

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**PETROLEOS MEXICANOS**

**HOSPITAL CENTRAL NORTE**

**SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA**

**BUPIVACAINA VERSUS ROPIVACAINA VIA SUBARACNOIDEA:  
IMPACTO EN EL BLOQUEO SIMPATICO EN LA PACIENTE OBSTETRICA  
SOMETIDA A OPERACIÓN CESAREA**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO EN LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGIA**

**PRESENTA**

**DRA. ADRIANA GARCIA PEREZ**

**ASESORES DE TESIS**

- **DR. ARTURO SILVA JIMENEZ**
- **DR. JORGE IVAN URBIETA ARCINIEGA**
- **DR. GABRIEL OLVERA MORALES**

**MEXICO 2011**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

DR. JORGE ZEPEDA ZARAGOZA  
DIRECTOR HOSPITAL CENTRAL NORTE PETROLEOS MEXICANOS

---

DR EDGARDO BUSTILLOS ALAMILLA  
JEFE DEL SERVICIO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

---

DR. ARTURO SILVA JIMENEZ  
JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA

---

DR JORGE IVAN URBIETA ARCINIEGA  
MÉDICO ADJUNTO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGIA Y ASESOR DE TESIS

---

DR GABRIEL OLVERA MORALES  
MÉDICO ADJUNTO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGIA Y ASESOR DE TESIS

## **DEDICATORIA.**

Dedico la elaboración de esta tesis a...

    Mi esposo, mi compañero de vida y sin duda mi brazo derecho.

    Mis padres, por su ejemplo de superación personal y profesional.

    Mi hermano, simplemente por ser tú... mi querido Hams.

## **AGRADECIMIENTOS**

Hago especial mención al Dr. Arturo Silva Jiménez, su confianza y apoyo me permitieron superar mis inseguridades respecto a esta asombrosa especialidad.

A mis MAESTROS, gracias por sus enseñanzas dentro y fuera del quirófano.

Al servicio de Enseñanza, gracias por sus atenciones.

## INDICE

PAGINA DE TITULO	_____	1
ASESORES	_____	2
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	_____	3
INDICE	_____	4
INTRODUCCION	_____	6
MARCO TEÓRICO	_____	7
- ANESTESIA SUBARACNOIDEA		
- FARMACOLOGIA DE LOS ANESTESICOS LOCALES		
- CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL EMBARAZO		
- TRANSFERENCIA PLACENTARIA		
PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	_____	13
OBJETIVOS	_____	14
HIPOTESIS	_____	14
MATERIAL Y METODO	_____	15
- TIPO DE ESTUDIO		
- DEFINICIÓN DE UNIVERSO		
- TAMAÑO DE MUESTRA		
- CRITERIOS DE INCLUSIÓN		
- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN		
- VARIABLES INDEPENDIENTES		
- VARIABLES DEPENDIENTES		
- METODOLOGÍA DE ALEATORIZACIÓN		

- MATERIAL

- PROCEDIMIENTO

RESULTADOS	_____	19
ANALISIS	_____	27
DISCUSION	_____	28
CONCLUSIONES	_____	28
BIBLIOGRAFIA	_____	29
ANEXOS	_____	31

- CONSIDERACIONES ÉTICAS

- MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD

## **TITULO DE PROYECTO**

Bupivacaina versus ropivacaina vía subaracnoidea: impacto en el bloqueo simpático en la paciente obstétrica sometida a operación cesárea.

## **INTRODUCCION**

A últimas fechas se ha renovado el interés por la anestesia subaracnoidea sobre la anestesia peridural para los procedimientos gineco – obstétricos, sobretodo en la operación cesárea.

Ambas técnicas forman parte de la anestesia regional neuroaxial; entre sus ventajas están: 1) el permitir a la paciente permanecer despierta durante el procedimiento quirúrgico y conocer a su bebé 2) de no manipular la vía aérea la cual es difícil en la paciente embarazada por el edema, la congestión vascular y la friabilidad de los tejidos 3) de minimizar el riesgo de broncoaspiración y desarrollo del síndrome de Mendelson 4) de disminuir comorbilidades materno – fetales por anestesia general principalmente la depresión respiratoria con la subsecuente reanimación neonatal.

Adicionalmente, la anestesia subaracnoidea tiene mayor eficacia que la anestesia peridural gracias a que su colocación es más sencilla, tiene menor incidencia de fracaso, requiere de una menor dosis de anestésico local, tiene un rápido inicio de efecto y conlleva un menor riesgo de toxicidad materno – fetal.

## MARCO TEORICO

### *Anestesia subaracnoidea*

Esta técnica anestésica consiste en depositar un anestésico local u otro medicamento (opioides, agonistas alfa 2) en el espacio subaracnoideo, espacio donde se encuentra circulando el líquido cefalorraquideo (LCR) el cual confiere amortiguamiento al encéfalo y médula espinal.

Durante la gestación hay un cambio en la densidad de LCR que repercute en la dispersión y comportamiento de los fármacos. Los valores de densidad de LCR van de  $1,00030 \pm 0,00004$  gr / ml ( $1,00049 \pm 0,00004$  gr / ml en la no embarazada). El mecanismo no es bien conocido, se piensa que la progesterona altera la actividad de la potasio – ATPasa y del sodio en los plexos coroideos modificando la producción de LCR.

Este espacio se aborda con agujas espinales, existiendo diversos tipos de acuerdo a la forma de la punta: Quincke, Whitacre, etc. El nivel de bloqueo va de acuerdo al tipo de procedimiento a realizar, el en caso de la paciente sometida a cesárea se busca el bloqueo de las metámeras torácica 6 a sacra 2.

La anestesia subaracnoideo obedece una secuencia de bloqueo, esta nos indica que la dosis fue exitosamente colocada en el espacio subaracnoideo y que las fibras nerviosas involucradas dejarán de transmitir el impulso nervioso hacia los centros superiores de integración (tálamo y corteza cerebral).

Inicia con un bloqueo simpático caracterizado por disminución del 10 a 30% de la frecuencia arterial y tensión arterial, le sigue un bloqueo sensitivo caracterizado por disminución de temperatura, percepción de dolor, tacto, presión, sensibilidad y propiocepción, termina con un bloqueo motor caracterizado por inmovilidad de extremidades inferiores.

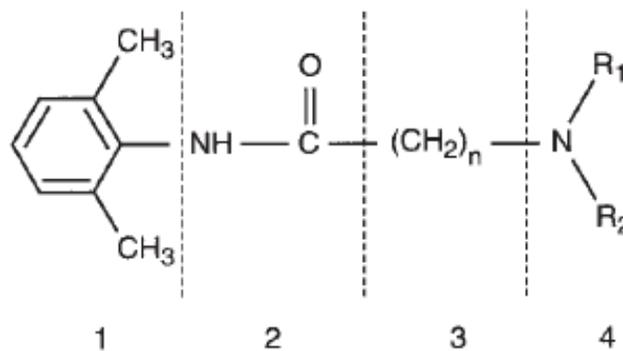
Los factores que regulan la extensión del bloqueo son los mismos dentro y fuera de la gestación. Básicamente son la estatura de la paciente, la posición de la paciente, el nivel de inyección (espacio interespinoso), la velocidad de inyección, las características físico – químicas del anestésico local y el aumento de la presión intraabdominal. Esta última induce una dilatación de los plexos venosos peridurales, una reducción del volumen de líquido cefalorraquídeo y una disminución del requerimiento de anestésico local (20 a 30%).

Sin embargo la anestesia subaracnoidea no es inocua, entre las complicaciones más significativas se encuentran la hipotensión severa, cefalea postpunción dural, convulsiones por absorción intravascular de anestésico local, lesión nerviosa (neuropraxia), raquia masiva y paro cardiorrespiratorio.

#### *Farmacología de los anestésicos locales*

El mecanismo de acción de estos fármacos se basa en el bloqueo de los canales de sodio. Al impedir el flujo de este ion del espacio intracelular hacia el espacio intersticial se evita la despolarización y propagación del potencial de acción a través de los axones neuronales.

