillo K, White C, Bonham , Morris A, al. e. Patients' perceptions and responses to procedural pain: results from Thunder Project II. *American Journal of Critical Care*. 2001; 10: p. 238–251.
103. Ballantyne J, Carr D, deFerranti S, al. e. The Comparative Effects of Postoperative Analgesic Therapies on Pulmonary Outcome. *Anesth Analg*. 1998; 86: p. 598–612.
104. Herrero V, Delgado S, Bandrés F, Ramírez M. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2018 Agosto; 25(4): p. 228–236.
105. Mugabure B, González S, Uría A, Torán L. Actualizaciones en el manejo clínico de los opioides espinales en el dolor agudo postoperatorio. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2012 marzo-abril; 19(2): p. 72–94.
106. Piñeiro E, Dominguez E, Muguercia K, Fabrè U. MEDISAN. [Online].; 2017 [cited 2021 marzo]. Available from: HYPERLINK "<http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n3/san02203.pdf>" <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n3/san02203.pdf>.

107. Mejía Terrazas G ZLGGCS. Analgesia posoperatoria para cirugía de rodilla, estudio comparativo.. Revista Mexicana Anestesiología.. 2007; 30(4): p. 197-200.
108. Kamal Kumar SIS. Neuraxial opioid-induced pruritus: an update.. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2013; 29(3): p. 303-307.
109. Singh H YJTKGA. Intrathecal fentanyl prolongs sensory bupivacaine spinal block. Can J Anaesth. 1995; 42(11): p. 987-999.



VIII. ANEXOS

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

8.1 BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

“ANESTESIA RAQUÍDEA CON USO DE FENTANILO COMO COADYUVANTE A BUPIVACAÍNA
HIPERBÁRICA EN APENDICECTOMÍA”

A. DATOS GENERALES

Nombre: _____ Edad: _____ Fecha: _____

Género: _____ ASA: _____

Diagnóstico Pre Operatorio: _____

Procedimiento Realizado: _____

Diagnóstico Post Operatorio: _____

B. MEDICAMENTOS UTILIZADOS

Bupivacaína: SI _____ NO _____

Fentanilo: SI _____ NO _____

C. INICIO DE BLOQUEO SENSITIVO

Rápido (menor a 5 minutos): _____

Normal (6-10 minutos): _____

Lento (mayor a 11 minutos): _____

D. CAMBIOS HEMODINÁMICOS Y/O EFECTOS ADVERSOS (MARQUE):

Ninguno: _____

Hipotensión: _____

Taquicardia: _____

Bradicardia: _____

Náuseas/Vómitos: _____

Depresión Respiratoria: _____

Prurito: _____

E. MEDIDAS UTILIZADAS (MARQUE):

Ninguno: _____

Vasopresores: _____

Antiheméticos: _____

Oxígeno mayor a 3 litros: _____

Antihistamínicos: _____

PROBLEMA RESUELTO: SI: _____ NO: _____

PROBLEMA RESUELTO: SI: _____ NO: _____

PROBLEMA RESUELTO: SI: _____ NO: _____

PROBLEMA RESUELTO: SI: _____ NO: _____

F. TIEMPO DE DURACIÓN DE BLOQUEO SENSITIVO:

Corto (menor a 90 minutos): _____

Normal (91-120 minutos): _____

Prolongado (mayor a 121 minutos): _____

G. EVA:

Ausencia del dolor (0 puntos): _____

Leve (1-3 puntos): _____

Moderado (4-6 puntos): _____

Severo (7-10 puntos): _____

**¿SI EMPLEÓ FENTANILO EN LA TÉCNICA ANESTÉSICA, EN BASE A LAS RESPUESTAS ANTERIORES,
CONSIDERARÍA ÚTIL SU APLICACIÓN PARA PROCEDIMIENTO REALIZADO?**

SI: _____

NO: _____

BOLETA NO. _____

8.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Yulissa de los Angeles Quemé Mazariegos, Médico y Cirujano y me encuentro realizando estudios de postgrado en la especialidad de Anestesiología, actualmente estoy trabajando la tesis de investigación, la cual tiene como propósito ayudar a determinar la utilidad de fentanilo como coadyuvante a bupivacaína hiperbárica al 0.5% en comparación al uso de bupivacaína hiperbárica al 0.5% simple en anestesia raquídea, esto con el fin de mejorar las técnicas anestésicas ya establecidas, y ayudar a que el paciente tenga una mejor evolución trans y postoperatoria.

Para participar en la presente investigación se requiere que usted exprese su consentimiento. La participación en este estudio es voluntaria. El mismo, no expone a los participantes a daños físicos ni psicológicos. Se garantiza la confidencialidad, por lo cual, toda información que usted provea será confidencial. Los datos se emplearán únicamente con fin de investigación. Se podrían presentar algunos efectos adversos del tratamiento que se utilizará, dentro de los cuales se describen con mayor frecuencia náuseas/vómitos, prurito (picor).

Si desea participar en la investigación, por favor escriba su nombre y firme en los espacios indicados. Muchas gracias por su valiosa cooperación.

Certifico que mi participación en esta investigación es libre y voluntaria, además puedo abandonar la investigación en el momento en que lo desee.

Fecha _____

Nombre del participante _____

Firma del participante _____

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **“ANESTESIA RAQUÍDEA CON USO DE FENTANILO COMO COADYUVANTE A BUPIVACAINA HIPERBÁRICA”** para propósitos 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 o comercialización total o parcial.