

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
CARRERA DE LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**



**“EVALUACION DEL BENEFICIO CLINICO DE UNA PRECARGA DE SOLUCIONES COLOIDES COMO PROFILAXIS PARA DISMINUIR LOS EFECTOS ADVERSOS DEL BLOQUEO SIMPATICO PRODUCIDO POR LA ANESTESIA RAQUIDEA EN PACIENTES DE 25 A 35 AÑOS DE EDAD, ASA II, PROGRAMADAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA EN EL HOSPITAL SAN RAFAEL DE SANTA TECLA EN EL PERIODO DE NOVIEMBRE DE 2017.”**

**INFORME FINAL DE INVESTIGACION PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA**

**PRESENTADO POR:**

**YESSICA GUADALUPE IRAHETA DE BENÍTEZ**

**CECILIA GUADALUPE LÓPEZ**

**ASESOR:**

**DRA. MARLENE OFFMAN DE RODRIGUEZ**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO 2018**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
AUTORIDADES**

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO  
**RECTOR**

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ABREGO  
**VICERRECTOR ACADÉMICO UES**

DRA. MARITZA MERCEDES BONILLA DIMAS  
**DECANA**

LIC. NORA ELIZABETH ABREGO DE AMADO  
**VICE DECANA**

LIC. LASTENIA DALIDE RAMOS DE LINARES  
**DIRECTORA DE ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA**

MSC JOSE EDUARDO ZEPEDA AVELINO  
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**

## DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso

Por ser mi guía en este largo recorrido y por darme fortaleza, sabiduría y humildad para poder mantenerme en pie a pesar de las circunstancias difíciles.

A mi madre María López

Por ser mi motivación para seguir adelante, por su comprensión y sus oraciones, por sus consejos y por ayudarme a ser la mujer que soy.

A mi abuela Margarita López

Por ser un ejemplo para mí y por enseñarme a luchar por lo que quiero con dignidad y humildad.

A mi familia

Por apoyarme en cada momento y llenarme de ánimos cuando pasaba momentos difíciles.

A mí novio Oscar

Por ser mi apoyo incondicional, por tomarme de la mano y decirme que todo estaría bien, por prestarme tus brazos cuando necesitaba un abrazo y por siempre estar ahí.

Cecilia López

A Dios todopoderoso

Por estar conmigo siempre, por brindarme sabiduría y fortaleza en los momentos difíciles y enseñarme que los sueños se hacen realidad con esfuerzo y fe en El.

A mi madre, María Nieto

Por creer en mí, por su apoyo incondicional y por no permitir que me diera por vencida.

A mis hermanas Erika, Cindy y Paulina

Por los desvelos conmigo y sus consejos

A mi esposo Carlos y mi hijo Dylan

Ustedes son lo que siempre me motiva a seguir adelante.

A mi familia y amigos

Por sus oraciones y palabras de aliento

Yessica Iraheta

## INDICE

Contenido	Pág.
<b>INTRODUCCION</b> .....	ii
<b>CAPITULO I</b>	
<b>I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	5
<b>I.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b> .....	7
<b>I.3 JUSTIFICACION</b> .....	8
<b>I.4. OBJETIVOS</b> .....	9
<b>CAPITULO II</b>	
<b>II. MARCO TEORICO</b> .....	11
<b>II.1 EL EMBARAZO</b> .....	11
II.1.2 FISILOGIA DE LA EMBARAZADA.....	11
II.1.3 ALTERACIONES FISILOGICSAS.....	12
<b>II.2 LA CESÁREA EN LA HISTORIA</b> .....	22
II.2.1 TIPO DE CESAREA.....	23
II.2.2 INDICACIONES DE CESAREA.....	24
II.2.3 TECNICA QUIRURGICA.....	26
<b>II.3 ANESTESIA RAQUIDEA</b> .....	28
II.3.1 MECANISMO DE ACCION DE LOS ANESTESICOS LOCALES.....	32
II.3.2 EFECTOS FISILOGICOS DE LA ANESTESIA RAQUIDEA.....	35
II.3.3 TECNICAS DE ANESTESIA NEUROAXIAL.....	37
II.3.4 PREPARACION DE EQUIPO Y ZONA DE PUNCION.....	39

II.3.5 COMPLICACIONES DE LA ANESTESIA REGIONAL.....	48
II.3.6 FARMACOLOGIA.....	52
<b>II.4 FLUIDOTERAPIA.....</b>	<b>53</b>
II.4.1 TIPO DE SOLUCIONES ENDOVENOSAS.....	57

### **CAPITULO III**

<b>III. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....</b>	<b>63</b>
--------------------------------------------------	-----------

### **CAPITULO IV**

<b>IV. DISEÑO METODOLOGICO.....</b>	<b>66</b>
IV.1 TIPO DE ESTUDIO.....	66
IV.2 POBLACION, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO.....	66
IV.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.....	67
IV.4 METODO, TECNICA Y PROCEDIMIENTO.....	67
IV.5 PLAN DE RECOLECCION, TABULACION Y ANALISIS DE DATOS.....	69
IV.6 CONSIDERACIONES ETICAS.....	69

### **CAPITULO V**

<b>V. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....</b>	<b>72</b>
-------------------------------------------------------	-----------

### **CAPITULO VI**

<b>VI.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>94</b>
VI.1 CONCLUSIONES.....	94
VI.2 RECOMENDACIONES.....	95

<b>GLOSARIO</b> .....	96
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	100
<b>ANEXOS</b> .....	103

## INTRODUCCION

La anestesia raquídea o subaracnoidea es una de las técnicas de elección para la cesárea electiva. Con la anestesia regional, la madre y su hijo pueden compartir la experiencia del parto con todas las implicaciones emocionales derivadas, se disminuye la necesidad del uso de opiáceos sistémicos en el postoperatorio y se evitan los riesgos descritos para la técnica general.

La hipotensión es un efecto adverso frecuente en la población obstétrica a la que se le administra analgesia o anestesia del neuro eje. Dicha hipotensión es efecto de la simpatectomía farmacológica y los cambios hemodinámicos que se presentan luego de la administración de la anestesia raquídea, suceden abruptamente lo que lleva a manifestaciones clínicas y complicaciones maternas fetales asociadas a la hipotensión frecuente.

Actualmente, hay múltiples medidas prácticas para prevenir o evitar la hipotensión arterial, la primera línea para tratar este problema es la administración de líquidos intravenosos. La administración profiláctica de líquidos por vía intravenosa antes de la realización del bloqueo subaracnoideo es una estrategia importante para contrarrestar los efectos hipotensores de la simpatectomía, ya que la precarga en la circulación, tiene el objetivo de lograr la expansión del volumen que compensa la dilatación inducida por la anestesia regional.

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación hace referencia a la evaluación del beneficio clínico de una precarga de soluciones coloides como alternativa para disminuir los efectos adversos del bloqueo simpático provocado por la anestesia raquídea; la cual requiere que se lleve a cabo una investigación del tipo inductivo-cualitativo.

Así mismo, para la realización de este trabajo de investigación, la información se ha estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo I se presenta el planteamiento del problema, el enunciado del problema, los objetivos y la justificación.

En el capítulo II se abordan los aspectos teóricos relacionados a la fisiología materna, los cambios físicos y metabólicos que experimenta el cuerpo materno. También la descripción de la técnica cesárea, indicaciones, abordajes y cuidados que se deben tener durante la cirugía. Se destaca la técnica de la



anestesia raquídea, indicaciones, contraindicaciones y efectos adversos y para finalizar se define las propiedades, el contenido y efectos sobre el metabolismo de las soluciones coloides.

En el capítulo III se muestra la realización de las variables, su definición conceptual, definición operacional, las dimensiones de cada variable operacional y los indicadores que corresponden a cada dimensión.

En el capítulo IV se plantea el diseño metodológico seleccionando el tipo de estudio, población, muestra y tipo de muestreo; método, técnica y procedimiento, el plan de tabulación y análisis de datos.

En el capítulo V se muestra la elaboración de tablas de datos y gráficas con su respectiva interpretación.

En el capítulo VI se exponen las conclusiones y recomendaciones.

Se presenta la descripción conceptual del lenguaje utilizado en un glosario, bibliografía citada y consultada, así como también los anexos citados en el cuerpo del trabajo.

Además, este estudio será un precedente para futuras investigaciones sobre el uso de coloides como profilaxis para prevenir la hipotensión materna y una contribución como una herramienta para los médicos anesthesiologists y la comunidad médica en general.

# **CAPITULO I**

## I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hospital Nacional San Rafael, ubicado en el municipio de Santa Tecla en el departamento de La Libertad, El Salvador; categorizado como departamental de segundo nivel, proporciona atención integral ambulatoria a la población consultante en las diferentes especialidades, subespecialidades médicas y pruebas funcionales, de acuerdo a la capacidad instalada y los recursos disponibles. Además, brinda atención integral a los pacientes que requieren internación para su tratamiento curativo y/o de rehabilitación. En el Hospital Nacional San Rafael, se realizan intervenciones quirúrgicas de diferentes especialidades como Ortopedia, Neurología, Urología, Oftalmología, Pediatría y Gineco- Obstetricia, igualmente, la institución cuenta con los servicios de Consulta Externa, Fisioterapia, Unidad de terapia respiratoria, Servicio de Emergencia, Medicina Interna, Laboratorio Clínico, Banco de Sangre y el Departamento de Anestesiología.

Actualmente en la especialidad de Gineco-obstetricia, la cirugía cesárea, es la intervención que se practica con más frecuencia. Esta intervención está indicada cuando el parto vaginal no es posible o cuando conlleve complicaciones médicas. Por esta razón, la incidencia de cesáreas se ha visto incrementada en los últimos años y con ello se ha visto un incremento en las complicaciones asociadas a la anestesia utilizada para dicha intervención.

Las condiciones necesarias para la realización exitosa de una cesárea se basan en el tipo de anestesia que se utiliza y en los conocimientos de los cambios fisiológicos por los que atraviesa la mujer durante todo el embarazo. La anestesia raquídea es una técnica sencilla de utilizar en pacientes gestantes y es la de elección para este tipo de intervenciones, no obstante, a pesar de la facilidad de la anestesia, la hipotensión que precede al bloqueo farmacológico produce efectos adversos que ponen en peligro el bienestar de la madre. A pesar que la hipotensión es muy común en los bloqueos espinales, en la

paciente embarazada puede resultar potencialmente peligrosa, ya que descensos de la presión arterial que superan el 20-25% respecto del valor basal, se asocian a un mayor compromiso del bienestar fetal.

Ante esta situación y por la elevada incidencia de hipotensión que se observa en pacientes que son intervenidas para cesárea, varios métodos han sido usados en el tratamiento y prevención de esta complicación, hasta ahora, el método más significativo ha sido la administración previa de líquidos intravenosos, en este caso el uso de soluciones coloides, ya que ha demostrado ser un elemento importante para disminuir la incidencia y severidad de dicha hipotensión, además, de contribuir a mejorar el flujo sanguíneo uterino evitando de esta manera el uso de medicamentos u otras técnicas que pudieran poner en peligro el bienestar de la madre.

## **I.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

De lo expresado anteriormente se puede plantear el siguiente enunciado:

¿Cuál será el beneficio de una precarga de soluciones coloides como profilaxis para disminuir los efectos adversos del bloqueo simpático producido por la anestesia raquídea en pacientes de 25 a 35 años de edad, ASA II, programadas para cesárea baja transversa en el hospital San Rafael de Santa Tecla en el periodo de noviembre de 2017?

### I.3 JUSTIFICACION

La hipotensión materna es una relevante complicación materna de la anestesia regional en obstetricia con la cual el personal de anestesia trata día a día. Este efecto es debido a la hipovolemia relativa, secundaria al bloqueo simpático de la anestesia regional; sumado a esto se presentan los cambios anatómicos y fisiológicos que sufre la mujer embarazada, también podemos mencionar la deshidratación producida por el ayuno prolongado que se indica previo a la cirugía y la ausencia de la hidratación preanestésica, por lo cual, la respuesta habitual a la anestesia raquídea se ve alterada.

La presente investigación se enfoca en el uso de una precarga de soluciones coloides como medida profiláctica para disminuir la hipotensión que produce el bloqueo farmacológico de una anestesia raquídea, ya que debido a los cambios fisiológicos mencionados anteriormente, se producen descensos de la presión arterial más acentuados, produciendo así una mayor incidencia de signos y síntomas desagradables para la madre, además, los episodios prolongados de la hipotensión severa pueden tener consecuencias graves para el binomio madre-hijo, por lo tanto, esta complicación debe ser tratada de manera inmediata.

El uso de una precarga con soluciones coloides se plantea con el objetivo de facilitar el manejo de esta complicación evaluando el beneficio del uso profiláctico de estas soluciones. En relación a lo expuesto anteriormente y dada la falta de estudios en nuestro medio que describan el uso de los coloides para prevenir la hipotensión materna provocada por el bloqueo simpático, diseñamos un estudio descriptivo, transversal prospectivo, usando como prehidratación soluciones coloides, para recuperar la normovolemia materna, asegurar el flujo útero placentario y la oxigenación fetal, disminuyendo así las complicaciones en el binomio madre hijo, que serán los beneficiados directos de esta investigación.

## I.4. OBJETIVOS

### **Objetivo general:**

- Evaluar el beneficio de una precarga de soluciones coloides como profilaxis para disminuir los efectos adversos del bloqueo simpático producido por la anestesia raquídea en pacientes de 25 a 35 años de edad ASA II programadas para cesárea electiva en el hospital San Rafael de Santa Tecla, en el periodo de Noviembre de 2017.

### **Objetivos específicos:**

- Evaluar el estado hemodinámico de la paciente gestante, describiendo las variaciones en la presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno, antes, durante y después de la aplicación de la anestesia raquídea
- Demostrar los efectos terapéuticos de la administración de soluciones coloides como medida profiláctica para la hipotensión materna.
- Valorar los efectos adversos relacionados al uso de soluciones coloides.

# **CAPITULO II**



## II. MARCO TEORICO

### II. 1 El embarazo

El embarazo por sí solo produce cambios en la anatomía y fisiología de la mujer, que suponen una adaptación continúa para permitir el adecuado desarrollo del feto, preparación al parto y la lactancia. Todas las modificaciones que suceden durante la gestación tienen la consideración de fisiológicas, aunque sin duda suponen una severa alteración orgánica.<sup>1</sup>

#### II.1. 2. FISIOLÓGÍA DE LA EMBARAZADA

El embarazo produce muchos cambios en la fisiología de la mujer. Estos cambios requieren la intervención de, todos sus órganos y sistemas; así pues, podemos aseverar que: El embarazo modifica la fisiología de la mujer gestante, incluyendo también en estas alteraciones la esfera emocional; la paciente presenta marcada hipersensibilidad, alteraciones en el carácter, en su estado de ánimo, modificación de costumbres, en su relación con el entorno familiar.<sup>2</sup>

Las alteraciones en el organismo de la madre se inician con la implantación del embrión, lo que provoca cambios hormonales, emocionales, anatómicos y metabólicos, éstos se reflejan en el funcionamiento de diversos aparatos y sistemas de la gestante; su objetivo principal es satisfacer las demandas del feto y, al mismo tiempo, proteger a la madre de los posibles efectos nocivos que estos cambios pudieran producirle como: pérdidas sanguíneas, incremento del consumo de oxígeno, dolor, etc. Las modificaciones fisiológicas en el organismo de la embarazada originan un comportamiento diferente en comparación con la paciente no embarazada, cuando se le somete a un procedimiento de analgesia o anestesia, es por eso que se menciona que el embarazo es el único estado

---

<sup>1</sup>[http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Manual\\_obstetricia\\_ginecologia.pdf](http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Manual_obstetricia_ginecologia.pdf) pág. 25

<sup>2</sup> Antonio Leonel Canto Sánchez. Anestesia Obstétrica 2da Ed. 2008; pág. 3

fisiológico en el cual, la mayoría de los parámetros son anormales, por este motivo, esto debe ser tomado en cuenta antes de administrar un procedimiento anestésico. Es importante resaltar que los cambios fisiológicos en la mujer gestante son numerosos; para la presente investigación se presentarán los cambios concernientes al tema de investigación.