Los anestésicos locales poseen una estructura química caracterizada por un anillo aromático lipofílico, un ligando, una cadena intermedia y una amina cuaternaria hidrofílica (Figura 1).



De acuerdo al ligando, se clasifican en dos grupos: amidas [NH-CO] y ésteres [O-CO]. El grupo amida es el más utilizado en la práctica clínica e incluye a la lidocaína, prilocaína, mepivacaína, levobupivacaina, bupivacaina y ropivacaina. El grupo éster incluye a la cocaina, procaina y ametocaina.

Los anestésicos locales se consideran bases débiles (pH de 7.6 a 8.9) y deben mezclarse con cloruros para adquirir un pH más ácido (3.0 a 6.0) y poder disolverse en soluciones acuosas. El pKa se define como el pH al cual se encuentra 50 % de la molécula en forma no ionizada y 50 % en forma ionizada. Este parámetro influye en la latencia de acción de los anestésicos locales ya que sólo la forma no ionizada atraviesa la membrana. Cuando el pKa está cerca del pH fisiológico la latencia de acción se acorta. El pKa de la lidocaína es 7.9, de la ropivacaina 8.0 y de la bupivacaina 8.1. El tiempo de latencia de la lidocaína es de 10 – 15 minutos (vía peridural), de la ropivacaina 15 – 20 minutos y de la bupivacaina 20 – 25 minutos.

El anillo aromático que poseen les confiere liposolubilidad, los anestésicos locales mas liposolubles tienen un mayor coeficiente de partición, mayor unión a membrana y por tanto mayor potencia.

Los anestésicos locales se unen en un 60 a 95 % a proteínas plasmáticas; por ser bases débiles tienen preferencia por la alfa - 1 glicoproteína ácida. Esta afinidad por las proteínas plasmáticas les confiere durabilidad del efecto anestésico, debido a ello, la bupivacaina y la ropivacaina tienen una mayor duración (150 a 180 minutos) comparativamente a la lidocaína (45 a 60 minutos).

Los anestésicos locales se metabolizan de acuerdo al ligando que poseen. El grupo éster se metaboliza por pseudocolinesterasas plasmáticas que conlleva a menor toxicidad sistémica; sin embargo debido a la formación del metabolito PABA (ácido para amino benzoico) tiene mayor incidencia de reacciones alérgicas como erupción urticariforme, prurito, broncoespasmo, edema de Quincke y shock anafiláctico. El grupo amida se metaboliza vía hepática por fase I (hidroxilación, desalquilación y metilación) y

fase II (gluconidación). La eliminación de los anestésicos locales se lleva a cabo por vía renal en más del 90%.

*Efectos sobre sistema nervioso central.* La lidocaína tiene efecto anticonvulsivante a una concentración plasmática de 0.5 a 4 µg / ml por inhibición de receptores subcorticales; sin embargo también tiene efecto convulsivante en concentraciones cercanas a 10 µg / ml. La lidocaína vía intravenosa tiene efecto analgésico central por un mecanismo desconocido, en concentración plasmática de 3 µg / ml para dolor de origen periférico y de 1.5 a 2 µg / ml para dolor de origen central.

En modelos experimentales en animales se ha demostrado que la infusión continua de cualquier anestésico local es responsable de efectos en SNC los cuales se desarrollan en cuatro fases: 1) marcada disminución de la actividad electroencefalográfica y de la formación reticulada del tronco cerebral 2) presencia de ondas rápidas y de activación reticular 3) presencia de ondas lentas y supresión reticular. 4) trazo epileptiforme.

La infusión rápida origina una supresión de los primeros estadios llegando al trazo epileptiforme y a la presencia de convulsiones. El cuadro clínico se caracteriza por somnolencia, cefalea, acúfenos, verborrea, sabor metálico en la boca, parestesia peribucal, y en caso de no manejarse oportunamente, hay crisis convulsiva generalizada, coma, depresión respiratoria y paro cardíaco.

Para el manejo de la toxicidad neurológica se debe administrar oxígeno, tiopental de 150 a 300 mg IV, así como benzodiazepinas (diazepam, midazolam); en caso de hipoxemia e hipercapnia sostenida se realizará una intubación de secuencia rápida con succinilcolina.

*Efectos cardiovasculares.* Los anestésicos locales inhiben los canales rápidos de sodio en las células auriculares y ventriculares. La consecuencia es una disminución de la fase 0 del potencial de acción (fase de despolarización), lo que corresponde a un efecto antiarrítmico. De acuerdo a la clasificación de Vaughan-Williams, la lidocaína pertenece

a la clase Ib y la bupivacaína a la clase IV. Sin embargo, los anestésicos locales pueden ser cardiotoxicos a dosis elevadas: lidocaína: 16 mg / kg, mepivacaína: 12 mg / kg, etidocaína: 8 mg / kg y bupivacaína: 4 mg / kg.

La lidocaína está indicada en alteraciones de ritmo ventricular, sin embargo a dosis altas, disminuye la conducción a todos los niveles (auricular, auriculo – ventricular e interventricular). La inhibición de la corriente de sodio es mayor con la bupivacaína, lo que explica su mayor efecto cardiotoxico; es responsable desde la bradicardia sinusal aislada hasta la asistolia de forma abrupta sin pródromos neurológicos. La bupivacaína también es un potente agente inotrópico negativo.

La mayoría de los casos documentados de cardiotoxicidad se dan en la paciente obstétrica debido a varios factores: la congestión vascular del espacio peridural, la compresión de la vena cava inferior por el útero gestante, el aumento de la fracción libre de anestésico local por alteración y disminución de las proteínas plasmáticas y la sensibilización miocárdica a las hormonas secretadas en el embarazo.

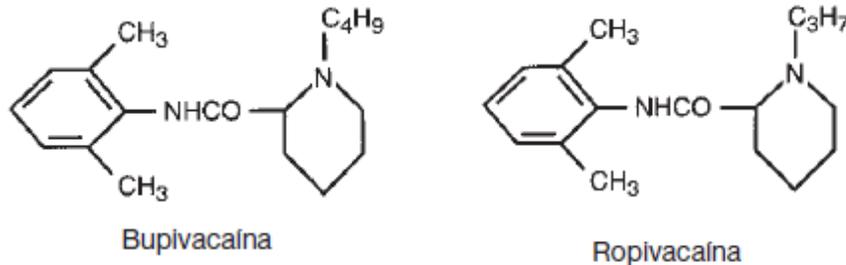
*Efectos ventilatorios.* Administrada por vía intravenosa o inhalada, la lidocaína tiene efecto broncodilatador útil para prevenir broncoespasmo reflejo, pero resulta ineficaz para prevenir broncoespasmo anafiláctico. La lidocaína suprime el reflejo de la tos.

*Efectos sobre músculo uterino:* A dosis altas, la lidocaína produce vasoconstricción de la arteria uterina y disminuye la frecuencia e intensidad de las contracciones uterinas.

### *Bupivacaína*

Es un derivado de la mepivacaína; tiene un peso molecular de 288 kilodaltons. Su elevada liposolubilidad le permite ser cuatro veces más potente que la lidocaína y su elevada unión a proteínas plasmáticas (90 – 95%) le permite tener una duración cinco veces más prolongada respecto a la lidocaína. La bupivacaína ofrece un bloqueo sensitivo excelente y un bloqueo motor a menudo incompleto a una concentración de

0,5 %. Tiene un índice terapéutico corto y su margen de toxicidad es muy reducido siendo la dosis máxima de 2 mg / kg. Se dispone de bupivacaína levógira que tiene la misma potencia y menor toxicidad.



### *Ropivacaína*

La diferencia estructural entre la ropivacaína y la bupivacaína estriba en la sustitución del grupo butil por un grupo propil. Sus características farmacocinéticas son similares a las de la bupivacaína (peso molecular, unión a proteínas plasmáticas, pKa, liposolubilidad), sin embargo, posee un índice terapéutico y un margen de toxicidad mayores que la bupivacaína. Se dispone de ropivacaína levógira la cual tiene un efecto más duradero y menos tóxico a nivel cardiológico y neurológico. El bloqueo sensitivo que brinda es semejante al de la bupivacaína y el bloqueo motor es menos intenso, es por ello que se utiliza particularmente en la obstetricia y para la analgesia postoperatoria.

### *Cambios fisiológicos en la paciente obstétrica*

Durante el embarazo, el sistema cardiovascular debe ajustarse a las demandas fisiológicas del feto, estas adaptaciones se dan en las primeras ocho semanas de la gestación debido a la presencia de estrógenos, progesterona, hormona gonadotrofina coriónica y lactógeno placentario.

Los parámetros hemodinámicos que aumentan son: el volumen plasmático 45 - 55% (efecto del sistema renina angiotensina aldosterona el cual produce retención de sodio y agua), el gasto cardíaco 30 - 50 %, la frecuencia cardíaca 20 - 30 %, el volumen

latido 25 – 30 %, la fracción de eyección de ventrículo izquierdo y el volumen diastólico final del ventrículo izquierdo.

Los parámetros que disminuyen son las resistencias vasculares sistémicas 20% (disminuyendo así la poscarga), las resistencias vasculares pulmonares y la tensión arterial (> 15 mmHg). Existen otros parámetros como el volumen sistólico final del ventrículo izquierdo, la presión venosa central, la presión diastólica de la arteria pulmonar y la presión capilar pulmonar que no muestran cambios.

En el tercer trimestre el gasto cardiaco se modifica por la posición materna. En decúbito lateral izquierdo, el útero grávido no limita el retorno venoso y gasto cardiaco se mantiene sin cambios. En decúbito supino, el útero gestante comprime la vena cava inferior, lo que se traduce en disminución de la precarga, del gasto cardiaco, de la tensión arterial y del flujo sanguíneo uterino (< 500 ml por minuto), esto se denomina compresión aorto – cava o síndrome de hipotensión supina y debe tratarse inmediatamente con la administración de una carga hídrica de 5 - 10 ml por kg de peso, oxígeno a 3 litros por minuto y lateralización de la paciente a la izquierda 30 grados.

La elevación progresiva del diafragma desplaza y rota el corazón hacia arriba y a la izquierda, observándose un aumento de la silueta cardíaca en las radiografías. En el electrocardiograma se observa con desviación del eje cardíaco 15 grados hacia la izquierda, acortamiento del PR y QT, descenso del segmento ST, inversión de onda T. Hay mayor predisposición a arritmias supraventriculares, por incremento del tamaño de las cavidades así como efecto de la progesterona. En la ecocardiografía puede encontrarse una hipertrofia del ventrículo izquierdo hasta de 50%, debido al crecimiento excéntrico por sobrecarga de volumen.

#### *Transferencia placentaria.*

Los factores que influyen en la transferencia placentaria se dividen en farmacológicos, maternos, fetales y placentarios. Entre los factores farmacológicos se encuentran: el

peso molecular, la liposolubilidad, el grado de ionización (pKa), la unión a proteínas plasmáticas y el uso de vasopresores. Los factores maternos involucrados son: la dosis de fármaco, el tiempo de exposición, la vía de administración, el pH plasmático, el metabolismo hepático, la excreción renal, la presencia de contracciones uterinas y el estado hemodinámico (flujo sanguíneo uterino 700 ml por minuto o 10% del gasto cardiaco).

Los factores fetales son: semanas de gestación, el pH plasmático, fármaco en el feto, flujo sanguíneo umbilical, circulación fetal, metabolismo hepático y excreción renal. Entre los factores placentarios están: los tipos de transportes (difusión simple, difusión facilitada, transporte activo, pinocitosis), la superficie de intercambio, el espesor del espacio intervilloso, el flujo sanguíneo placentario, la fijación placentaria y el metabolismo placentario.

## **JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

Este estudio busca comparar dos de los anestésicos locales más utilizados en la práctica clínica, bupivacaina y ropivacaina, administrados por vía subaracnoidea y que provocan un menor impacto en la esfera cardiovascular (bloqueo simpático) comparativamente a la lidocaína. Esto se traduce en un menor compromiso del flujo sanguíneo útero - placentario y de un adecuado estado hemodinámico materno - fetal.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACION**

1. ¿Qué es el bloqueo simpático en la anestesia subaracnoidea?
2. ¿Qué cambios hemodinámicos se presentan en el bloqueo simpático?
3. ¿Qué relación guarda el bloqueo simpático con el peso del paciente?
4. ¿Qué relación guarda el bloqueo simpático con la talla del paciente?
5. ¿Qué relación guarda el bloqueo simpático con el tipo de anestésico local utilizado vía subaracnoidea?

## **HIPÓTESIS**

Real – la administración de ropivacaina vía subaracnoidea tiene menor impacto en el bloqueo simpático en comparación a la bupivacaina en la paciente sometida a operación cesárea.

Nula – la administración de ropivacaina vía subaracnoidea tiene mayor impacto en el bloqueo simpático en comparación a la bupivacaina en la paciente sometida a operación cesárea.

## **OBJETIVOS**

*Generales:* comparar el bloqueo simpático de dos anestésicos locales del grupo amida (bupivacaina y ropivacaina)

*Específicos:*

1. Valorar el bloqueo simpático en la paciente obstétrica en base a los cambios hemodinámicos durante el periodo transanestésico (presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media y frecuencia cardiaca)
2. Valorar el bloqueo simpático en la paciente obstétrica en base a la somatometría (peso, talla e índice de masa corporal)

## **TIPO DE ESTUDIO**

Se trata de un estudio descriptivo, observacional, transversal y comparativo.

## **DEFINICIÓN DE UNIVERSO**

Pacientes obstétricas atendidas en el Hospital Regional de Minatitlán de Petróleos Mexicanos (Veracruz) en el periodo comprendido de enero a febrero del 2011.

## **TAMAÑO DE MUESTRA**

40 pacientes que se dividieron en 2 grupos:

Grupo A - 20 pacientes con anestesia subaracnoidea con ropivacaina al 0.75%

Grupo B - 20 pacientes con anestesia subaracnoidea con bupivacaina al 0.5%

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Derechohabientes de PEMEX
- Pacientes ASA I y II
- Mujeres 20 - 40 años de edad
- Embarazo normoevolutivo a término (37 a 40 semanas de gestación)
- Resolución del embarazo por vía abdominal
- Pacientes con anestesia subaracnoidea

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- No derechohabientes de PEMEX
- Pacientes ASA III en adelante
- Embarazo pretérmino (menos de 37 semanas de gestación)
- Embarazo postérmino (más de 40 semanas de gestación)
- Pacientes con hipertensión arterial sistémica
- Pacientes con enfermedad hipertensiva inducida por el embarazo (hipertensión gestacional, preeclampsia, eclampsia, síndrome de HELLP)
- Mujeres menores de 20 años
- Mujeres mayores de 40 años
- Embarazo con complicaciones maternas o fetales
- Pacientes con analgesia obstétrica, anestesia peridural o general.

## **VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Edad
- Motivo de cesárea
- Carga hídrica (10 ml por kg de peso)
- Nivel de punción (espacio interespinoso lumbar 2 – lumbar 3)
- Volumen de anestésico local (estandarizado a 1.5 ml)

## **VARIABLES DEPENDIENTES**

- Peso
- Talla
- Índice de masa corporal
- Presión arterial sistólica
- Presión arterial diastólica
- Presión arterial media
- Frecuencia cardiaca
- Porcentaje de bloqueo simpático a los 5 minutos posterior a la dosis
- Porcentaje de bloqueo simpático a los 10 minutos posterior a la dosis

## **METODOLOGÍA DE ALEATORIZACIÓN**

En este estudio participan los médicos adscritos de Anestesiología del Hospital Regional de Minatitlán de Petróleos Mexicanos (Veracruz) que laboran en uno de los tres turnos (tres médicos adscritos en el turno matutino, tres médicos adscritos en el turno vespertino y dos médicos adscritos en el turno nocturno). También participa la residente que elabora dicho estudio con objeto de titulación. Los médicos adscritos atienden a las pacientes obstétricas que ingresan durante a su turno.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

- Aguja espinal tipo Quincke número 27
- Bupivacaina isobárica al 0.5% de 5 mg por ml