### **II.1.3 ALTERACIONES FISIOLÓGICAS**

#### **PESO**

En condiciones normales, la embarazada aumenta en total un promedio de 12 a 14 kg de peso durante toda la evolución de la gestación, esto es un incremento alrededor de 17% por arriba del peso previo al embarazo, este aumento es causado por el feto y placenta (4 kg), útero gestante (1 kg), depósito de grasa y proteínas (4 kg), el resto por el incremento del volumen plasmático y líquido intersticial.

En términos generales, durante el primer trimestre la embarazada sube entre uno y dos kilogramos, en el segundo trimestre, cinco a seis kilogramos y en último trimestre en similar magnitud.

El índice metabólico en reposo, que por lo normal es de 8.6% en la mujer no embarazada, se incrementa en el organismo gestante hasta 35%, éste se mantiene alto durante todo el embarazo, posparto y lactancia. Sin embargo, se presenta una baja en el segundo trimestre debido a una mayor demanda de energía por el feto. Es común que durante la gravidez se presente apetito voraz por la idea de “comer por dos”, lo cual produce que el exceso de ingesta de calorías se deposite en forma de grasa.

Existen sitios en la anatomía de la embarazada que tienen mayor afinidad para acumular tejido graso, como cara, cuello tórax, tejido mamario, abdomen, cadera, glúteos, miembros escapulares y pélvicos, en estos últimos, es en las

piernas y tobillos el lugar en el cual se detecta con mayor frecuencia edema bilateral.<sup>3</sup>

## CAMBIOS UTERINOS

El útero, que por lo normal mide 6 cm de largo por 5 cm de ancho, y tiene un peso de 30 a 60 g, crece durante el embarazo hasta alcanzar 30 cm de largo, 25 cm de ancho, 20 cm de profundidad y llega a tener de 700 a 1 000 g de peso.

El flujo sanguíneo uterino en la no embarazada es de 50 a 190 mL/min, éste aumenta al final de la gestación a 700 a 900 mL. Se distribuye en 80% en el espacio intervelloso (placenta) y 20% en el miometrio.

La vasculatura del útero no es autorregulable, durante el embarazo los vasos sanguíneos permanecen dilatados al máximo, bajo condiciones normales; existe mayor sensibilidad en la respuesta a fármacos vasoconstrictores, ésta es más intensa en los agentes adrenérgicos del tipo  $\alpha$ , lo que provoca vasoconstricción severa cuando se administran, lo cual es evidente en pacientes con preeclampsia-eclampsia.<sup>4</sup>

El flujo uterino disminuye en casos de hipovolemia, estado de choque, compresión aortocava, hipertonia uterina, sobredosificación de oxitócicos, hipocarbica, dolor obstétrico no controlado y cuando se presenta hipotensión arterial, al aplicar anestesia neuroaxial, sin tomar las medidas pertinentes para evitarla, como son administración previa de líquidos y establecer una analgesia metamérica selectiva. Las alteraciones que se presentan en este sistema repercuten en gran medida sobre su anatomía y fisiología; estos cambios se producen para cubrir el incremento metabólico que causa el crecimiento del útero y feto.

---

<sup>3</sup> Antonio Leonel Canto Sánchez. Anestesia Obstétrica 2da Ed. 2008; pág. 3

<sup>4</sup> Antonio Leonel Canto Sánchez. Anestesia Obstétrica 2da Ed. 2008; pág. 7

## CAMBIOS EN EL SISTEMA RESPIRATORIO

Cerca de las ocho semanas del embarazo y por acción de la progesterona, se producen en las vías respiratorias, alteraciones en vasos sanguíneos y en el epitelio, sobre todo en las vías altas, lo que aumenta la irrigación de los cornetes nasales, por lo que éstos se tornan frágiles y con facilidad presentan sangrado cuando se les manipula, al mismo tiempo, la mucosa del árbol respiratorio se edematiza. La progesterona también participa sensibilizando la respuesta al CO<sub>2</sub> del centro respiratorio, motivo por el cual, la paciente aumenta su frecuencia respiratoria, este fenómeno se inicia entre las ocho y diez semanas de gestación. Este parámetro se altera en mayor grado por factores externos como la posición supina o de Trendelenburg, trabajo de parto, periodo expulsivo y más aún, cuando la paciente presenta dolor. Los parámetros más importantes que incrementan son el incremento en volumen corriente, ventilación alveolar, volumen minuto y espacio muerto; existen además cambios anatómicos en el tórax, que se producen para compensar que los órganos intratorácicos son desplazados por la elevación del diafragma causada por el útero gestante. (Ver anexo 2)

Las costillas tienden a estar horizontales, esto hace que el diámetro anteroposterior y transversal se modifique y el tórax aumente su diámetro 5 a 7 cm: a mayor crecimiento del feto, mayor será la elevación del diafragma y la capacidad del tórax estará más disminuida.

De la misma forma existen parámetros respiratorios importantes que disminuyen por causa de la gestación. (Ver anexo 3)

La PO<sub>2</sub> en la no embarazada es de 100 mm Hg, en la mujer al final del embarazo es de 103 mm Hg, el HCO<sub>3</sub> es de 24 mEq/L en la no embarazada y 20 mEq/L en la embarazada, el pH se vuelve ligeramente alcalino cambia de 7.4 a 7.44. Debido al aumento en la ventilación alveolar, en especial al final del

embarazo, existe una tendencia del riñón a excretar mayor cantidad de bicarbonato, provocando durante el trabajo de parto una discreta alcalosis.

El dolor obstétrico no controlado aumenta en forma considerable el volumen minuto ventilatorio, éste se puede elevar hasta en 300%, provocando una marcada hipocapnia (PaCO<sub>2</sub> de 20 Torr) y alcalemia con pH de 7.55. La curva de disociación de la hemoglobina se desvía a la izquierda, originando que el oxígeno sea más captado por la hemoglobina materna y no se libere, por consiguiente el feto tiene menores posibilidades de cubrir sus requerimientos de este gas.<sup>5</sup>

La embarazada es más lábil a la hipoxemia, en especial cuando se coloca en posición de litotomía o Trendelenburg, al administrarle anestesia general, en decúbito supino o cuando su volumen de clausura está previamente aumentado, como sucede en las fumadoras o pacientes con enfermedades pulmonares restrictivas. El aumento de vasos sanguíneos del epitelio pulmonar en vías respiratorias altas facilita que la mucosa sangre con facilidad en las maniobras de intubación o aspiración; la parte más sensible es el epitelio nasal, si ocurre un traumatismo sobre los cornetes nasales, la epistaxis suele ser dramática, esto es más frecuente en embarazadas con hipertensión gestacional. Por lo tanto, se deben evitar maniobras de intubación y aspiración por vía nasal, además éstas deben practicarse con gentileza.

Debido a los cambios causados por el embarazo en el epitelio de la vía aérea, es frecuente que la gestante presente infecciones respiratorias, manifestadas con rinorrea, congestión nasal, tos, etc. Las pacientes que padecen de asma bronquial tienen el riesgo de que esta patología se exacerbe durante el embarazo. El centro respiratorio de la embarazada presenta una sensibilidad aumentada al CO<sub>2</sub>, lo que provoca hiperventilación, esto origina mayor consumo de oxígeno y aumento de la frecuencia respiratoria, así como

---

<sup>5</sup> Antonio Leonel Canto Sánchez. Anestesia Obstétrica 2da Ed. 2008; pág. 9

disminución del flujo uterino de la gestante, lo cual causa efectos deletéreos sobre el producto, por lo tanto, el anestesiólogo deberá evitar hiperventilar a la paciente durante la anestesia general, es obligatorio además, administrar una técnica de analgesia adecuada, ya que la falta de control del dolor obstétrico, es un factor importante que causa hiperventilación materna. El aumento del consumo de oxígeno durante el inicio del embarazo es de 20%, llegando a alcanzar hasta 100% de incremento durante el trabajo de parto, este crecimiento es mayor cuando la madre no ha recibido un procedimiento adecuado de analgesia. Es recomendable administrar a la embarazada oxígeno suplementario durante el trabajo de parto, de preferencia con mascarilla facial y, de no contar con ésta, mediante puntas nasales para cubrir las demandas de consumo de este gas presentadas durante este evento.

#### APARATO CARDIOVASCULAR

Los primeros cambios en este sistema ocurren cerca de las ocho semanas de gestación, y son producidos por acción hormonal de estrógenos y progesterona. El volumen sanguíneo se eleva en total 35%, a expensas del volumen plasmático que aumenta 45%, en contraste con 20% de la masa eritrocítica y demás elementos figurados, por lo que la diferencia entre el volumen plasmático y la masa eritrocítica da como resultado lo que se denomina como anemia por dilución o “anemia fisiológica”. El cambio en el volumen sanguíneo se genera para cubrir la demanda metabólica del feto, y como medida de protección a la pérdida de sangre en el momento del parto, cesárea o aplicación de fórceps. En la composición de la sangre, los leucocitos aumentan muy poco y las plaquetas se elevan o disminuyen; una hemoglobina de 11 g y un hematocrito de 35, se consideran normales en la embarazada; la viscosidad sanguínea disminuye, lo que contribuye a incrementar el gasto cardiaco. Durante el parto, el promedio de sangrado es alrededor de 500 mL y en la operación cesárea, entre 800 y 1000 mL, esta pérdida sanguínea es bien

tolerada por la paciente, siempre que no sobrepase las cifras antes mencionadas y no ocurra en corto tiempo.

En caso de requerirse una reposición de volumen, la administración de sangre o sus fracciones deben hacerse valorando: necesidades de la paciente, cifras de hemoglobina, saturación de oxígeno, temperatura corporal, coloración de mucosas y tegumentos, estado de conciencia, procedimiento anestésico empleado, volumen perdido, tiempo en que ocurrió esto, causas, signos vitales, parámetros obtenidos por monitoreo invasivo o no invasivo, etc. Por lo general, la reposición del volumen sanguíneo en la embarazada se realiza administrando fracciones de sangre, en lugar de emplear sangre total. El crecimiento del útero origina que el diafragma se eleve y se rote la posición del corazón hacia la izquierda, el ventrículo se hipertrofia y dilata, lo cual provoca cambios en el electrocardiograma, sin estar relacionadas con patología cardíaca, como taquicardia sinusal con disminución del PR, QRS alterado, así como también depresión del segmento ST y presencia de arritmias. Alrededor de las ocho semanas de gestación, el gasto cardíaco se empieza a elevar de modo paulatino hasta alcanzar cifras del 50% sobre los niveles previos al embarazo, continúa así en el segundo trimestre y se estabiliza en el tercero. Durante el trabajo de parto, el dolor causado por las contracciones uterinas, condiciona que el gasto cardíaco se incremente 15% más en la fase latente y 30% más en la activa. En el periodo expulsivo, el incremento del gasto cardíaco puede ser del 80 al 150%,<sup>19</sup> este aumento es bien tolerado por la embarazada con corazón sano, pero no así en la paciente que tiene patología cardíaca agregada; en esta situación, el anesthesiólogo deberá implementar las medidas necesarias para evitar y/o tratar una congestión cardiopulmonar aguda. El gasto cardíaco regresa a la normalidad, dos semanas después del parto.

En resumen, se observa que en los parámetros hemodinámicos modificados durante la gestación hay elevación en: el volumen sanguíneo total 45%,

volumen plasmático 55%, volumen de eritrocitos 30%, gasto cardiaco 50%, volumen sistólico 30%, frecuencia cardiaca 25%, en la fracción de eyección y en el volumen del ventrículo izquierdo al final de la diástole. (Ver cuadro 4)

Los parámetros que disminuyen son: resistencias periféricas totales 20%, presión sanguínea sistólica 15%, presión diastólica 10 a 20 torr, la presión venosa central permanece sin cambios, (esto a pesar del incremento del volumen intravascular), debido a la dilatación de las cavidades cardiacas que existe durante la gestación y al decremento de las resistencias vasculares pulmonares y sistémicas, lo que permite dar espacio al exceso de volumen, sin elevación de la presión intravascular.

El aumento de tamaño del útero produce compresión sobre la circulación de la mitad inferior de su cuerpo, ocasionando que el retorno venoso se torne lento, lo que ayuda a la presencia de edema bimaleolar, varices, hemorroides, etc. (ver anexo 5) Si la madre se encuentra en posición de decúbito supino, la compresión del útero sobre grandes vasos, en particular la vena cava inferior y arterias aorta abdominal e iliaca, es mayor, ocasionando hipotensión arterial por el llamado “síndrome de decúbito supino” que al presentarse, disminuye en forma importante el flujo uterino placentario. Sólo en el 10% de las embarazadas encontramos evidencia clínica de este síndrome, debido a que el organismo materno, en forma natural resuelve este evento, mediante mecanismos compensadores como son, incremento de las resistencias periféricas y aumento en la frecuencia cardiaca. A pesar de que sólo 10% de las embarazadas, presenta clínicamente el “síndrome de hipotensión por decúbito supino”, existe un estudio que mide la saturación de oxígeno en el seno longitudinal superior del feto, con la embarazada en posición supina y decúbito lateral. Los resultados demuestran el deterioro de este parámetro al adoptar la madre, el supino (a pesar de que en ella, no se observó hipotensión arterial), mejorando la saturación del oxígeno fetal cuando se colocaba en posición



lateral. Para prevenir la hipotensión arterial supina y los efectos deletéreos sobre la madre, producto y flujo uterino, es necesario, durante el trabajo de parto o en la operación cesárea, bascular la pelvis de la embarazada 30° hacia su mejor decúbito, el cual parece ser, en la mayoría de los casos, el lateral izquierdo, esta maniobra deberá de efectuarse en forma obligatoria en caso de aplicar una analgesia epidural o espinal.

Por la compresión que produce el feto, sobre todo al final del embarazo, en la circulación que retorna al corazón, ésta se desvía por territorios alternos, como son la vena ácigos, plexos venosos vertebrales y venas peridurales.