- Ropivacaina al 0.75% de 7.5 mg por ml
- Equipo quirúrgico de tela (incluye 1 toalla, 1 campo estéril, 3 gasas estériles, 1 recipiente metálico, 1 pinza de anillos)
- 1 jeringa desechable de 3 ml
- 1 aguja hipodérmica desechable calibre 22 G
- Solución de yodo
- Mesa de Mayo

## **PROCEDIMIENTO**

1. Ingreso de paciente a sala de quirófano.
2. Instalación de monitoreo tipo II (brazalete para presión arterial no invasiva en miembro torácico derecho, electrocardioscopio de 3 derivaciones con sus respectivos parches, oximetría de pulso)
3. Toma de signos vitales iniciales (presión arterial sistólica, diastólica, media, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno).
4. Canalización de vía periférica para administración de líquidos intravenosos (miembro torácico izquierdo con catéter 16 g)
5. Administración de carga hídrica de 10 ml por kg de peso con solución Hartmann (cada litro de solución contiene sodio 130 mEq, potasio 4 mEq, calcio 3 mEq, cloruro 109 mEq y lactato 28 mEq).
6. Administración de oxígeno a 3 litros por minuto a través de puntas nasales (fracción inspirada de oxígeno 30 %).
7. Colocación de la paciente en decúbito lateral izquierdo con flexión de cabeza y rodillas hacia abdomen, miembro torácico derecho extendido.
8. Localización de espacio interespinal lumbar 2 – lumbar 3
9. Asepsia y antisepsia de región dorsolumbar
10. Abordaje de espacio interespinal por vía medial con aguja espinal Quincke número 27 hasta accesar al espacio subaracnoideo (se corrobora por la salida de liquido cefalorraquideo)

11. Administración de 1.5 ml de anestésico local (bupivacaina 7.5 mg o ropivacaina 11.25 mg) a una velocidad de 1 decilitro por segundo.
12. Retiro de la aguja espinal.
13. Colocación de paciente en decúbito dorsal con lateralización izquierda de 30 grados.
14. Toma de signos vitales a los 5 y 10 minutos posteriores a la dosis.

## **RESULTADOS**

Se evaluaron a 40 pacientes obstétricas entre ambos grupos de estudio de las cuales: el 18% (7 pacientes) comprenden entre los 20 y 24 años de edad, 30% (12 pacientes) entre los 25 y 29 años de edad, el 30% (12 pacientes) entre los 30 y 34 años de edad, el 18% (7 pacientes) entre los 35 y 39 años de edad y el 5% (2 pacientes) tenían 40 años de edad. La edad promedio en el grupo de bupivacaina fue de 31 años y en el grupo de ropivacaina de 29 años.

Entre los motivos para los cuales se realizó la operación cesárea destacan: el 28% (11 pacientes) por desproporción cefalopélvica, el 20% (8 pacientes) por sufrimiento fetal y el 13% (5 pacientes) por trabajo de parto prolongado, otros motivos fueron infección por virus de papiloma humano, oligohidramnios, ruptura prematura de membranas y presentación pélvica (8% cada uno de ellos).

El peso al final del embarazo de estas pacientes osciló en el 5% (2 pacientes) entre 50 y 59 kg de peso, el 8% (3 pacientes) entre 60 y 69 kg de peso, el 30% (12 pacientes) entre 70 y 79 kg de peso, el 30% (12 pacientes) entre 80 y 89 kg de peso, el 23% (9 pacientes) entre 90 y 99 kg de peso y el 5% (2 pacientes) entre 100 y 109 kg de peso. El peso promedio en el grupo de bupivacaina fue de 79 kg y en el grupo de ropivacaina de 82 kg.

La estatura de las pacientes abarcó en el 5% (2 pacientes) entre 1.40 y 1.49 metros, el 53% (21 pacientes) entre 1.50 y 1.59 metros, el 38% (15 pacientes) entre 1.60 y 1.69 y

el 5% (2 pacientes) entre 1.70 y 1.79 metros. La estatura promedio en el grupo de bupivacaina fue de 1.59 metros y en el grupo de ropivacaina de 1.58 metros.

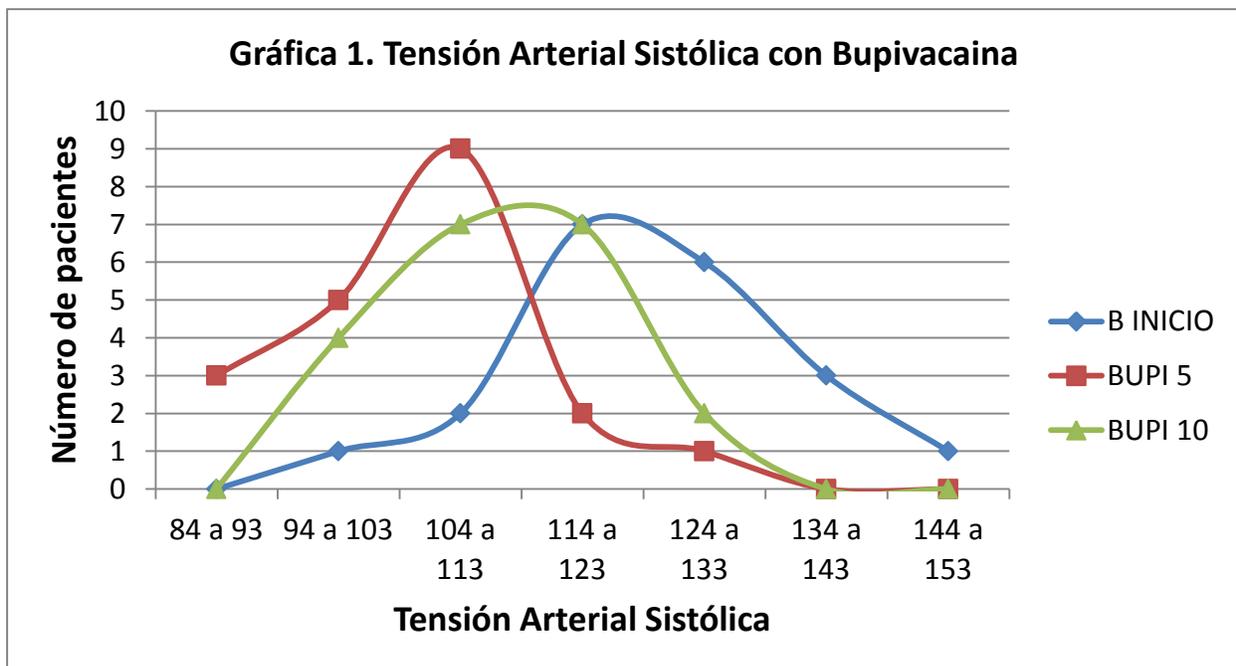
En cuanto a la correlación entre peso y talla de las pacientes estudiadas, es decir el índice de masa corporal, encontramos que el 30% (12 pacientes) oscilan entre 25 y 29 kg/m<sup>2</sup> (sobrepeso), el 40% (16 pacientes) entre 30 y 34 kg/m<sup>2</sup> (obesidad grado I), el 28% (11 pacientes) entre 35 y 40 kg/m<sup>2</sup> (obesidad grado II) y solo una paciente con obesidad mórbida (> 40 kg/m<sup>2</sup>). El índice de masa corporal promedio en el grupo de bupivacaina fue de 31 kg/m<sup>2</sup> y en el grupo de ropivacaina de 33 kg/m<sup>2</sup>.

El grupo de bupivacaina subaracnoidea (20 pacientes) presentó los siguientes resultados en sus parámetros hemodinámicos:

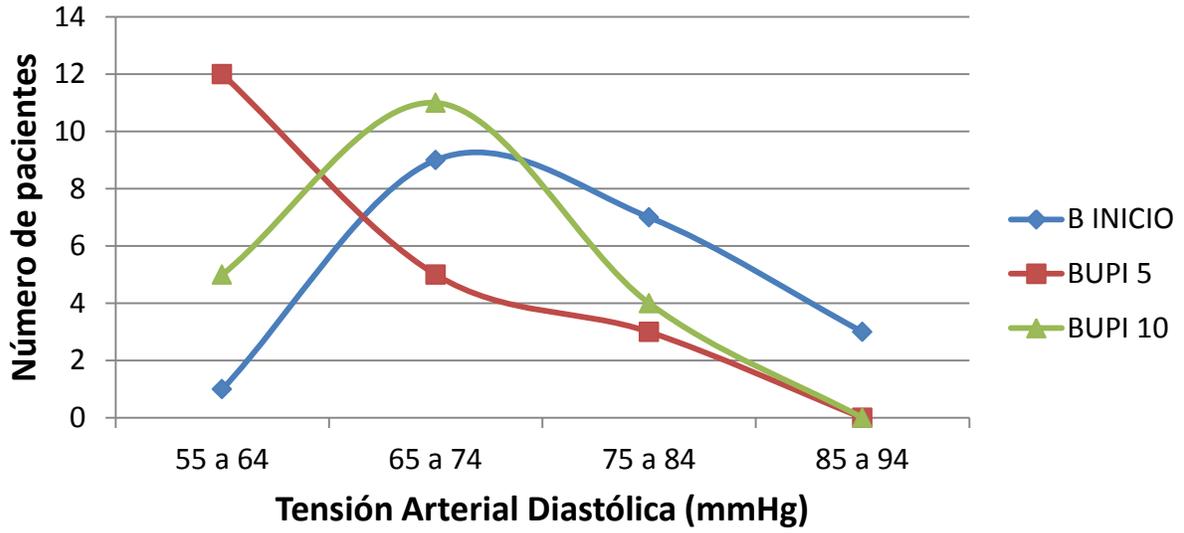
- La tensión arterial sistólica (TAS) a su llegada a quirófano tuvo un promedio de 124 mmHg ya que el 65% (13 pacientes) osciló entre 114 y 133 mmHg. La TAS a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 105 mmHg ya que el 70% (14 pacientes) osciló entre 94 y 113 mmHg. La TAS a los 10 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 113 mmHg ya que el 70% (14 pacientes) osciló entre 104 y 123 mmHg (gráfica 1).
- La tensión arterial diastólica (TAD) inicial tuvo un promedio de 76 mmHg ya que el 80% (16 pacientes) osciló entre 65 y 84 mmHg. La TAD a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 64 mmHg ya que el 60% (12 pacientes) osciló entre 55 y 64 mmHg. La TAD a los 10 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 69 mmHg ya que el 55% (11 pacientes) osciló entre 65 y 74 mmHg (gráfica 2).
- La tensión arterial media (PAM) inicial tuvo un promedio de 92 mmHg ya que el 65% (13 pacientes) osciló entre 75 y 94 mmHg. La PAM a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 78 mmHg ya que el 85% (17 pacientes) osciló entre 65 y 84 mmHg. La PAM a los 10 minutos de haberse administrado la

dosis tuvo un promedio de 84 mmHg ya que el 100% (20 pacientes) osciló entre 75 y 94 mmHg (gráfica 3).

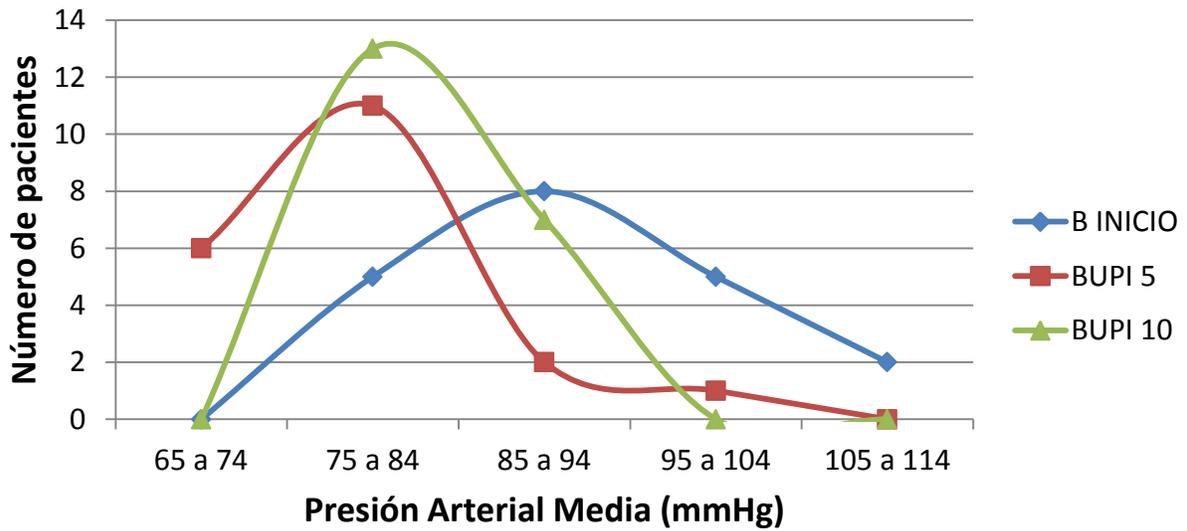
- La frecuencia cardiaca (FC) inicial tuvo un promedio de 78 latidos por minuto, sin embargo el 75% (15 pacientes) osciló entre. La FC a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 77 latidos por minuto ya que el 70% (14 pacientes) osciló entre 65 y 84 latidos por minuto. La FC a los 10 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 77 latidos por minuto ya que el 85% (17 pacientes) osciló entre 65 y 84 latidos por minuto (gráfica 4).
- El bloqueo simpático a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 15% ya que el 55% (11 pacientes) osciló entre 10 y 19%. El bloqueo simpático a los 10 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 8% ya que el 70% (14 pacientes) osciló entre 5 y 14% (gráfica 5).