Es conveniente mencionar que en la embarazada, los efectos tóxicos sistémicos de los anestésicos locales sobre la función cardiaca son más severos con la inyección accidental endovenosa de bupivacaína.

## FACTORES DE COAGULACION

El embarazo induce un estado de hipercoagulabilidad, hay un aumento de los factores I fibrinógeno, VII (proconvertina), VIII (antihemofílico), IX , X, XII , no hay cambio en el factor II (protrombina) y XIII (estabilizador de la fibrina), disminuyen: tiempo de protrombina 20%, tiempo parcial de tromboplastina 20%; la tromboelastografía refleja hipercoagulabilidad, la fibropeptina A disminuye, las plaquetas no cambian o disminuyen, el tiempo de sangrado no cambia, la degradación de productos de la fibrina aumenta, el plasminógeno también; estos cambios en el sistema hematológico son para proteger a la gestante de hemorragias, pero también pueden ocasionar problemas de trombosis en especial en el puerperio.<sup>6</sup>

Es necesario tomar ciertas precauciones al respecto, como la ambulación precoz, vendaje de miembros inferiores, aplicación de analgesia neuroaxial.

---

<sup>6</sup> Antonio Leonel Canto Sánchez. Anestesia Obstétrica 2da Ed. 2008; pág. 8

## APARATO GASTROINTESTINAL

Por el crecimiento del útero, el estómago es desplazado en dirección cefálica y anterior, rotando 45° a la derecha; el píloro se mueve hacia arriba y atrás. El estómago cambia de una posición original vertical a una horizontal, lo que ocasiona retención de alimento en este órgano y disminución en el tono del esfínter esofagogástrico hasta en 110 por ciento. La presión intragástrica aumenta a partir de la segunda mitad de la gestación, en particular cuando la paciente está en posición de litotomía; los niveles de gastrina se incrementan, quizá por acción hormonal de la placenta, la producción de pepsina es menor durante los dos primeros trimestres. La motilidad gástrica decrece por disminución de la hormona motilina que estimula el vaciamiento gástrico, esto contribuye a que el esfínter esofagogástrico pierda su tono y facilite el paso del jugo gástrico o alimento hacia el esófago, ocasionando síntomas de regurgitación y pirosis en la embarazada. Otro factor que contribuye a este fenómeno es el aumento en niveles de progesterona y estrógenos. A las 15 semanas de la gestación, las embarazadas tienen un pH gástrico menor de 2.5 y un aumento en el volumen de contenido del estómago mayor a 50%. Al inicio del embarazo la progesterona actúa como un discreto relajante muscular y disminuye la motilidad, después el vaciamiento gástrico está retardado por el efecto mecánico del útero crecido. Durante el trabajo de parto, este fenómeno es más ostensible cuando se administran opioides a la embarazada para el control del dolor obstétrico. Los cambios en la posición del estómago, el aumento en el tiempo del vaciamiento, la disminución del tono del esfínter esofagogástrico, el incremento del contenido gástrico, el aumento de la presión intragástrica, aunado a una baja en el pH y la disminución del tránsito intestinal constituyen factores que aumentan el riesgo de aspiración de contenido gástrico a los pulmones, durante la administración de técnicas de anestesia general en la embarazada.

## SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Es frecuente la presencia de lumbalgia durante el embarazo, la cual puede continuar posterior al parto, este síntoma se ha atribuido al aumento de peso y de la lordosis de la columna vertebral, así como al tamaño del útero, sobre todo al final de la gestación. Debido a la ingurgitación de los vasos del espacio peridural, las modificaciones de la columna vertebral, el aumento de presión del líquido cefalorraquídeo y la hiperventilación durante las contracciones uterinas del trabajo de parto, la capacidad del espacio peridural está disminuida.

Durante el embarazo, se disminuyen los requerimientos de anestésicos generales y locales, esto se atribuye al incremento en niveles plasmáticos de progesterona y endorfinas que aumentan la neurosensibilidad a estos fármacos.<sup>7</sup>

Se ha mencionado que el factor hormonal, la baja de las proteínas en el plasma y líquido cefalorraquídeo, la disminución del flujo sanguíneo en capilares de las meninges cerebrales, la dilatación de venas epidurales y la reducción en la capacidad de este espacio contribuyen a la disminución de las dosis de fármacos en la analgesia neuroaxial. La dosis de anestésicos locales en las técnicas de analgesia neuroaxial en la embarazada son 30% menos en el caso del bloqueo peridural y 25% menos en el caso de bloqueo espinal, como promedio, en comparación con las que se administran en mujeres no embarazadas. Las concentraciones de estos fármacos para la inducción y mantenimiento de la anestesia, deberán disminuirse en promedio 30%, en comparación con las que se administran a la no embarazada. Es frecuente que las estructuras incluidas en el túnel del carpo se encuentren comprimidas por edema y la gestante presente sintomatología característica de compresión del túnel carpiano como son: parestesias, dolor, disminución de sensibilidad y fuerza.

---

<sup>7</sup> Antonio Leonel Canto Sánchez. Anestesia Obstétrica 2da Ed. 2008; pág.

## II.2 LA CESÁREA EN LA HISTORIA

La cesárea es la intervención quirúrgica que tiene como objetivo extraer el producto de la concepción y sus anexos ovulares a través de una laparotomía e incisión de la pared uterina.<sup>8</sup> Las cesáreas eran ya conocidas y practicadas en la antigua Roma, tal y como se contemplaba en *la Lex Caesarea*: una mujer que muriese durante el embarazo tardío debía ser sometida a esta intervención con la finalidad de intentar salvar la vida del feto.

Cifuentes señala que la historia de la cesárea puede dividirse en una parte anecdótica y mitológica y otra científica. La primera se emparenta con los tiempos lejanos donde el nacimiento por cesárea era algo misterioso y sobrenatural. Según la mitología clásica, tanto el nacimiento de Esculapio como el de Baco fueron por cesárea. En la mitología griega hay referencias a nacimientos de dioses o semidioses por vía abdominal, como el que se refiere a Hermes que sacó a Dionisio por mandato de Zeus del vientre de Semele, y Apolo, que abre el abdomen de Corinis, muerta por Artemis, y saca a Esculapio. Una palabra de origen latino, caedere o scaedere, que significa cortar, podría ser una de las cuatro razones del origen de la denominación. Las otras 3 son: la ley regia de Numa Pompilius (siglo VIII AC) que impedía inhumar a la mujer muerta embarazada sin haber sacado previamente al niño por una incisión abdomino-uterina (ley de los césares); la leyenda cuenta que Julio César nació de esta modo y por último, los escritos atribuidos a Plinio, historiador de la antigüedad, que aseveraba que el primero de los césares nació por vía abdominal. Es bueno destacar que existieron leyes relacionadas con este proceder. La ley romana llamada “Lex Regia” del año 715 AC establecía que cualquier mujer con embarazo avanzado debía ser operada poco después de la muerte, si el niño estuviera vivo. Antes de 1500, el Islam se oponía a este tipo de procedimiento y señalaba que cualquier niño nacido por este método era

---

<sup>8</sup> [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7101.pdf](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7101.pdf)

descendiente del demonio y debía ser sacrificado. La iglesia cristiana estaba a favor de la operación, preocupada en la salvación de vidas y almas.

El Mischnagoth, publicado en 140 AC y el Talmud, hacen referencias a nacimientos por cesáreas y los ritos de aquellos nacidos mediante esta operación. Precisamente es en el Talmud donde se relata el nacimiento de Indra y se detalla cómo se negó a nacer por vía natural. Ejemplos afines los encontramos en el caso de Buda, del cual se afirma una creencia muy antigua, que nació del costado de su madre, o el caso de Brahma, de quien se dice que emergió a través del ombligo materno<sup>9</sup>.

### **II.2.1 TIPOS DE CESÁREA**

-Cesárea electiva: es aquella que se realiza en gestantes con patología materna o fetal que contraindique o desaconseje un parto por vía vaginal en el que se ha considerado que uno de los dos en el binomio madre-hijo o ambos pueden salir seriamente afectados.

Es una intervención programada, donde se prepara el ambiente requerido para atender a ambos.

-Cesárea en curso de parto o de recurso: se indica y realiza durante el curso del parto por distintos problemas, generalmente por distocia. Se incluyen: desproporción pélvica fetal, inducción del parto fallida, distocia de dilatación o descenso y parto estacionado. No existe riesgo inminente para la madre ni para el feto.

-Cesárea urgente: es aquella que se realiza como consecuencia de una patología aguda grave de la madre o del feto, con riesgo vital materno-fetal o del pronóstico neurológico fetal, lo que hace aconsejable la finalización del embarazo rápidamente.

---

<sup>9</sup> Dr. Miguel Lugones Botell. Revista Cubana Obstetra Ginecológica 2001; pág. 52-53

## II.2.2 INDICACIONES DE CESÁREA

### INDICACIONES DE CESÁREA ELECTIVA.

De acuerdo con la evidencia médica disponible son indicaciones de cesárea electivas:

- Presentación de nalgas, transversa u oblicua: se ofrecerá siempre una versión cefálica externa a las 36 semanas.
- Macrosomía fetal: Se considerará la necesidad de practicar una cesárea electiva cuando el peso fetal estimado sea igual o superior a 5000g. En pacientes diabéticas tipo I cuando el peso fetal estimado sea igual o superior a 4500 g.
- Placenta previa
- Infecciones maternas: gestantes portadoras de condilomas, pacientes portadoras de VIH con herpes genital.
- Cesárea iterativa:  $\geq 2$  cesáreas anteriores (riesgo de ruptura uterina del 1,4%).
- Gestantes sometidas a cirugía uterina previa con apertura de cavidad endometrial (miomectomía)
- Cesárea previa con incisión uterina corporal vertical o clásica o histerotomía transversa ampliada en "T": (riesgo de ruptura uterina del 1.6% y 6% respectivamente).
- Compromiso fetal que contraindique la inducción-monitorización de la FCF del parto: (malformaciones fetales, alteraciones Doppler, alteraciones del RCTG arritmias fetales.)
- Patología médica materna que desaconseje parto vaginal (cardiopatía, riesgo AVC.)

- En algunos casos de prematuridad, CIR y gestaciones múltiples: dependerá de las circunstancias individuales de cada caso.

## INDICACIONES DE CESÁREA EN CURSO DE PARTO O DE RECURSO

El nombre del procedimiento quirúrgico debe redactarse claramente en la historia clínica, se debe informar a la paciente y firmar el consentimiento informado.

El motivo para indicar una cesárea de recurso suele ser la distocia:

- Fracaso de inducción: se considerará fracasada una inducción cuando, tras 12 horas de oxitocina endovenosa no se hayan alcanzado condiciones establecidas de parto (cérvix borrado un 50%, dilatado 2-3 cm, con dinámica uterina activa).
- Parto estacionado: se considerará que el parto está estacionado cuando, habiéndose establecido condiciones de trabajo activo de parto, hayan transcurrido más de 3 horas sin progresión de las condiciones obstétricas (dilatación o borramiento).

Desproporción cefalopelvica: se diagnosticará cuando, en situación de dilatación completa, dinámica activa y pujos activos, el punto guía de la presentación no llegue al tercer plano tras un periodo de tiempo que dependerá de la paridad y la analgesia: - Sin analgesia epidural: 1 hora en multíparas y 2 horas en primíparas,

-Con analgesia epidural: 2 horas en multíparas y 3 horas en primíparas

- Cesáreas electivas que inician trabajo de parto espontáneo: por ejemplo, presentación podálica o cesárea iterativa.

- Igualmente, también son cesáreas de recurso las mal posiciones detectadas durante el trabajo de parto: frente/bregma.

- Embolia de líquido amniótico.

## **II.2.3 TECNICA QUIRURGICA**

### **INCISIÓN UTERINA**

#### **MEDIDAS PRE-OPERATORIAS:**

La paciente deberá permanecer durante la preparación-intervención quirúrgica en decúbito supino, con una inclinación lateral de 15°, para reducir la compresión de la vena cava y, de esta manera, reducir la hipotensión materna.

#### **APERTURA DE LA PARED**

- Incisión de Pfannenstiel: incisión suprapúbica transversa de concavidad superior, dos dedos por encima de la sínfisis púbica, y separación manual de los músculos rectos. Es la incisión de elección por sus excelentes resultados estéticos, menor dolor postoperatorio, y menor tasa de dehiscencias y hernias de pared. Tiene más riesgo de sangrado que la laparotomía media.

-Laparotomía media infraumbilical: permite una apertura rápida, es poco sangrante y un excelente campo quirúrgico. Es de elección en los siguientes casos: cesáreas urgentes con riesgo vital, hemorragia masiva, en casos de necesidad de explorar el abdomen superior, gestantes con trastornos de coagulación con alto riesgo de sangrado, gestante con laparotomía infraumbilical previa.

### **INCISIÓN UTERINA**

- Incisión segmentaria transversal baja: de elección.

Asociada a menor hemorragia, mejor cicatrización, menor incidencia de infecciones y menor riesgo de ruptura uterina en gestaciones posteriores. En contra, mayor riesgo de lesionar los vasos uterinos en caso de prolongación de los ángulos de la incisión.



- Incisión corporal vertical o clásica: incremento del riesgo hemorrágico, infeccioso y de ruptura uterina en gestaciones posteriores.

Puede ser útil en los siguientes casos:

- parto pretérmino (<26 semanas) sin estar formado el segmento uterino inferior
- situación transversa con dorso fetal inferior sin segmento uterino inferior formado
- miomas cervicales de gran volumen
- adherencias importantes en el segmento uterino inferior
- cesárea postmortem
- placenta previa con grandes vasos dilatados en el segmento uterino inferior

#### EXTRACCIÓN DEL FETO Y PLACENTA

- Las lesiones fetales durante la extracción son consecuencia, habitualmente, de extracciones difíciles. En estos casos, la relajación uterina con nitroglicerina 50-100 mcg endovenosa o algún anestésico halogenado puede ser de ayuda. El riesgo de laceración fetal durante una cesárea es de aproximadamente un 2%.
- Debe reservarse el uso de fórceps/ vacuum para la extracción de la cabeza fetal cuando resulta dificultosa.
- Idealmente, se realizará un alumbramiento mediante tracción mantenida del cordón y no manualmente, pues esta maniobra incrementa el riesgo de endometritis.

#### CIERRE DEL ÚTERO Y LA PARED ABDOMINAL

- Cierre del útero en monocapa, con vicryl o daxon del número 1. Sin embargo, en caso de una incisión clásica, se realizará el cierre de las 3 capas debido al grosor miometrial y el riesgo incrementado de rotura uterina.

- No exteriorización del útero durante la sutura porque se asocia a mayor dolor intraoperatorio, y no mejora ni el riesgo de hemorragia ni el riesgo de infección.
- No suturar el peritoneo visceral ni parietal. De esta manera se reduce el tiempo operatorio, la morbilidad materna y disminuye la necesidad de analgesia postoperatoria.
- No cruzar los puntos en la sutura continúa de la fascia, ya que el cruce aumenta la isquemia del tejido. Se debe usar vicryl o dexton del número 1, con una separación entre puntos de 1 cm.
- No debe realizarse aproximación del tejido subcutáneo, sólo en pacientes con más de 2 cm de tejido subcutáneo.
- No utilizar drenajes, ya que no disminuyen la incidencia de infección de la herida quirúrgica ni de serohematomas.

Se colocarán drenajes en las siguientes situaciones:

- Subaponeurótico en caso de cesárea iterativa si existe lesión muscular
- Síndrome de HELLP si se realiza una incisión tipo Pfannenstiel
- Supraponeurótico en pacientes obesas (IMC pregestacional >30)
- A criterio médico si alto riesgo de sangrado
- El cierre de la piel puede realizarse con sutura intradérmica, puntos simples o grapas.<sup>10</sup>

### **II.3 ANESTESIA RAQUIDEA**

La anestesia raquídea es la anestesia regional lograda bloqueando nervios raquídeos en el espacio subaracnoideo. Los agentes anestésicos se depositan

---

<sup>10</sup> Hospital Universitario de Barcelona, Protocolo de Cesárea 2012; págs. 1-6

en este espacio y actúan sobre las raíces nerviosas sin afectar la sustancia de la médula espinal.

## ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La médula espinal se continúa proximalmente con el tronco del encéfalo y en su extremidad distal termina en el cono medular como *filum terminale* (extensión fibrosa) y la cola de caballo (extensión neuronal). Esta terminación distal varía desde L3 en los lactantes al borde inferior de L1 en los adultos, debido a diferencias en la velocidad de crecimiento entre el canal óseo vertebral y el sistema nervioso central.

La médula espinal está envuelta dentro de la columna vertebral ósea por tres membranas (de más interna a más externa): piamadre, aracnoides y duramadre.

El líquido cefalorraquídeo (LCR) se encuentra dentro del espacio entre la piamadre y la aracnoides, denominado *espacio subaracnoideo* (o *intratecal*). La piamadre es una membrana muy vascularizada que reviste estrechamente la médula espinal y el cerebro. Los plexos coroideos de los ventrículos cerebrales forman aproximadamente 500 ml de líquido cefalorraquídeo al día; 30-80 ml ocupan el espacio subaracnoideo desde T11-T12 hacia abajo.

La aracnoides es una membrana frágil, no vascularizada, que actúa como la principal barrera a los fármacos que entran (y salen) del LCR, y se calcula que representa el 90% de la resistencia al paso de fármacos. Como enfatizan Liu y McDonald<sup>8</sup> y Bernards, la prueba funcional de la función de la aracnoides como principal barrera al flujo es la observación de que el LCR se encuentra en el espacio subaracnoideo y no en el subdural.

La capa más externa es la duramadre. Alrededor de la duramadre está el espacio epidural, que se extiende desde el agujero occipital al hiato sacro y

rodea la duramadre por su parte anterior, lateral y posterior. El espacio epidural está unido a los ligamentos longitudinales posteriores, lateralmente a los pedículos y agujeros intervertebrales, y posteriormente al ligamento amarillo. El contenido del espacio epidural comprende raíces nerviosas y grasa, tejido areolar, y vasos linfáticos y sanguíneos, incluido el organizado plexo venoso de Batson.<sup>11</sup>

Posterior al espacio epidural se encuentra el ligamentum flavum (llamado ligamento amarillo), que también se extiende desde el foramen magnum al hiato sacro. Aunque descrito clásicamente como un solo ligamento, está en realidad compuesto por dos ligamento flava –derecho e izquierdo– que se unen en el centro y forman un ángulo agudo con una abertura ventral. El ligamentum flavum no es uniforme desde el cráneo hasta el sacro, ni siquiera dentro de un espacio intervertebral. El espesor del ligamento, la distancia a la duramadre y la distancia desde la piel a la duramadre varían según la zona del canal vertebral. El canal vertebral es triangular y de mayor área en la zona lumbar, y es circular y de menor área a la altura torácica. Los dos ligamentos flava se unen (funden) de forma variable en la línea media, y esta fusión o falta de fusión de los ligamento flava se produce incluso a diferentes alturas vertebrales en un paciente determinado. Inmediatamente posterior al ligamento amarillo están la lámina y las apófisis espinosas de los cuerpos vertebrales o los ligamentos interespinosos. Extendiéndose desde la protuberancia occipital externa a la parte posterior del cóccix a estas estructuras está el ligamento supraespinoso, que une las espinas vertebrales.

Hay 12 vértebras torácicas, 5 vértebras lumbares y 1 sacro. El arco vertebral, las apófisis espinosas, los pedículos y las láminas constituyen los elementos posteriores de las vértebras, y el cuerpo vertebral constituye el elemento

---

<sup>11</sup>Brull, Richard. Chan, Vincent W.S. Macfarlane, Alan J.R. (2015). Anestesia intradural, epidural y caudal. *Miller anestesia + ExpertConsult* (pp1685-1696) (8ª ed)Madrid: Elsevier España

anterior. Las vértebras están unidas por delante mediante articulaciones fibrocartilaginosas con los discos centrales que contienen el núcleo pulposo, y en la zona posterior por articulaciones cigapofisarias (facetar). La apófisis espinosa torácica está angulada caudalmente de forma abrupta en oposición a la inclinación casi horizontal de la apófisis espinosa lumbar. Esta es una distinción de importancia clínica para la inserción y avance de la aguja en la zona torácica frente a la zona lumbar.

El conducto sacro contiene la porción terminal del saco dural, que normalmente termina en S2. Se encuentran variaciones de esta característica también, siendo la terminación del saco dural más inferior en los niños. Además del saco dural, el conducto sacro contiene un plexo venoso, que es parte del plexo venoso vertebral interno sin válvulas. El volumen del canal caudal en los adultos, con exclusión de los agujeros y el saco dural, es aproximadamente de 10-27 ml.

#### CIRCULACION DE LA MEDULA ESPINAL

La sangre se suministra a la médula espinal desde una arteria espinal anterior (procedente de la arteria vertebral), dos arterias espinales posteriores (procedentes de la arteria cerebelosa inferior) y las arterias espinales segmentarias (procedentes de las arterias intercostales y lumbares). Las arterias vertebrales entran en el canal espinal por cada agujero intervertebral y emiten ramas a las raíces nerviosas y a través de ramas medulares a la médula espinal; una de las ramas principales es la arteria de Adamkiewicz, que entra de forma variable entre T7 y L4 a la izquierda, e irriga las regiones torácicas inferior y lumbar superior. Los dos tercios anteriores de la médula espinal están irrigados por las ramas arteriales anteriores, y el tercio posterior, por las ramas posteriores.

La porción anterior y profunda de la médula (sustancia gris) es la más propensa a la isquemia (que provoca lesión de la neurona motora del asta anterior, o síndrome medular anterior), porque hay menos vasos nutrientes medulares anteriores que posteriores.

Del mismo modo, la parte torácica media de la médula espinal (desde T3 a T9) posee el mayor riesgo donde los vasos nutrientes medulares segmentarios son escasos. El drenaje venoso de la médula espinal sigue una distribución similar a la de las arterias espinales. Hay tres venas espinales anteriores longitudinales y tres venas espinales posteriores que se comunican con las venas segmentaria anterior y radicales posteriores antes de drenar en el plexo venoso vertebral interno en los componentes medial y lateral del espacio epidural. No hay venas en el espacio epidural posterior, excepto aquellas caudales al disco L5-S1.

### **II.3.1 MECANISMO DE ACCIÓN DE ANESTESICOS LOCALES EN LA MEDULESPINAL**

El anestésico local unido al tejido nervioso interrumpe la transmisión nerviosa, lo que da lugar al bloqueo nervioso. Para la anestesia intradural y epidural, los sitios de unión diana se encuentran dentro de la médula espinal (porciones superficiales y profundas) y sobre las raíces nerviosas espinales dentro de los espacios subaracnoideo y epidural. Las raíces de los nervios espinales y los ganglios de la raíz dorsal se consideran los lugares de acción más importantes. Los nervios del espacio subaracnoideo son muy accesibles y fácilmente anestesiados, incluso con una pequeña dosis de anestésico local. La velocidad del bloqueo nervioso depende del tamaño, área superficial y grado de mielinización de las fibras nerviosas expuestas al anestésico local. Los estudios anatómicos demuestran que las raíces posteriores de S1 y L5 son las más grandes y, por tanto, las más resistentes al bloqueo durante la anestesia

epidural. Los nervios más pequeños son más sensibles a los efectos de los anestésicos locales debido a su relación relativamente elevada entre el área superficial de la membrana y el volumen unitario del axón. Las pequeñas fibras simpáticas preganglionares (fibras B, de 1-3 mm, mínimamente mielinizadas) son las más sensibles al bloqueo con anestésico local. Entre los nervios sensitivos, las fibras C (0,3-1 mm, no mielinizadas), que conducen la sensación de temperatura fría, se bloquean más fácilmente o antes que las fibras A-d (1-4 mm, mielinizadas), que conducen la sensación de punción. Las fibras A-b (5-12 mm, mielinizadas), que conducen la sensación táctil, son las últimas en ser afectadas entre las fibras sensitivas. Las fibras motoras A-a, más grandes (12-20 mm, mielinizadas), son más resistentes que cualquiera de las fibras sensitivas. La regresión de bloqueo («recuperación») se sigue en orden inverso: primero la función motora seguida por la táctil; a continuación, la de punción, y, finalmente, la sensación de frío.

#### ABSORCIÓN DE FÁRMACOS

Cuando el anestésico local se inyecta directamente en el espacio subaracnoideo durante la anestesia intradural, difunde a través de la piamadre y penetra a través de los espacios de Virchow-Robin (extensiones del espacio subaracnoideo acompañadas de vasos sanguíneos que invaginan la médula espinal desde la piamadre) hasta llegar a los ganglios de las raíces dorsales más profundos. Además, una parte del fármaco subaracnoideo se difunde hacia el exterior a través de la aracnoides y la duramadre para entrar en el espacio epidural, mientras que algo es absorbido por los vasos sanguíneos de la piamadre y la duramadre.

La penetración y absorción del fármaco es directamente proporcional a la cantidad de fármaco, a la concentración del fármaco en el LCR, al área de superficie de contacto, al contenido lipídico (elevado en la médula espinal y en los nervios mielinizados) y a la vascularización del tejido local, pero está

inversamente relacionada con el tamaño de la raíz nerviosa. La concentración de anestésico local en el LCR es más elevada en el lugar de la inyección subaracnoidea en caso de anestesia subaracnoidea (generalmente en la zona de L2-L4).

### DISTRIBUCIÓN DE FÁRMACOS

La difusión es el mecanismo principal de distribución de anestésico local dentro del LCR desde áreas de alta concentración (es decir, en el sitio de inyección) hacia otros segmentos de la médula espinal con baja concentración de fármacos. La extensión cefálica tras la administración de una dosis pequeña de anestésico local, a menudo evidente en 10-20 min, está relacionada con el tiempo de circulación del LCR. Se cree que las oscilaciones longitudinales generadas por las pulsaciones de las arterias del cráneo son responsables de la circulación del LCR. Esto probablemente facilita la distribución cefálica del anestésico local desde el espacio subaracnoideo lumbar hasta las cisternas basales en 1 h desde la inyección.

### ELIMINACIÓN DE FÁRMACOS

La regresión del bloqueo nervioso se debe a una disminución en la concentración de fármaco en el LCR, que a su vez es causada por la absorción por tejido no nervioso y, lo más importante, por la absorción vascular.

El período de regresión del bloqueo también se correlaciona inversamente con el volumen del LCR. El fármaco se absorbe por los vasos de la piamadre o los vasos epidurales mediante retrodifusión antes de entrar en la circulación sistémica. No se produce ningún metabolismo de fármacos en el LCR.

La velocidad de eliminación depende también de la distribución del anestésico local; la mayor propagación expondrá al fármaco a una mayor área para la absorción vascular y, por tanto, tendrá una duración de acción más corta. Los



anestésicos locales liposolubles (p. ej., bupivacaína) se unen a la grasa epidural para formar un depósito que puede ralentizar la absorción vascular.

### **II.3.2 EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA ANESTESIA RAQUIDEA**

La dirección segura de la anestesia intradural, epidural y caudal necesita una valoración de sus efectos fisiológicos. La anestesia neuroaxial provoca el bloqueo de los sistemas nerviosos simpático y somático (sensitivos y motores), junto con el de los reflejos compensadores y una actividad parasimpática sin oposición<sup>28</sup>. Los efectos fisiológicos de la anestesia epidural son similares a los de la anestesia subaracnoidea, con la salvedad de que los niveles sanguíneos de anestésicos locales alcanzan concentraciones suficientes como para producir efectos sistémicos por ellas mismas.

#### **EFECTO CARDIOVASCULAR**

Los efectos de los bloqueos neuroaxiales sobre la presión arterial son similares en algunos aspectos a la utilización combinada de bloqueantes  $\alpha_1$  y  $\beta$ -adrenérgicos sobre el gasto cardíaco: volumen sistólico y frecuencia cardíaca reducidos debido al bloqueo de fibras simpáticas periféricas (T1-L2) y cardíacas (T1-T4), así como de la secreción de la médula suprarrenal. Se cree que la disminución de la presión arterial es más gradual y de menor magnitud con anestesia epidural que con anestesia subaracnoidea a alturas similares. Lo más importante es que el grado al que la presión arterial disminuye con cualquiera de las técnicas depende de múltiples factores, incluida la edad del paciente y el estado del volumen intravascular.

#### **EFECTO EN EL RITMO CARDÍACO**

La frecuencia cardíaca puede disminuir durante un bloqueo neuroaxial alto como resultado del bloqueo de las fibras cardioaceleradoras que surgen de T1-T4.

La frecuencia cardíaca también puede disminuir en presencia de una simpatectomía periférica extensa (T5-L2), con acumulación venosa en la extremidad inferior y en las vísceras abdominales y pélvicas. Aunque la hipotensión desencadenará una respuesta compensadora de los barorreceptores simpáticos (vasoconstricción y aumento de la frecuencia cardíaca) por encima de la zona de bloqueo, la reducción del retorno venoso y del llenado de la aurícula derecha provoca una disminución en la señal de salida desde los receptores de estiramiento cronótrópicos intrínsecos situados en la aurícula derecha y en las grandes venas, lo que conduce a un marcado aumento de la actividad parasimpática (tono vagal).

Las dos respuestas opuestas están generalmente controladas con un cambio de la frecuencia cardíaca mínimo (o una ligera reducción). Sin embargo, cuando la anestesia neuroaxial se extiende a la altura de T1, el bloqueo de las fibras cardioaceleradoras, además de una marcada reducción del retorno venoso, puede dar lugar a bradicardia grave e incluso asistolia a causa de la actividad parasimpática sin oposición. Aunque poco frecuente, la probabilidad de un paro cardíaco parece ser mayor en pacientes jóvenes, sanos y conscientes.

El reflejo de Bezold-Jarisch puede ser una posible causa de bradicardia extrema y colapso circulatorio después de la anestesia subaracnoidea, especialmente en presencia de hipovolemia, cuando un volumen telesistólico del ventrículo izquierdo reducido puede desencadenar una bradicardia mediada por mecanorreceptores.