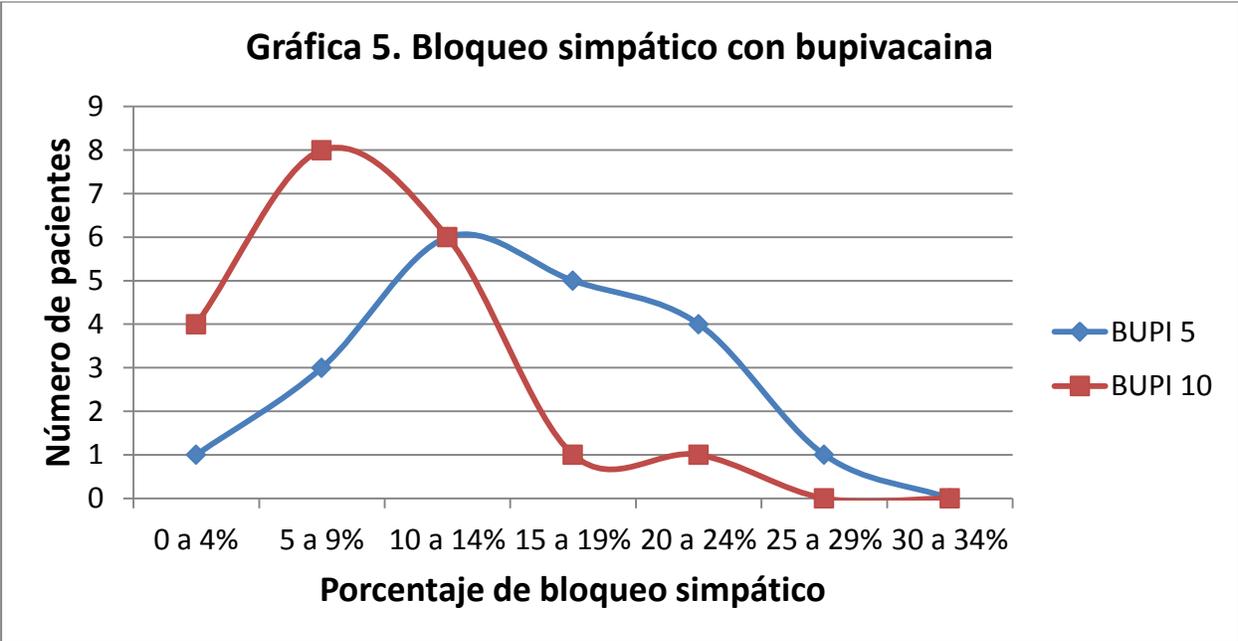
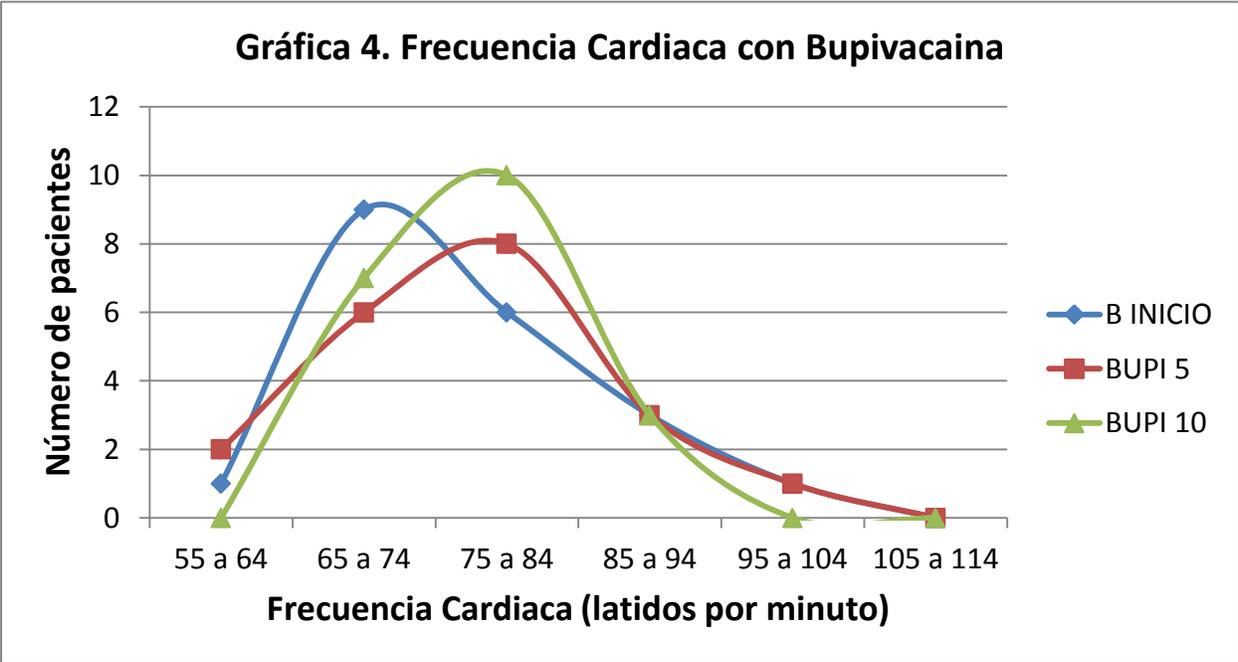


**Gráfica 2. Tensión Arterial Diastólica con Bupivacaina**



**Gráfica 3. Presión Arterial Media con Bupivacaina**

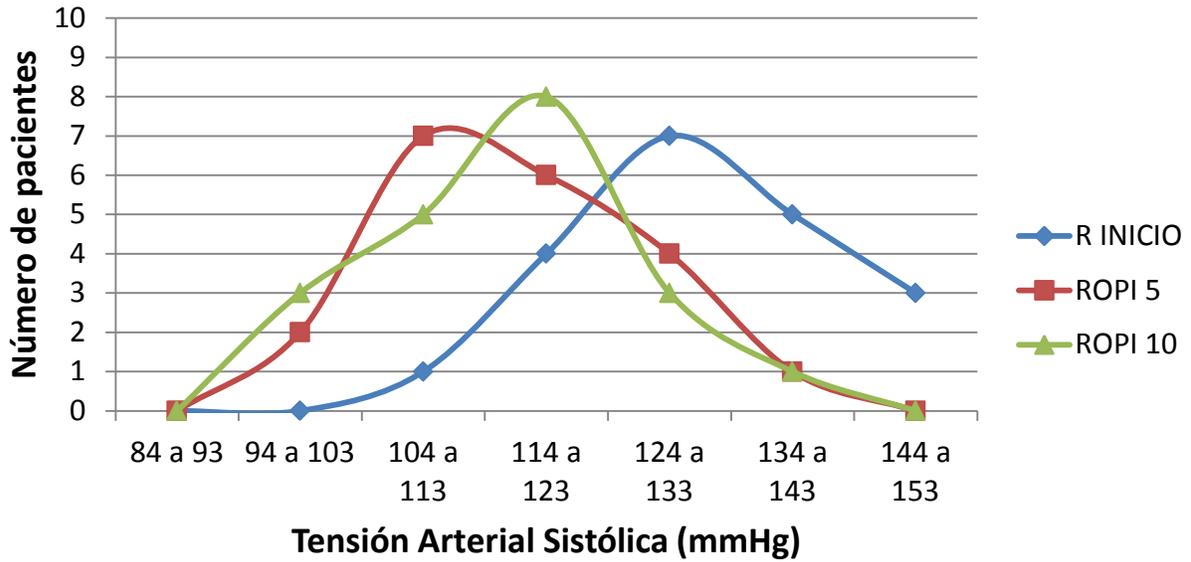




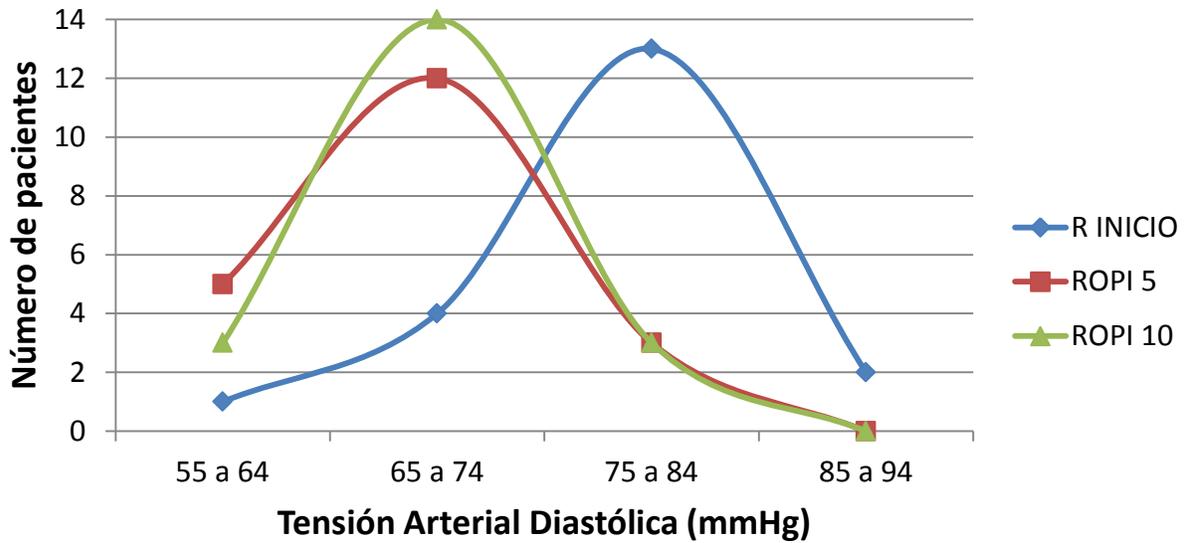
El grupo de ropivacaina subaracnoidea (20 pacientes) presentó los siguientes resultados en sus parámetros hemodinámicos:

- La TAS inicial tuvo un promedio de 131 mmHg ya que el 60% (12 pacientes) osciló entre 124 y 143 mmHg. La TAS a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 116 mmHg ya que el 65% (13 pacientes) osciló entre 104 y 123 mmHg. La TAS a los 10 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 116 mmHg ya que el 65% (13 pacientes) osciló entre 104 y 123 mmHg (gráfica 6)
- La TAD inicial tuvo un promedio de 78 mmHg ya que el 65% (13 pacientes) osciló entre 75 y 84 mmHg. La TAD a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 68 mmHg ya que el 60% (12 pacientes) osciló entre 65 y 74 mmHg. La TAD a los 10 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 69 mmHg ya que el 70% (14 pacientes) osciló entre 65 y 74 mmHg (gráfica 7).
- La PAM inicial tuvo un promedio de 95 mmHg ya que el 85% (17 pacientes) osciló entre 85 y 104 mmHg. La PAM a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 84 mmHg ya que el 90% (18 pacientes) osciló entre 75 y 94 mmHg. La PAM a los 10 minutos de haberse administrado la dosis promedio fue 84 mmHg ya que el 90% (18 pacientes) osciló entre 75 y 94 mmHg (gráfica 8)
- La FC inicial tuvo un promedio de 83 latidos por minuto ya que el 60% (12 pacientes) osciló entre 75 y 94 latidos por minuto. La FC a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 86 latidos por minuto ya que el 65% (13 pacientes) osciló entre 85 y 104 latidos por minuto. La FC a los 10 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 82 latidos por minuto ya que el 75% (15 pacientes) osciló entre 75 y 94 latidos por minuto (gráfica 9)
- El bloqueo simpático a los 5 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 12% ya que el 70% (14 pacientes) osciló entre 5 y 14%. El bloqueo simpático a los 10 minutos de haberse administrado la dosis tuvo un promedio de 11% ya que el 50% (10 pacientes) osciló entre 5 y 14% (gráfica 10).

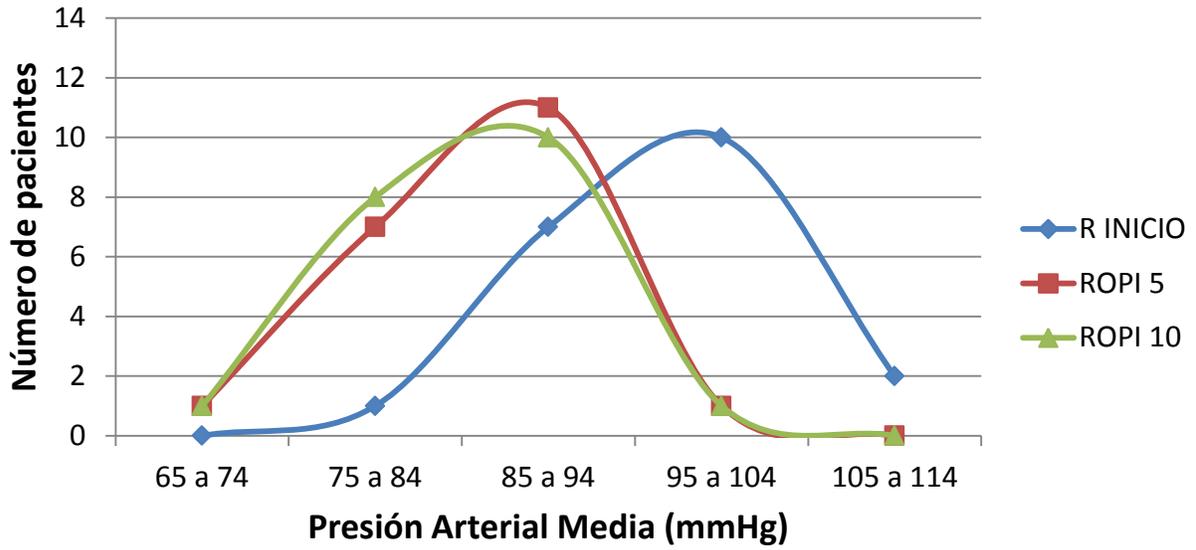
**Gráfica 6. Tensión Arterial Sistólica con Ropivacaina**



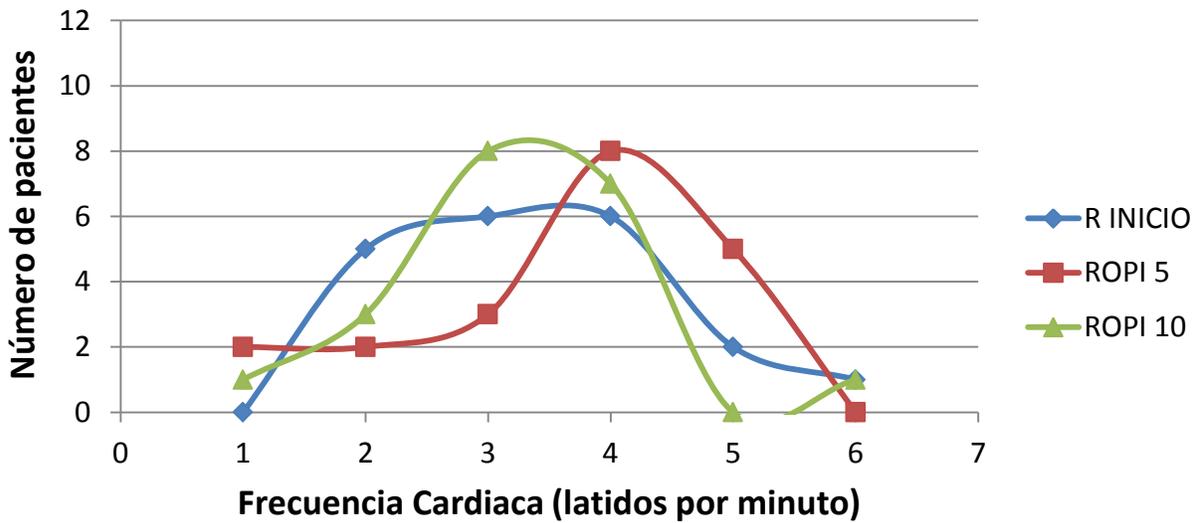
**Gráfica 7. Tensión Arterial Diastólica con Ropivacaina**

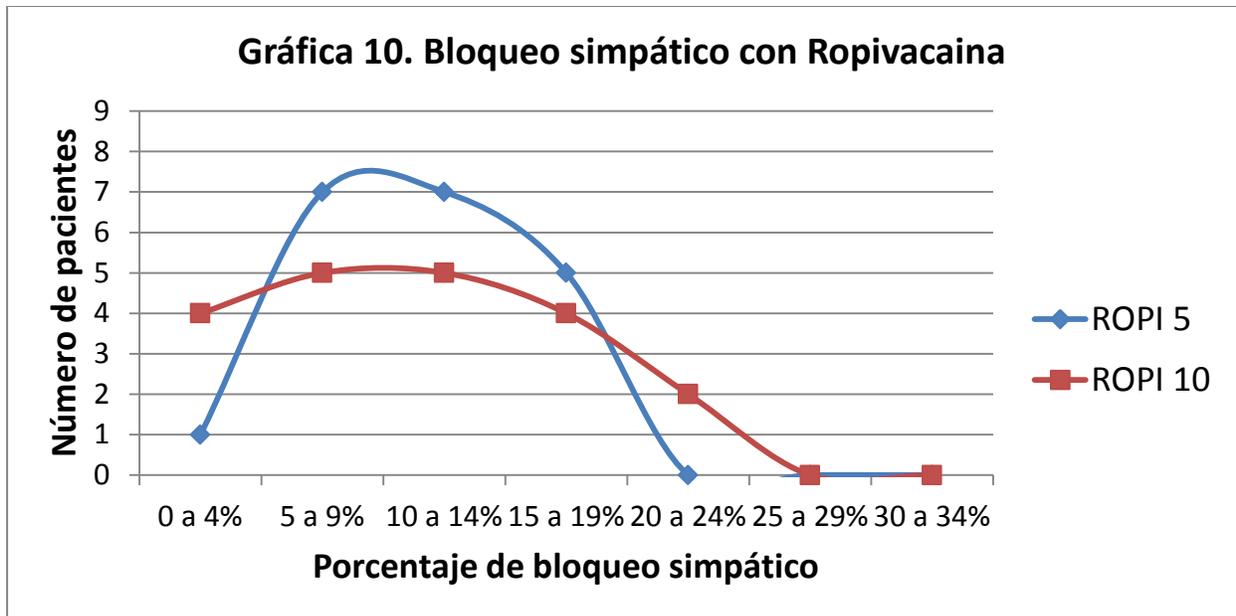


**Gráfica 8. Presión Arterial Media con Ropivacaina**



**Gráfica 9. Frecuencia Cardíaca con Ropivacaina**





## ANALISIS.

La diferencia de edad entre ambos grupos no fue significativa ( $P = 0.31$ ); la diferencia de peso entre ambos grupos no fue significativa ( $P = 0.38$ ); la diferencia de talla entre ambos grupos no fue significativa ( $P = 0.67$ ); la diferencia de IMC entre ambos grupos no fue significativa ( $P = 0.18$ ).