## EFFECTOS RESPIRATORIOS

Las alteraciones en las variables pulmonares en pacientes sanos e incluso ancianos durante el bloqueo neuroaxial son generalmente de pequeña importancia clínica. Una disminución de la capacidad vital sigue a una reducción del volumen de reserva espiratorio relacionada con la parálisis de los músculos

abdominales necesarios para la espiración forzada más que a una disminución de la función frénica o diafragmática.

El bloqueo de los músculos intercostales y abdominales durante la anestesia neuroaxial se compensa de forma suficiente con la función inalterada del diafragma y otros músculos respiratorios accesorios (p. ej., esternocleidomastoideo, escalenos), sobre todo con inspiración y espiración forzadas. No obstante, el bloqueo neuroaxial se debe utilizar con precaución en el contexto de una enfermedad respiratoria grave porque es frecuente la parálisis de los músculos intercostales y abdominales. Aunque infrecuente, la parada respiratoria asociada con la anestesia intradural no está a menudo relacionada con la disfunción frénica o inspiratoria, sino más bien con la hipoperfusión de los centros respiratorios del tronco del encéfalo. Las pruebas que apoyan este concepto se observan después de la reanimación, cuando la apnea casi siempre desaparece tan pronto como el tratamiento farmacológico y con líquidos intravasculares ha restaurado el gasto cardíaco y la presión arterial.

#### **EFFECTO GASTROINTESTINAL**

El bloqueo neuroaxial de T6 a L1 interrumpe la inervación simpática esplácnica del aparato digestivo, dando como resultado un asa contraída e hiperperistaltismo. Las náuseas y los vómitos pueden estar asociados con el bloqueo neuroaxial en el 20% de los pacientes y se relacionan principalmente con hiperperistaltismo gastrointestinal provocado por una actividad parasimpática (vagal) sin oposición. La atropina es eficaz en el tratamiento de las náuseas asociadas con la anestesia subaracnoidea alta (T5).

#### **II.3.3 TÉCNICAS DE ANESTESIA NEUROAXIAL**

La elección del tipo de anestesia depende del tipo y duración de la cirugía, de las características del paciente, de la habilidad y experiencia del cirujano en el

procedimiento quirúrgico y de las preferencias del anestesiólogo. Y siempre, de la aceptación del paciente. Además, presenta numerosas ventajas en relación a otras alternativas analgésicas o anestésicas. Las técnicas comúnmente utilizadas son la anestesia epidural y la anestesia raquídea.

## ANESTESIA EPIDURAL

La anestesia epidural o anestesia peridural es la introducción de anestésico local en el espacio epidural, bloqueando así, las terminaciones nerviosas en su salida de la médula espinal. Por lo tanto su distribución será metamérica, es decir, se anestesiara la zona del cuerpo que corresponde a los nervios que han sido alcanzados por el anestésico local inyectado.

La técnica de punción epidural se realiza con el paciente sentado o en posición de decúbito lateral y se punciona el espacio entre las dos apófisis espinosas de la vértebra. El nivel de punción está en función de la zona que se desea anestesiara. La punción lumbar, que es la más frecuente, se realiza en los espacios vertebrales entre dos vértebras lumbares y se anestesia la zona abdominal. La anestesia peridural se realiza mediante diversas técnicas. Todas ellas consisten en la búsqueda del espacio epidural. Este es un espacio virtual que se encuentra por fuera de la duramadre. Mediante anestesia de la piel en el lugar de punción, se introduce una aguja conectada a una jeringa con poca resistencia llena de aire o agua. Se va introduciendo la aguja y se va apretando el émbolo de la jeringa. Mientras se atraviesa músculo o ligamentos se produce una resistencia al apretar el émbolo. Al llegar al espacio epidural esta resistencia desaparece y permite vaciar el aire o agua. Esto es el signo de que se ha llegado al espacio epidural. En este lugar se introduce el fármaco a administrar y el catéter si procede. La anestesia epidural está indicada para realizar aquellas intervenciones en abdomen sobre todo a nivel infraumbilical, como son hernias inguinales, intervenciones en testículos o vejiga o partos.

La anestesia epidural continua durante el parto o durante cirugía cesárea es una elección deseable de anestesia en ausencia de contraindicaciones relevantes. Solo para el momento del parto se puede inducir con rapidez un bloqueo subaracnoideo con inyección única, y es la opción más práctica. Para la cesárea la anestesia raquídea es la anestesia regional preferida y este es el consenso del Grupo Especial para Parto por Cesarea del National Institute of Health. Por razones de interés, la técnica en la cual la investigación está enfocada es la anestesia raquídea.

## **II. 3.4 PREPARACIÓN DEL EQUIPO Y DE LA ZONA DE PUNCIÓN EN ANESTESIA RAQUÍDEA**

En el momento de abrirse la bandeja previamente preparada ya sea comercialmente o por el hospital correspondiente y comprobar su esterilidad por el indicador de esterilidad que presentan en la parte superior de cada equipo.

Todas las maniobras posteriores deben practicarse bajo cuidadosas medidas de asepsia. La espalda del paciente debe de prepararse con una solución antiséptica y cubrirla con paños estériles. Tras ello, deben d prepararse las soluciones anestésicas con las medidas oportunas para evitar contaminación de fármacos y equipos durante su preparación. Una línea imaginaria que pasara por los bordes de las crestas iliacas atravesaría la apófisis espinosa de L4 –L5.

El anesthesiólogo debe situarse enfrente del paciente con la bandeja de bloqueo a su derecha (si es diestro). Puede estar sentado o de pie, según su preferencia. Tras cualquier inyección, debe examinarse la aguja para comprobar su correcto estado y la ausencia de zonas despuntadas o material extraño en la punta.

Es importante no tocar con las manos el embolo de la jeringa que tiene la solución anestésica ni el cono de la aguja para evitar la introducción de material extraño en el espacio subaracnoideo.

## EQUIPO

Las preferencias individuales de cada anestesiólogo dependerá la utilización de la bandeja de anestesia raquídea preparadas de manera adecuada por el hospital correspondiente. Estas deberán ser manipuladas por el personal preparado y concienciado, con especial consideración a la profilaxis de la contaminación química y bacteriana. Debe considerarse la realización de esta técnica como un procedimiento aséptico; el anestesiólogo debe efectuarse lavado quirúrgico de manos, colocación de guantes estériles, preparando el campo con gasas estériles y soluciones antisépticas.

## AGUJAS PARA ANESTESIA RAQUÍDEA

### Agujas espinales

Es indispensable que la aguja para anestesia raquídea posea un estilete interno, extraíble y con muesca cerradura. Ello previene el desplazamiento de células epiteliales y la posible, aunque infrecuente, aparición de tumores epidermoides de la medula espinal por la introducción de trozos epidérmicos en el espacio subaracnoideo. A lo largo de los años se han ido desarrollando diferentes tipos de agujas y diámetros y tipos de puntas. En general lo que se pretende evitar la incidencia de posibles cefaleas post-punción, es aconsejable utilizar agujas de pequeño calibre o con bisel (Greene o Whitacre). Las agujas espinales llevan estiletes y en general tiene un calibre de 22-29 French

Como mencionamos anteriormente cuanto menor es el calibre de la aguja, menor es también el riesgo de cefalea secundaria a la punción lumbar. Únicamente la aguja de 22 G se puede introducir de una forma fiable sin la ayuda del estilete. Las agujas más finas se doblan con facilidad y la mayor parte de la penetración de los ligamentos se lleva a cabo con un dispositivo robusto y corto a través del cual se puede introducir la aguja espinal antes de la penetración final en el espacio subaracnoideo.

La aguja de 25 G se introduce fácilmente a través de una aguja hipodérmica desechable corta (4 cm), la de 21 G la forma de la punta de la aguja también influye en el tamaño y en la morfología del orificio practicado en la duramadre. La aguja clásica de Quincke produce un orificio parecido a una <<pestaña de hojalata>>, ya que sus dos bordes cortantes practican una incisión en V. las agujas con punta de lápiz como las de Whitacre y Sprotte no poseen bordes cortantes, sino que perforan la duramadre; la punta ensancha el orificio en lugar de cortarlo.

Cuando se utiliza una aguja del mismo calibre, este tipo de puntas producen menos cefalea que la aguja de Quincke; sin embargo, el calibre más pequeño de las agujas de Sprotte es de 24 G y el de Whitacre es de 26 G. una aguja intermedia es la de Atraucan (B Braun), que efectúa una pequeña incisión lineal inicial que se ensancha después con el paso de la aguja.

Para elegir correctamente la aguja espinal, el anestésista puede optar entre los modelos que producen el menor daño de la duramadre y aquellos que son más fáciles de utilizar y se asocian a un índice bajo de fracasos.

#### ESTUCHE DE PUNCIÓN LUMBAR

El estuche de punción lumbar debe contener además:

1. Paños y compresas estériles
2. Bandeja para la loción aséptica
3. Jeringas de 2 ml y de 5 ml
4. Aguja para el anestésico local de ampolla
5. Ampolla del anestésico local. Existen ampollas en envases estériles que pueden “dejarse caer” asépticamente sobre el carrito estéril. Al aspirar la solución de la ampolla no deben introducirse posibles fragmentos de vidrio

dentro de la jeringa. Para ello, se recomienda no “rascar” el fondo de la ampolla con la aguja de aspiración o bien utilizar un filtro.

## POSICIÓN DEL PACIENTE

### Decúbito lateral

Con la columna totalmente flexionada, elevando las rodillas y flexionando el cuello y tórax. Indudablemente, esta es la posición que goza de mayor popularidad para la realización de la anestesia raquídea por la comodidad que proporciona al paciente. Este debe colocarse en el borde de la mesa lo más cerca posible del anesthesiólogo. La columna vertebral debe flexionarse para ampliar los espacios interlaminares, lo cual se consigue acercando las rodillas hacia el tronco y la barbilla hacia el tórax, manteniendo la cabeza apoyada sobre una almohada. Es importante que un ayudante se coloque enfrente del paciente y lo ayude a mantener la posición correcta. Es preferible el de cubito lateral izquierdo cuando el anesthesiólogo es diestro, colocando la bandeja de anestesia raquídea a su derecha. La posición del paciente podrá estar en una de las variables posiciones existentes. La posición sentada y decúbito lateral son las más utilizadas para este procedimiento. La posición decúbito lateral izquierdo y derecho es considerada como las más cómodas para el paciente. La línea del proceso espinal vertebral la cual deberá ser paralela a la mesa de operaciones. Los espacios intervertebrales se abren cuando el paciente flexiona las rodillas hacia la barba; el brazo del paciente que tiene contacto con la mesa deberá ser en ángulo cruzado en el tórax, y la cabeza del paciente deberá estar descansada sobre una pequeña almohada

### Sedestación

Con la columna totalmente flexionada, apoyando los pies sobre una silla y doblando el tronco hacia adelante contra los muslos.



En la posición de sentado, el paciente se coloca en la orilla de la mesa de operaciones con las piernas al lado de la mesa y los pies sobre un banco de altura variable.

La cabeza se flexiona hasta que la barbilla tope el tórax, y los brazos se colocan cruzados sobre el abdomen superior. Un asistente deberá detener al paciente con un soporte ligero colocado al frente del mismo.

Existe el peligro de que el paciente caiga de la mesa de operaciones, especialmente después de la medicación preanestésica. Para asegurar un nivel bajo de analgesia, el paciente permanecerá sentado por un tiempo determinado después de la administración del anestésico local; en este momento pudiera provocarse un síncope; si esto ocurriera, el paciente deberá ser colocado inmediatamente en posición supina con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y proceder a administrar oxígeno.

La posición de sentado tiene varias ventajas: la primera es que, en el paciente con baja presión de líquido cefalorraquídeo, el peso de la columna aumenta la presión de este líquido a nivel de los sitios más bajos, por lo que saldrá más fácilmente a través de la aguja cuando este se encuentre en el espacio subaracnoideo

Segundo, es que los pacientes obesos la caída del tejido celular subcutáneo sobre las prominencias espinosas no altera las referencias anatómicas, lo que si ocurre en la posición de decúbito lateral, en la paciente obstétrica para parto por vía vaginal, las soluciones hiperbáricas son usadas y el bloqueo bajo puede ser producido por debajo de la cicatriz umbilical.

#### Decúbito prono

Utilizado fundamentalmente en técnicas hipobaricas para intervenciones quirúrgicas sobre recto, sacro y columna vertebral inferior. De preferencia, el

paciente se coloca sobre su abdomen en la mesa del quirófano, al fin de evitar su recolocación tras la inducción de anestesia raquídea. La técnica es más fácil si se extiende la curva lumbar por flexión de la mesa del quirófano o colocación de un cojín bajo la el abdomen del paciente. La presión del LCR en esta posición es baja y por ello es necesaria la aspiración a través de la aguja de punción para asegurar su colocación correcta.

#### Abordaje y punción

El abordaje de la línea media depende de la capacidad de los pacientes y ayudantes para minimizar la lordosis lumbar y permitir el acceso al espacio subaracnoideo entre las apófisis espinosas adyacentes, por lo general en el espacio L2-L3, L3-L4 o L4-L5. La médula espinal termina en la zona de L1-L2 y, por ello, la inserción de la aguja por encima de esta altura debe evitarse. La línea intercrestal es la línea trazada entre las dos crestas ilíacas y tradicionalmente corresponde a la altura del cuerpo vertebral L4 o al interespacio L4-L5, pero la fiabilidad de este punto de referencia es cuestionable, como se demuestra por estudios ecográficos recientes.

Una vez que ha sido seleccionado el espacio apropiado, se realiza un habón subcutáneo de anestésico local a lo largo de este espacio, y se inserta el introductor con un ángulo cefálico ligero de 10-15° a través de la piel, del tejido subcutáneo y del ligamento supraespinoso hasta alcanzar la sustancia del ligamento interespinoso. El introductor se agarra con la punta de los dedos y se estabiliza mientras la otra mano se utiliza para mantener la aguja espinal como un dardo, y el quinto dedo se utiliza como un trípode contra la espalda del paciente para prevenir el movimiento del paciente y la inserción no intencionada hasta una zona más profunda de la prevista. La aguja, con su bisel paralelo a la línea media, se avanza lentamente para aumentar la sensación de los planos tisulares atravesados y para evitar la desviación de las raíces nerviosas, hasta que se observe el cambio característico de la resistencia cuando la aguja pasa

a través del ligamento amarillo y la duramadre. Al pasar a través de la duramadre, a menudo hay un ligero «clic» o sensación de «pop». Después se retira el estilete, y debe aparecer LCR en la base de la aguja. Cuanto menor sea el diámetro de la aguja, más prolongada será la espera del flujo de LCR, particularmente si el paciente no está en la posición sentada.

Si el LCR no fluye, la aguja podría estar obstruida, y se puede realizar una rotación en incrementos de 90° hasta que aparezca LCR. Si el LCR no aparece en ningún cuadrante, la aguja debe avanzarse unos pocos milímetros y volver a comprobar en los cuatro cuadrantes. Si todavía no ha aparecido el LCR y la aguja está a una profundidad adecuada para el paciente, deben retirarse la aguja y el introductor, y repetirse los pasos de inserción. Una causa común de fracaso es la inserción de la aguja fuera de la línea media.

Después de que se obtiene libremente LCR, el dorso de la mano no dominante del anestesiólogo estabiliza la aguja espinal contra la espalda del paciente mientras la jeringa que contiene la dosis terapéutica se une a la aguja.

El LCR se aspira de nuevo libremente dentro de la jeringa, y la dosis de anestésico se inyecta a una velocidad de aproximadamente 0,2 ml/s. Después de terminar la inyección, pueden aspirarse 0,2 ml de LCR dentro de la jeringa y se reinyectan en el espacio subaracnoideo para volver a confirmar el lugar y limpiar la aguja del anestésico local restante.

El acceso paramedial explota la mayor «diana subaracnoidea » que existe si se inserta una aguja ligeramente lateral a la línea media. El acceso paramedial puede ser especialmente útil en el contexto de calcificación difusa del ligamento interespinoso. El error más común cuando se utiliza la técnica paramedial es que el sitio de entrada de la aguja se coloca demasiado lejos de la línea media, lo que hace que las láminas vertebrales sean barreras a la inserción de la aguja.

En el enfoque paramedial, se realiza un habón en la piel 1 cm lateral y 1 cm caudal a la apófisis espinosa correspondiente. Una aguja más larga (p. ej., 3-5 cm) se utiliza entonces para infiltrarse en los tejidos más profundos en un plano cefalomedial. El introductor y la aguja espinal se insertan próximos 10-15° por fuera del plano sagital en un plano cefalomedial. Al igual que en el abordaje de la línea media, el error más común es la inclinación de la aguja demasiado cefálica en la inserción inicial.

Sin embargo, si la aguja contacta con el hueso, se redirige ligeramente en dirección cefálica. Si se contacta el hueso de nuevo, pero en una zona más profunda, se continúa con la ligera inclinación cefálica, porque es probable que la aguja esté “acercándose” a la lámina. Como en el acceso de la línea media, la sensación característica de los ligamentos y la dura es posible, pero solo una vez que se alcanza el ligamento amarillo, porque la aguja esta vez no atraviesa los ligamentos supra- e interespinosos. Después de obtener LCR, se realiza el bloqueo de una manera similar a la descrita para el abordaje de la línea media.

## INDICACIONES

En el grado más elemental, el bloqueo neuroaxial está indicado cuando la intervención quirúrgica puede llevarse a cabo con una altura espinal de anestesia que no produzca resultados adversos en el paciente. La altura de la anestesia o analgesia necesaria es de vital importancia, debido a que los efectos fisiológicos de un bloqueo alto pueden ser insostenibles.

La anestesia subaracnoidea se usa más comúnmente para pacientes que necesitan anestesia quirúrgica para intervenciones de duración conocida que involucran las extremidades inferiores, el periné, la cintura pélvica o la parte inferior del abdomen. La anestesia subaracnoidea puede ser útil cuando los pacientes desean permanecer conscientes o cuando las enfermedades

coexistentes, como una enfermedad respiratoria grave o una vía respiratoria difícil, aumentan los riesgos del empleo de anestesia general.

## CONTRAINDICACIONES

La presencia de contraindicaciones permite sopesar las ventajas de la anestesia espinal y es imperativa que la posibilidad de contraindicaciones sea asentada antes de que la técnica sea empleada. Por lo tanto, es de suma importancia discutir la posibilidad de esta técnica anestésica especialmente con el paciente; algunas contraindicaciones de la anestesia raquídea son de tipos de mayor y menor. La mayor parte es de naturaleza relativa, pero algunas son absolutas.

A continuación se enumeran.

### Enfermedades del sistema nervioso

1. Las enfermedades del sistema nervioso central son notable patología, incluyen tumores cerebrales, sífilis del SNC, meningitis, infecciones de cualquier tipo.
2. Enfermedades nerviosas periféricas y de medula espinal (absoluta): poliomielitis, esclerosis múltiple y procedimientos desmielinizantes.

### Circulatorias

1. Hipovolemia
2. Choque: hemorrágico, oligemico y séptico
3. Anemia grave

### Cardiovasculares

1. Hipotensión por cualquier causa
2. Hipertensión

3. Enfermedad coronaria (absoluta), esclerosis coronaria e insuficiencia coronaria.
4. Enfermedades valvulares y aórticas
5. Descompensación cardíaca

#### Infecciones

1. Infecciones sistémicas: septicemia generalizada, bacteriemia o amebas
2. Infecciones locales que incluyen enfermedades dermatológicas en la región de la punción raquídea.

### **II. 3. 5 COMPLICACIONES DE LA ANESTESIA REGIONAL**

#### Fallo de la Anestesia Intradural (Espinal, Raquídea o Subaracnoidea)

A diferencia de otras técnicas anestésicas, la anestesia intradural (AI) tiene un indicador de posición correcta de la aguja: salida de líquido cefalorraquídeo (LCR) a través de la aguja. Sin embargo, al igual que en las demás técnicas anestésicas, existe la posibilidad de fallo.

Se define fallo de la AI cuando la cirugía no puede realizarse sin adición de anestesia general (AG) o de un bloqueo regional alternativo. Las causas de fallo de la AI se relacionan más con la técnica que con los agentes anestésicos usados. El espacio subaracnoideo puede ser imposible de localizar, o puede moverse la aguja durante la inyección del AL. La punción espinal puede ser difícil de realizar por una anatomía anormal, obesidad, sensación de dolor por el paciente o poca cooperación por su parte. Una técnica que disminuya el fallo de la AI, incluyen salida libre de LCR antes de la inyección y buena fijación de la aguja espinal durante la inyección, para evitar su movimiento. Si a pesar de ser cuidadosos con lo anterior nos falla la AI, puede ser debido a que la aguja entró

en una cisterna aracnoidea, las cuales no están directamente comunicadas con el espacio subaracnoideo.<sup>12</sup>

### Hipotensión

Es un cambio fisiológico asociado al bloqueo neuroaxial (BNA) y la complicación hemodinámica más común en Anestesia Intratecal. Su incidencia va desde 0 a más de 50% en pacientes no obstétricos, y desde 50 a más de 90% en pacientes embarazadas. Esta gran variación de resultados se explicaría por las diferencias en la definición de hipotensión, en las características de los pacientes, en los materiales usados y en las diferentes técnicas de tratamiento de la hipotensión.

La hipotensión puede considerarse una respuesta fisiológica al bloqueo neuroaxial, y su presencia predice éxito del bloqueo, pero cuando es muy severa, se considera una complicación. Una presión sistólica menor a 85-90 mmHg o una disminución mayor al 25-30% del valor preanestésico son valores que han sido usados para definir hipotensión que debe tratarse.

La hipotensión secundaria a bloqueo espinal ocurre principalmente por bloqueo simpático preganglionar que lleva a disminución de la resistencia vascular sistémica - por reducción del tono simpático arterial – y del gasto cardiaco. La extensión de la vasodilatación arterial dependerá del número de segmentos espinales bloqueados. El gasto cardiaco se altera por cambios en la frecuencia cardiaca y en el volumen sistólico. La reducción del volumen sistólico es el resultado de la disminución de la precarga y de la contractilidad, la cual es dependiente de la pre y postcarga. Si el bloqueo compromete a las fibras cardiacas simpáticas, se pueden esperar bradicardia y reducción de la contractilidad.

---

<sup>12</sup> Lúdia Castro Freitas, Luis Aliaga, Maria José Moris, Miguel Caramés & Elena Segura. (2012,Marzo) Complicaciones-Anestesia Neuroaxial. *Revista de Anestesia Regional y Terapéutica*, (67) ,11-15.

Los efectos hipotensores del BNA en el embarazo avanzado están aumentados debido a la compresión aortocava por el útero y, debido a que las fibras nerviosas en las embarazadas son más sensibles a los efectos de los anestésicos locales, probablemente por la exposición crónica a la progesterona que altera la síntesis de proteínas en el tejido nervioso.

### Bradycardia

Las principales causas son la pérdida del tono simpático - con la consecuente predominancia de la inervación parasimpática opuesta - y la disminución en la precarga. La extensión del bloqueo simpático no siempre es comparable con el nivel sensitivo lo que explicaría por qué no siempre ocurren complicaciones CV, aunque hayamos alcanzado un nivel muy alto.

Los factores de riesgo para tener bradicardia durante AI son: pacientes jóvenes, nivel sobre T6, frecuencia cardíaca basal menor a 60 latidos por minuto, intervalo PR prolongado en el ECG y uso crónico de b-bloqueadores.

La frecuencia de descarga de las células marcapasos en la aurícula derecha está en relación con el nivel de estiramiento a la que éstas se someten, por lo que la disminución de las presiones de llenado enlentecerán la frecuencia cardíaca (reflejo de Bainbridge).

Además, una forma paradójica del reflejo de Bezold-Jarisch se ha descrito durante la anestesia intradural, llevando a bradicardia severa y asistolia de la siguiente forma: los mecanorreceptores situados en las paredes de un ventrículo izquierdo “vacío”, típicamente aumentan la frecuencia de descarga simpática y disminuyen la actividad vagal (reflejo de Bezold- Jarisch), sin embargo, un ventrículo izquierdo “vacío”, pero que se contrae vigorosamente, determina que el corazón se cense incorrectamente a sí mismo como “lleno” y active los mecanorreceptores que determinan un aumento del tono vagal.



## TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA HIPOTENSIÓN Y BRADICARDIA

El uso de profilaxis contra la hipotensión y/o bradicardia en el bloqueo neuroaxial es más frecuentemente usado en pacientes obstétricas, porque son más susceptibles a los efectos hipotensores de los anestésicos locales. Una disminución en la presión arterial mayor a dos minutos puede ser dañina para el feto. La hipovolemia relativa causada por el BNA puede ser exitosamente prevenida y tratada, tanto con uso de precarga - con cristaloides o coloides - como con drogas simpaticomiméticas. El vendaje compresivo de las piernas también ha sido usado con éxito en pacientes operadas de cesárea electivas. Ahora, si el paciente está hipovolémico antes de ser operado, se debe corregir la hipovolemia antes de realizársele el BNA. Si estamos frente a un paciente que no debe ser sobrehidratado, es preferible usar coloides.

La droga simpaticomimética más usada en la prevención y tratamiento de la hipotensión es la efedrina (efecto a y b, con predominio  $\beta$ -adrenérgico), que puede administrarse en infusión continua o en bolos, de acuerdo a la respuesta de la presión arterial. La efedrina ha sido el gold-standard para el tratamiento de la hipotensión en embarazadas, porque restaura el flujo uterino, a pesar de subir la presión arterial sistémica.<sup>13</sup>

### Anestesia raquídea total

Ocurre cuando se inyecta una dosis excesiva de anestésico local en el espacio subaracnoideo, siendo lo más frecuente, una dosis para AP. Las pacientes obstétricas son más vulnerables, porque los plexos venosos congestionados reducen el volumen de LCR, predisponiendo a difusión cefálica del AL. La anestesia raquídea total es rara de ver en pacientes no obstétricos. Se ha informado una incidencia de 0,2% (de un total de 48.000 AI). La AI total es una

---

<sup>13</sup> Andrea Sánchez Grafino, Luis Aliaga Font. (2012,Marzo) Complicaciones-Anestesia Neuroaxial. Revista de Anestesia Regional y Terapéutica, (67) ,11-15.

emergencia, porque el paciente se vuelve profundamente hipotenso, apneico e inconsciente con dilatación pupilar.

Frecuentemente se necesita resucitación con intubación endotraqueal, ventilación mecánica y terapia vasopresora, con recuperación instantánea entre 30 minutos a tres horas, dependiendo del AL usado. Para prevenirla, debemos ser muy cautos en la técnica.

#### Náuseas y Vómitos Postoperatorios (NVPO)

Son raras durante el BNA y generalmente se asocian a hipotensión, por lo que su tratamiento es el tratamiento de la hipotensión, y no específicamente de las NVPO. Otros mecanismos sugeridos para las náuseas y vómitos secundarios a BNA son hipoxia cerebral, anestesia inadecuada y reflejos parasimpáticos desencadenados por la manipulación quirúrgica. Factores de riesgo para esta complicación son sexo femenino, edad joven, tipo de cirugía, uso de opioides, nivel sensitivo mayor a T6 e historia de cinetosis.

### **II.6.5 FARMACOLOGÍA**

Los efectos clínicos de los anestésicos locales intratecales están mediados por la captación y distribución del fármaco dentro del LCR y por la eliminación. Estas, a su vez, están determinadas, en parte, por el pKa, la solubilidad en lípidos, y la unión a proteínas de la solución del anestésico local.

En lugar de su estructura farmacológica (es decir, amida o éster), es la duración de la acción –de acción corta (p. ej., procaína, cloroprocaína, articaína), de acción intermedia (p. ej., lidocaína, prilocaína, mepivacaína) y de acción prolongada (p. ej., tetracaína, bupivacaína, levobupivacaína, ropivacaína) – la que se utiliza con más frecuencia para clasificar a los anestésicos locales en el ámbito clínico. La elección y la dosis de anestésico local dependen tanto de la duración prevista como de la naturaleza (localización, ambulatoria) de la cirugía.

## BUPIVACAINA.

La bupivacaina se introdujo en 1963 y es un anestésico local de tipo amida que actúa bloqueando la propagación del impulso nervioso impidiendo la entrada de iones  $\text{Na}^+$  a través de la membrana nerviosa, además, tiene una alta unión a proteínas con un inicio de acción lento debido a su pKa relativamente alto. Es apropiado para las intervenciones que duran hasta 2,5-3h. La bupivacaina está disponible como soluciones isobáricas claras al 0,25, 0,5 y 0,75%, y también como solución hiperbárica al 0,5% (en Europa) y como solución al 0,75% que contiene 80 mg/ml de glucosa. A temperatura ambiente, la bupivacaina simple es en realidad un poco hipobárica en comparación con el LCR. Los perfiles de recuperación utilizando pequeñas dosis parecen ser similares a los de la lidocaína y, por tanto, se utilizan bajas dosis de bupivacaina en intervenciones ambulatorias. La densidad de cualquier solución corresponde al peso de 1 mL de esa solución a temperatura estándar. Cuando se comparan las densidades de varias soluciones se emplea el término de baricidad. Para que un fármaco sea hipobárico o hiperbárico con respecto al LCR deberá tener menor o mayor densidad que este. A la bupivacaina pura disuelta en CNa se la considera isobárica, y a la bupivacaina con glucosa se la considera hiperbárica.<sup>14</sup>

## II. 4 FLUIDOTERAPIA

En el manejo perioperatorio de la analgesia y anestesia obstétrica deben plantearse diferentes opciones para cada paciente obstétrica, pues deben cubrirse las distintas posibilidades de atención en el manejo de líquidos o derivados hemáticos. Con ello se lograría cubrir todas las posibilidades que pueden variar antes o durante el trabajo de parto normal en la paciente, y que son capaces de convertirla en una paciente quirúrgica en cualquier momento de su embarazo.