La TAS a los 5 y 10 minutos de administrar bupivacaina tuvo una diferencia significativa respecto a la TAS inicial ( $P = 0.0000081$  y  $P = 0.0027$  respectivamente). La TAS a los 5 y 10 minutos de administrar ropivacaina tuvo una diferencia significativa respecto a la TAS inicial ( $P = 0.0001$  y  $P = 0.00005$  respectivamente).

La TAD a los 5 y 10 minutos de administrar bupivacaina tuvo una diferencia significativa respecto a la TAD inicial ( $P = 0.000046$  y  $P = 0.0056$  respectivamente). La TAD a los 5 y 10 minutos de administrar ropivacaina tuvo una diferencia significativa respecto a la TAD inicial ( $P = 0.0000079$  y  $P = 0.0000067$  respectivamente).

La PAM a los 5 y 10 minutos de administrar bupivacaina tuvo una diferencia significativa respecto a la PAM inicial ( $P = 0.0000027$  y  $P = 0.0014$  respectivamente). La PAM a los

5 y 10 minutos de administrar ropivacaina tuvo una diferencia significativa respecto a la PAM inicial ( $P = 0.0000019$  y  $P = 0.000010$  respectivamente).

La FC a los 5 y 10 minutos de administrar bupivacaina no tuvo una diferencia significativa respecto a la FC inicial ( $P = 0.59$  y  $P = 0.65$  respectivamente). La FC a los 5 y 10 minutos de administrar ropivacaina no tuvo una diferencia significativa respecto a la FC inicial ( $P = 0.58$  y  $P = 0.59$  respectivamente).

## **DISCUSION Y CONCLUSIONES.**

Sabemos que la talla puede afectar el nivel de difusión en la anestesia subaracnoidea y por ende el porcentaje de bloqueo simpático; sin embargo en este estudio clínico tanto el peso, la talla y el IMC no fueron estadísticamente significativos al momento de administrar tanto la bupivacaina como la ropivacaina. Esto nos demuestra que las pacientes seleccionadas en ambos grupos de estudio tienen características somatométricas similares.

Respecto al grupo de bupivacaina versus ropivacaina vía subaracnoidea, los cambios hemodinámicos fueron estadísticamente significativos favoreciendo a la ropivacaina; ya que la TAS, la TAD, la PAM y el porcentaje de bloqueo simpático no sufrieron modificaciones tan evidentes como con la bupivacaina lo que permite mantener una estabilidad hemodinámica del binomio materno – fetal. La FC no tuvo diferencia significativa en ambos grupos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Andrade SE, Gurwitz JH, Davis RL, Chan KA, Finkelstein JA, Fortman K, et al. Prescription drug use in pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2004; 191: 398-407.
- 2) Cheek TG, Gutsche BB. Maternal physiologic alterations during pregnancy. *Anesthesia for Obstetrics*. 4ª edición. Filadelfia: LW&W; 2002.p.3-18.
- 3) Cunningham GF, Leveno KJ, Bloom, SL, Haut. JC, Gilstrap III LC, Wenstrom KD. *Obstetricia de Williams*. México: McGraw Hill Interamericana; 2005.
- 4) Gorman SR, Rosen MA. Anesthetic implications of maternal physiological changes during pregnancy. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain*. 2000;19:1-9.
- 5) McAuliffe F, Kametas NA, Costello J, Rafferty G, Greenough A, Nicolaides K, et al. Respiratory function in singleton and twin pregnancy. *British Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2002; 109: 765.
- 6) Fujitani S, Baldisseri MR. Hemodynamic assessment in a pregnant and peripartum patient. *Critical Care Medicine* 2005; 33: 354-361.
- 7) Conklin KA, Backus AM. Physiologic changes of pregnancy. *Obstetric Anesthesia: Principles and practice*. 2ª edición. St. Louis: Mosby Year-Book; 1999.p.17-42.
- 8) Connolly C, McLeod GA, Wildsmith JAW. Spinal anaesthesia for caesarean section with bupivacaine 5 mg / mL. *British Journal of Anesthesiology* 2001;86:805-807.
- 9) Ben-David B, Miller G, Gabriel R, Gurevitch A. Lowdose bupivacaine-fentanyl spinal anesthesia for cesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med*. 2000; 25: 235-239.

- 10) Takiguchi T, Yamaguchi S, Tezuka M, Furukawa N, Kitajima T. Compression of the subarachnoid space by the engorged epidural venous plexus in pregnant women. *Anesthesiology*. 2006; 105: 848-851.
- 11) Qasqas SA, McPherson C, Frishman WH, Elkayam U. Cardiovascular pharmacotherapeutic considerations during pregnancy and lactation. *Cardiology Review*, 2004; 12: 201-221.
- 12) Martin SR, Foley MR. Approach to the pregnant patient with headache. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 2005;48: 2-11.
- 13) Syme MR, Pastón JW, Keelan JA. Drug transfer and metabolism by the human placenta. *Clinical Pharmacokinetics*, 2004;43:487-514.
- 14) Stienstra R, Burm AGL. Perinatal pharmacology of local anesthetics and opioids. En: Birnbach DJ, Gatt SP, Datta S, editores. *Textbook of Obstetric Anesthesia*. Churchill Livingstone; 2000.p.96-109.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio se apega a la Declaración de Helsinki así como a la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, tomando en cuenta el artículo 7, artículo 77, artículo 77 bis 38, artículo 100 fracción I, II, III, IV, V, VI, artículo 101 y artículo 102.

Artículo 77 bis 38. – los beneficiarios del sistema de protección social en salud tendrán las siguientes obligaciones:

- I. Cumplir las recomendaciones, prescripciones, tratamiento o procedimiento general al que haya aceptado someterse
- II. Informarse acerca de los riesgos y alternativas de los procedimientos terapéuticos y quirúrgicos que se le indiquen o apliquen así como de los procedimientos de consulta y queja.

Artículo 100. – la investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:

- I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica.
- II. Podrá realizarse solo cuando al conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo.
- III. Podrá efectuarse solo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación.
- IV. Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación o de su representante legal una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud.
- V. Solo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.

- VI. El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento si sobreviene el riesgo de lesiones graves, invalidez o muerte del sujeto en quien se realice la investigación.

## **MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD**

Las reacciones adversas a esperarse con la aplicación de la anestesia subaracnoidea incluyen en mayor o menor grado:

1. Hipotensión severa: administración de carga hídrica 10 ml por kg de peso de solución Ringer lactato (Hartmann) y posteriormente polihidroxietilalmidón al 6% (Voluven), vasopresores con efecto alfa 2 (efedrina 5 mg dosis / respuesta)
2. Bradicardia severa: administración de atropina 10 – 20 mcg / kg
3. Cefalea pospunción dural: administración de dexametasona 3 dosis de 8 mg IV cada 8 horas, ketorolaco 1 mg por kg peso cada 8 horas, soluciones cristaloides durante 24 horas, xantinas vía oral (café, té, chocolate),
4. Convulsiones por absorción intravascular de anestésico local: administración de oxígeno 6 litros por minuto a través de mascarilla facial, midazolam 50 - 100 mcg IV por kg de peso.
5. Lesión nerviosa (neuropraxia): administración de metilprednisolona 500 mg IV cada
6. Raquia masiva (anestesia espinal total): intubación orotraqueal.
7. Paro cardiorrespiratorio: reanimación cardiopulmonar de acuerdo a los estatutos del A.C.L.S
8. Alergia al anestésico local administración de antihistamínicos (cloropiramina 20 mg IV) y/o esteroide (hidrocortisona 100 a 500 mg IV)