---

<sup>14</sup> (1999), *Revista de la sociedad española del dolor*. [http://www.revista.sedolor.es/pdf/1999\\_04\\_02.pdf](http://www.revista.sedolor.es/pdf/1999_04_02.pdf)

El empleo y aplicación de los líquidos, sangre y derivados es una parte importante, básica y esencial, en el manejo de la paciente obstétrica y, más aún, momentos antes de iniciar una técnica analgésica o anestésica. El pasar soluciones intravenosas en el cuerpo humano de una mujer embarazada es un punto fundamental para lograr el éxito en el tratamiento de la atención perioperatoria de la paciente, ya que deben tomarse en cuenta los padecimientos que ésta presente.

El manejo inadecuado del comportamiento de estos posibles padecimientos influye directamente en los cambios electrolíticos de los diferentes compartimentos de su organismo, lo que requiere que se estabilicen lo mejor posible para evitar consecuencias deletéreas en la paciente obstétrica antes de su atención analgésica o anestésica, pues en este procedimiento se pone en peligro no sólo su economía, sino su vida misma, puesto que corre el riesgo de sufrir una hipovolemia, hipervolemia, edema tisular o anemia aguda.<sup>15</sup> Los requerimientos de los fluidos dependerán de la complejidad del padecimiento o del proceso normal del embarazo en la paciente obstétrica.

El objetivo principal de este requerimiento es el reemplazo adecuado del volumen intravascular para mantener una buena estabilidad hemodinámica, sobre todo en pérdidas de volumen relativo o absoluto, imponiendo la necesidad de reemplazo para poder conservar la estabilidad hemodinámica y la adecuada perfusión tisular.

La paciente embarazada se considera por lo regular deshidratada, hipovolémica, y debe recordarse que lo importante es mantener y preservar la función renal reponiendo los líquidos adecuados en cantidad y porcentaje ideal para el organismo, o lo más cercano a un estado normal, y mantener su tensión

---

<sup>15</sup> Nuche, Cabrera E. (2006). Manejo de líquidos y hemoderivados en la paciente embarazada. Carrillo. E.R (1ª Ed) *Anestesiología en Ginecología y obstetricia*. Pp.69-73

arterial adecuada para lograr una perfusión media adecuada en cada uno de los órganos vitales o, por lo menos, la tensión mínima de perfusión.<sup>16</sup>

La cesárea es la cirugía más frecuentemente realizada a nivel mundial, llegando en muchos lugares a superar las cifras recomendadas por la OMS de 15% de los nacimientos.<sup>17</sup> Una de las principales razones para el uso de anestesia subaracnoidea (ASa) es que la madre goza de la grata experiencia emocional de compartir el nacimiento de su bebé y de realizar el apego precoz. La Anestesia Subaracnoidea es la principal técnica anestésica neuroaxial utilizada para esta cirugía, Sin embargo, no está exenta de problemas. Aparte del riesgo de mortalidad materna, otras potenciales complicaciones son: cefalea post punción, aracnoiditis, anestesia raquídea total, hematoma espinal, síndrome neurológico transitorio, náuseas/vómitos, infección del sitio de punción e hipotensión arterial, entre otras. Esta última es la principal complicación de la técnica, con incidencias que oscilan entre el 40 y el 100% de los casos.<sup>18</sup>

La hipotensión materna secundaria al bloqueo neuroaxial en obstetricia es debida a los cambios fisiológicos del embarazo, a una mayor sensibilidad de la embarazada a los anestésicos locales y a la compresión aorto-cava por el útero grávido ya mencionado anteriormente. La hipotensión tras el bloqueo simpático originado por las técnicas anestésicas neuroaxiales está relacionado con la rapidez, el mayor nivel del bloqueo simpático y la mayor concentración del anestésico local administrado, siendo más frecuente en el bloqueo intradural que en la analgesia/anestesia epidural fraccionada.

---

<sup>16</sup> Nucho, Cabrera E. (2006). Manejo de líquidos y hemoderivados en la paciente embarazada. Carrillo. E.R (1ª Ed) *Anestesiología en Ginecología y obstetricia*. Pp.69-73

<sup>17</sup> Lancet. (1985). Appropriate technology for birth. *World Health Organization*. (2). 436-437

<sup>18</sup> A. Martínez Navas, Echevarría Moreno, P. Gómez Reja, S. Merino Grande, F. Caba Barrientos, & R. Rodríguez. Multivariate study of risk factors for arterial hypotension in pregnant patients at term undergoing Caesarean section under subarachnoid anesthesia. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*, 47 (2000), 189-193

El efecto de la hipotensión arterial en la gestante constituye un importante riesgo para el feto, debido a que provoca una disminución proporcional de la perfusión útero-placentaria y la aparición del sufrimiento fetal agudo. La circulación placentaria carece de mecanismos intrínsecos autorreguladores, lo que condiciona una relación simple y directa entre la presión materna y el flujo sanguíneo intervilloso. Un objetivo esencial en la anestesia obstétrica es la prevención de la hipotensión arterial materna.

Existen cuatro medidas para conseguir la estabilidad hemodinámica materna tras la anestesia neuroaxial en la gestante. La primera y más simple es la de desplazar del útero a la izquierda para evitar el SVCI. En segundo lugar, el ajuste de las dosis de anestésico local a administrar en las técnicas anestésicas neuroaxiales. En tercer lugar, la fluidoterapia endovenosa previa y durante la realización de la técnica anestésica regional es básica y múltiples estudios demuestran su gran eficacia. Finalmente la administración de drogas vasoactivas es otra alternativa en la prevención y tratamiento de la hipotensión arterial en la gestante, pero no olvidemos que son fármacos con sus posibles efectos adversos materno-fetales.<sup>19</sup>

La fluidoterapia endovenosa en la anestesia regional obstétrica es esencial para mantener la estabilidad hemodinámica materna y el bienestar fetal, siendo la administración de soluciones endovenosas previa y durante la técnica anestésica del bloqueo neuroaxial en la gestante una práctica habitual y necesaria para conseguir una evolución correcta del parto.

La finalidad de la fluidoterapia durante el trabajo de parto es compensar el aumento del 'continente vascular' por la vasodilatación aumentando el 'contenido'; es decir, el volumen sanguíneo circulante, para mantener el gasto cardíaco y así evitar la hipotensión materna. La administración de fluidos

---

<sup>19</sup> Polley LS, Wong CA, Tsen LC (2009). Anesthesia for cesarean delivery. In: Chestnut DH, *Chestnut's Obstetric Anesthesia: Principles and Practice*, (4th Ed) (pp.521-573) Philadelphia: Mosby.

endovenosos previa y durante la realización de la anestesia regional es un tratamiento preventivo esencial para mantener la estabilidad materna, siendo más inocuo que el uso de drogas vasoactivas por sus posibles efectos adversos materno-fetales.

La fluidoterapia endovenosa durante el trabajo de parto ha de tener en cuenta, además del tipo de soluciones empleadas, los cambios hemodinámicos y de la distribución de los líquidos corporales durante el embarazo.

#### **II. 4.1 TIPOS DE SOLUCIONES ENDOVENOSAS**

La tonicidad de un fluido describe los solutos osmóticamente activos en una solución. Los solutos efectivos están restringidos a un compartimento, LIC o LEC, y son capaces de ejercer una fuerza osmótica para el movimiento de agua entre ellos. La tonicidad del plasma no puede ser medida, pero si estimada en base al contenido de sodio y glucosa. La urea cruza libremente las membranas celulares, de modo que no es un soluto efectivo. La glucosa al ser rápidamente metabolizada en el organismo a CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, es osmóticamente activa sólo en forma transitoria. De este modo, la administración de líquidos con una tonicidad diferente a la del plasma originará desplazamientos de agua entre el LEC y el LIC, produciendo cambios en el volumen celular. Por lo tanto, la administración de estas soluciones en condiciones normales, deberán imitar las concentraciones electrolíticas del compartimiento extracelular para conservar así la osmolalidad plasmática.<sup>20</sup>

Las soluciones según su tonicidad se pueden clasificar en:

a) Solución Hipotónica: Suele llevar electrolitos en concentraciones MENORES de las que habitualmente hay en sangre.

---

<sup>20</sup> Hahn RG. (2011) Crystalloid fluids. In: Hahn RG. *Clinical Fluid Therapy in the Perioperative Setting*, (1st ed) (pp. 11-15). New York: Cambridge University Press.

b) Solución Isotónica: Suele llevar electrolitos en concentraciones IGUALES de las que habitualmente hay en sangre.

c) Solución Hipertónica: Suele llevar electrolitos en concentraciones MAYORES de las que habitualmente hay en sangre.

En función de la distribución corporal de las soluciones intravenosas, pueden ser clasificadas en soluciones cristaloides y coloides. El volumen de distribución de los cristaloides corresponde al espacio y/o volumen del LEC. Efecto hemodinámico transitorio, por su rápida difusión al espacio intersticial, quedando a las 2 horas en el espacio vascular el 20% del volumen infundido. Para restablecer la volemia perdida habrá que administrar un volumen 3 veces mayor que la pérdida hemática. En cuanto a los coloides, su capacidad para expandir el volumen plasmático está directamente relacionada con la presión coloidosmótica; si es mayor que la del plasma, la expansión del volumen plasmático superará al volumen perfundido.

## SOLUCIONES

### Coloides

Los coloides fueron investigados y desarrollados entre la segunda y tercera década del siglo pasado. La misión principal de los investigadores era encontrar y hacer útil una sustancia de reemplazo de la sangre, que pudiera utilizarse en el frente de batalla para el tratamiento de los soldados heridos en combate, debido a la gran mortalidad de estos desangrados por las heridas recibidas y la imposibilidad práctica de llegar a ellos con sangre, por la escasez de esta, grupo y factor compatible, refrigeración, etc.<sup>21</sup> Un coloide es una sustancia homogénea no cristaloides de grandes moléculas, o partículas ultramicroscópicas, de una sustancia dispersadas en una segunda sustancia.

---

<sup>21</sup> Fluidoterapia. Soluciones de uso más frecuente. Normas de administración (1). <http://www.oc.lm.ehu.es/Fundamentos/patologia/SEMINARIO%208.pdf>



Las partículas de esta sustancia no pueden ser separadas por filtros ordinarios ni por centrifugación. Las soluciones de coloides que se utilizan en la práctica clínica pueden clasificarse en semisintéticas (gelatinas, dextrans, hidroxietil almidón HAES) y naturales (derivados de componentes del plasma humano, como soluciones de albúmina, fracción proteínica del plasma, plasma fresco congelado y solución de inmunoglobulina). Muchos de los coloides son diluidos en solución salina isotónica, pero se pueden encontrar con glucosa isotónica, salina hipertónica, y ser balanceadas isotónicas. La medida molecular de los coloides puede ser variable.

Los coloides semisintéticos y algunos derivados del plasma tienen una amplia distribución en cuanto a los tamaños moleculares, por lo que se describen como polidispersos. La solución de albúmina contiene hasta 95% de sus moléculas del mismo tamaño, por lo que se define como monodispersa. El peso molecular de los coloides se puede definir como el promedio de los pesos moleculares de las subunidades que los integran. Otra característica de los coloides es el patrón de distribución de los pesos, definido como el radio de actividad osmótica de una solución coloidal a través de una membrana (radio de presión oncótica coloidal).

- Albúmina

Disponible comercialmente en soluciones al 5% y 25%.

La solución de albúmina al 5% o las fracciones de proteínas del plasma tienen una presión oncótica de unos 20 mm Hg (es decir, similar a la fisiológica). El valor volumétrico de la albúmina al 5% es del 80% de la cantidad administrada, manteniéndose muy estable entre 4-6 horas y permaneciendo sus efectos oncóticos de 12 a 18 horas.

La solución coloidal de albúmina al 25% contiene albúmina purificada a una concentración cinco veces superior a la normal, por lo que es capaz de expandir el volumen plasmático hasta cinco veces por encima del volumen administrado.

- Gelatinas

Estas soluciones son polipéptidos derivados del colágeno bovino. Las gelatinas las hay de varios tipos (succinylated Gelofusine®, cross-linked- Gelofundiol®, urea cross-linked- Haemacell®) que no se traducen en efectos sustancialmente diferentes. Su efecto volumétrico es del 70% del volumen perfundido, disminuyendo progresivamente en las 4 horas siguientes, siendo, por tanto, su potencia inferior al resto de las soluciones coloidales. En cuanto a los efectos secundarios, el principal son las reacciones alérgicas

- Dextranos

El dextrano está disponible en las formas 40 y 70, números que hacen referencia al peso molecular medio de las partículas que los componen y que el caso del dextrano 40 es de 40.000 daltons (40 kd) y en el del dextrano 70, de 70.000 (70 kd). Estas soluciones se componen de polímeros solubles de glucosa sintetizados a partir de la sacarosa por ciertas bacterias y ambos tipos se metabolizan en último término hasta glucosa. Actualmente en desuso por sus posibles efectos secundarios con respecto posibles alteraciones en la coagulación, función renal y reacciones alérgicas.

- Hidroxietilalmidón

El hidroxietilalmidón o HAES es sintetizado a partir de la amilopectina, un polímero D--glucosa derivado del maíz o del sorgo. La amilopectina, rápidamente hidrolizada por la alfa amilasa y excretada por vía renal, se encuentra en diferentes concentraciones: 3, 6 y 10%, con pesos moleculares diferentes (bajo, medio y alto). La duración y la extensión de la expansión

plasmática es dependiente de las características físicas y químicas de la solución HAES; sus efectos en la coagulación y la presión oncótica difieren de sus vidas medias. Son apropiados para pacientes en los que se busca regular la microcirculación y la microcirculación.

#### FLUIDOTERAPIA ENDOVENOSA PARA EL CONTROL HEMODINÁMICO EN LA ANESTESIA REGIONAL OBSTÉTRICA

Existen múltiples estudios que demuestran una mayor eficacia de los coloides en la disminución de la incidencia de hipotensión tras anestesia intradural en las cesáreas. Ueyama H et al, realizaron un ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego. Las gestantes se repartieron en tres grupos según la precarga de 1500 ml RL, 500 ml HEA 6% y 1000 ml HEA 6%, con una incidencia de hipotensión materna respectivamente del 75%, 58% y 17%. Morgan et al, realizaron una revisión sistemática cualitativa de 23 artículos donde evaluaron la eficacia del aumento del volumen sanguíneo central antes de la anestesia intradural en las cesáreas con respecto a la incidencia de hipotensión materna y encontraron que los coloides eran más eficaces en la prevención de la hipotensión.<sup>22</sup> .

---

<sup>22</sup> Uyama H, He Y-L, Tanigami H, Mashimo T, Yoshiya I. (1999). Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology* (pp1571-6)

# **CAPITULO III**

### III. Operacionalización de las variables

Variables Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Soluciones coloides como profilaxis para prevenir la hipotensión materna	<p>Soluciones coloides: Son expansores de volumen sanguíneo.</p> <p>Hipotensión materna: Es un cambio fisiológico asociado al bloqueo neuroaxial en la paciente gestante.</p>	<p>Realizan una expansión del volumen celular con una pequeña pérdida del espacio intersticial, de modo que retienen agua en el espacio intravascular, dando como resultado efectos hemodinámicos más duraderos.</p> <p>La hipotensión puede considerarse una respuesta fisiológica al BNA y se considera hipotensión una presión sistólica menor a 85-90 mmHg o una disminución mayor al 25-30% del valor preanestésico.</p>	Efectos fisiológicos:	<p>Tensión arterial Pre, Trans y Post operatoria.</p> <p>-Frecuencia cardiaca Pre, Trans y Post operatoria.</p> <p>-SpO2 Pre, Trans y Post operatoria.</p> <p>-Náuseas y Vómitos</p>

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Efectos adversos del bloqueo simpático producido por la anestesia raquídea	Anestesia Raquídea: Técnica anestésica regional que consiste en la infiltración de anestésicos locales en el espacio subaracnoideo en el líquido cefalorraquídeo que baña la medula espinal.	Anestesia regional lograda bloqueando nervios raquídeos en el espacio subaracnoideo el cual produce un bloqueo simpático, sensitivo y motor.	Técnica de Anestesia	Escala de Bromage modificada

# **CAPITULO IV**

## IV. DISEÑO METODOLOGICO

### IV.1 TIPO DE ESTUDIO

En la presente investigación el propósito fundamental fue describir diferentes situaciones y eventos con respecto a la evaluación del beneficio del uso profiláctico de soluciones coloides. Se observaron las características individuales de cada variable y según el alcance de los resultados, el periodo y secuencia del estudio, el tiempo de ocurrencia de los hechos, registros de la información el estudio es descriptivo – transversal.

**Descriptivo:** Es descriptivo en la medida que se determinen detalladamente las variables en estudio: 1) soluciones coloidales como medida profiláctica para disminuir el efecto secundario del bloqueo simpático, 2) hipotensión materna y 3) anestesia raquídea.

**Transversal:** Es transversal porque se estudió las variables simultáneamente durante el periodo de noviembre de 2017, y se desarrolló el estudio de los datos obtenidos a medida que los indicadores fueron apareciendo en el tiempo de estudio.

### VI.2 POBLACION, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO

**Población:** Para obtener los resultados deseados en el presente trabajo de investigación la población fue conformada por mujeres embarazadas programadas para cesárea electiva en el Hospital San Rafael.

**Muestra:** Para tener un mejor control en la vigilancia de las variantes que presentó cada una de las pacientes se redujo el número de la unidad de estudio a una muestra; la cual estuvo conformada por 30 pacientes quienes fueron intervenidas para cesáreas electivas con anestesia raquídea.



**Tipo de muestreo:** La muestra de este trabajo es de tipo no probabilístico por conveniencia, donde se tomaron solo aquellas pacientes embarazadas de 25-35 años de edad, ASA II.

En las cuales se realizó cesárea baja transversa con anestesia raquídea y que cumplieron los criterios de inclusión o exclusión.

### **VI.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION**

#### **Criterios de inclusión**

1. Pacientes en estado de gravidez.
2. Edad comprendida entre 25 y 35 años.
3. ASA II.
4. Programadas electivamente para cesárea baja transversa.
5. Indicación de anestesia raquídea

#### **Criterios de exclusión**

1. Pacientes con patologías concomitantes.
2. Pacientes hemodinámicamente inestables.
3. ASA III
4. Hipersensibilidad a soluciones coloides o fármacos usados en el estudio.
5. Pacientes de emergencia.
6. Contraindicación para la técnica anestésica.

### **VI.4 METODO, TECNICA Y PROCEDIMIENTO**

**Método:** es de tipo inductivo, mediante este método se observó de manera directa a las pacientes gestantes quienes fueron intervenidas para cesárea baja transversa, la clasificación y el estudio de los hechos, permitió llegar a una conclusión general sobre la eficacia del uso de soluciones coloides.

**Técnica:** es observacional ya que consistió en la observación de los signos vitales para su registro por medio del instrumento guía.

**Procedimiento:** Para la realización del estudio se solicitó la autorización del jefe del departamento de anestesiología del Hospital San Rafael. Al ingresar a las salas de cirugía Gineco-obstetra, se revisó el cuadro clínico de la paciente, edad, peso, talla, indicación para la cesárea, ASA, antecedentes patológicos, alergias, exámenes de laboratorio y gabinete. Por medio de la entrevista, se verificó información o datos importantes sobre la paciente así como el consumo de medicamentos, cirugías previas y se explicó la técnica anestésica en lenguaje sencillo y comprensible para las pacientes y posteriormente se obtuvo la aceptación al procedimiento. Se registraron los datos generales de la paciente y se preparó el instrumental y fármacos necesarios. Se aseguró si el acceso venoso está permeable, y en el caso de contar solo con un acceso venoso, se canalizó otra vía venosa. Se monitorizaron y registraron signos vitales previos a la anestesia. La monitorización fue realizada con métodos no invasivos como: tensión arterial, frecuencia cardíaca y oximetría de pulso, además se administraron soluciones coloides 10ml/kg diez minutos previos a la anestesia raquídea. Antes de realizar el bloqueo subaracnoideo, se colocaron a cada una de las paciente en posición decúbito lateral o sentada, a continuación se les hizo la asepsia y antisepsia con solución yodada. Para realizar el bloqueo, se infiltraron Bupivacaina hiperbárica 0.5% a una dosis de 10mg a nivel L3-L4. Después de realizar la punción, se evaluó la intensidad del bloqueo por medio de la Escala de Bromage, al igual midiendo la tensión arterial en los primeros 3 minutos posterior al bloqueo, luego cada 5 minutos hasta que finalizó la cirugía. Durante la cirugía, se asistió a cada paciente con oxígeno con bigotera utilizando 1-2 litros por minuto. Posteriormente en la sala de recuperación se monitorizaron signos vitales cada 5-10 minutos durante la primera media hora y después cada 20 minutos durante la permanencia en

recuperación. En adición, se registraron los efectos indeseables y molestias referidas por la paciente.

#### **IV.5 PLAN DE RECOLECCION, TABULACION Y ANALISIS DE DATOS.**

**Plan de recolección:** El plan de recolección de información se llevó a cabo por medio de una guía de observación directa sistemática o estructurada, este instrumento fue estandarizado para medir las variables en estudio de una manera uniforme.

**Plan de tabulación:** se realizaron a través del método estadístico simple o descriptivo porque los datos han sido descritos y sintetizados, utilizando distribuciones de frecuencia, promedios y porcentajes. La fórmula que se tomó en cuenta fue la que nos sirvió para obtener la frecuencia relativa de los datos obtenidos. La forma en la que se realizó fue:

$$Fr = nx100/N$$

Dónde:

Fr: frecuencia relativa (%).

n: representa el número de casos observados.

N: representa el total de la muestra.

100: representa el 100% de cada fenómeno o variable.

**Plan de análisis:** Posteriormente se procedió a interpretar todos los resultados a fin de procesarlos con la técnica del cómputo numérico con ayuda del programa Excel de Windows.

#### **VI.6 CONSIDERACIONES ETICAS**

Para la realización de este estudio se obtuvo la autorización del jefe del departamento de anestesia, así también, se explicó a todas las pacientes que

fueron intervenidas la técnica anestésica a utilizar en lenguaje sencillo de forma que ellas pudieran comprender lo que se les explico, fueron tomados en cuenta los criterios de inclusión y las implicaciones que representaron la utilización de dichas soluciones.

# **CAPITULO V**

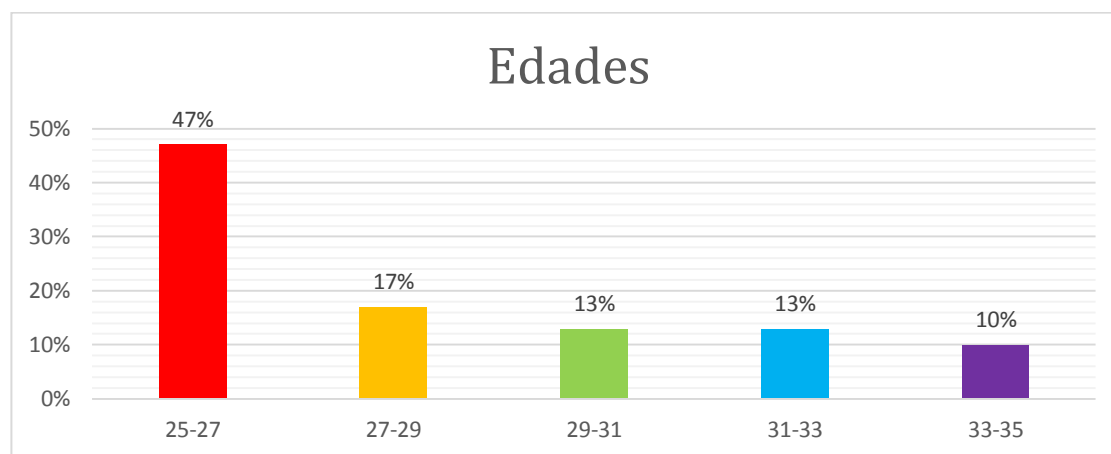
## V.INTERPRETACION Y TABULACION DE DATOS

DISTRIBUCION DE LAS EDADES DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°1**

Edades de pacientes gestantes	Fa	Fr%
25-27	14	47
27-29	5	17
29-31	4	13
31-33	4	13
33-35	3	10
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°1**



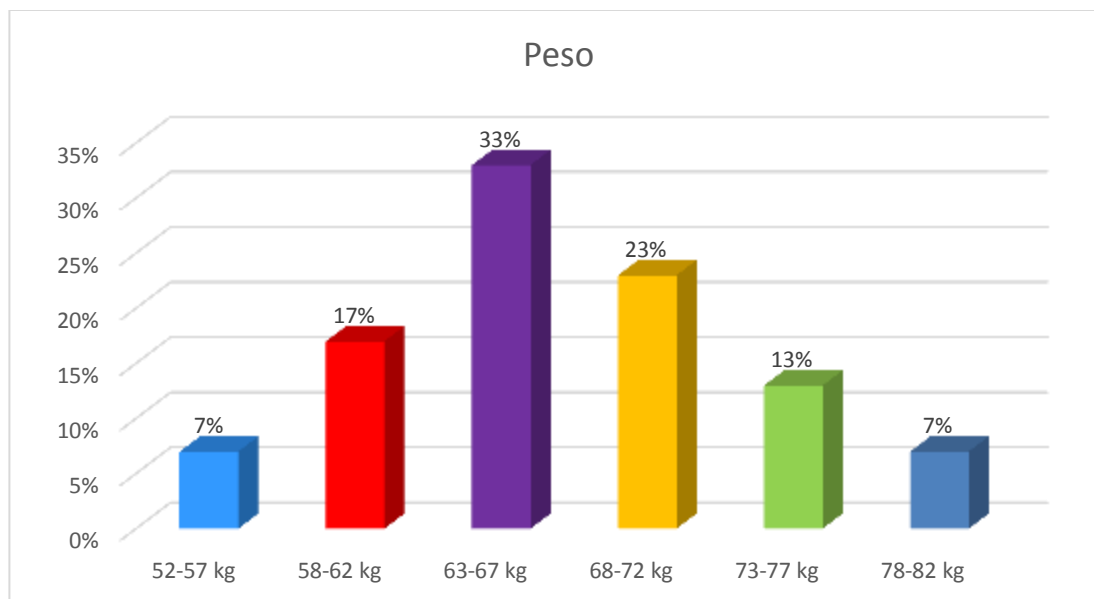
Los datos de la tabla y el grafico anterior muestran que la distribución de la frecuencia en cuanto a edades cronológicas encontradas en los datos fueron el 47% para pacientes entre 25-27 años, 17% con edades entre 27-29, 13% pacientes de 29-31 años, de igual manera el 13% entre edades de 31-33 años y pacientes cuyas edades oscilan entre 33.1-35 años de edad.

DISTRIBUCIÓN DEL PESO (KG) DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N° 2**

Peso en kg	Fa	Fr%
52-57 kg	2	7
58-62 kg	5	17
63-67 kg	10	33
68-72 kg	7	23
73-77 kg	4	13
78-82 kg	2	7
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°2**



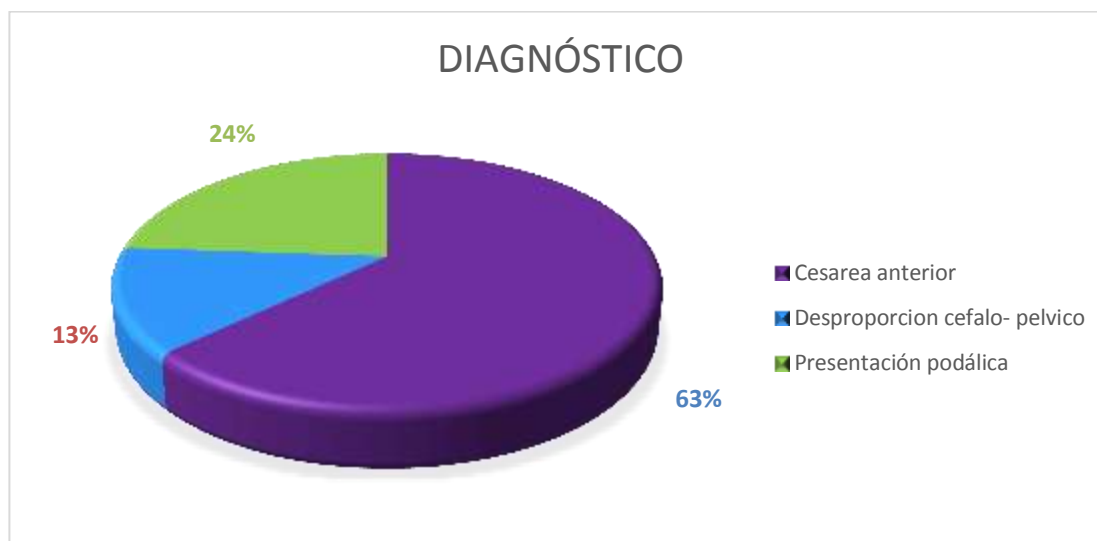
El presente cuadro y gráfico se representa el peso corporal de las pacientes con mayor frecuencia observado, se encontró entre los 63-67 kg que fue el 33%, 68-72 kg que fue el 23%, entre 58- 62 kg que fue el 17%, de 73-77 kg fue del 13%, y 52-57 que fue de 7% y de igual forma 78-82 kg que fue del 7%,

DISTRIBUCION DE INDICACION CLINICA DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA

**TABLA N°3**

Indicaciones para cesárea	Fa	Fr%
Cesárea anterior	19	63
Desproporción céfalo- pélvico	4	13
Presentación podálica	7	24
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°3**



El presente cuadro y grafico demuestra que el rango de diagnóstico clínico para pacientes que fueron intervenidas quirúrgicamente se obtuvo con mayor frecuencia la de cesárea anterior con el 63%, también posición podálica con 23% y por ultimo con menor frecuencia desproporción céfalo- pélvica 13%.

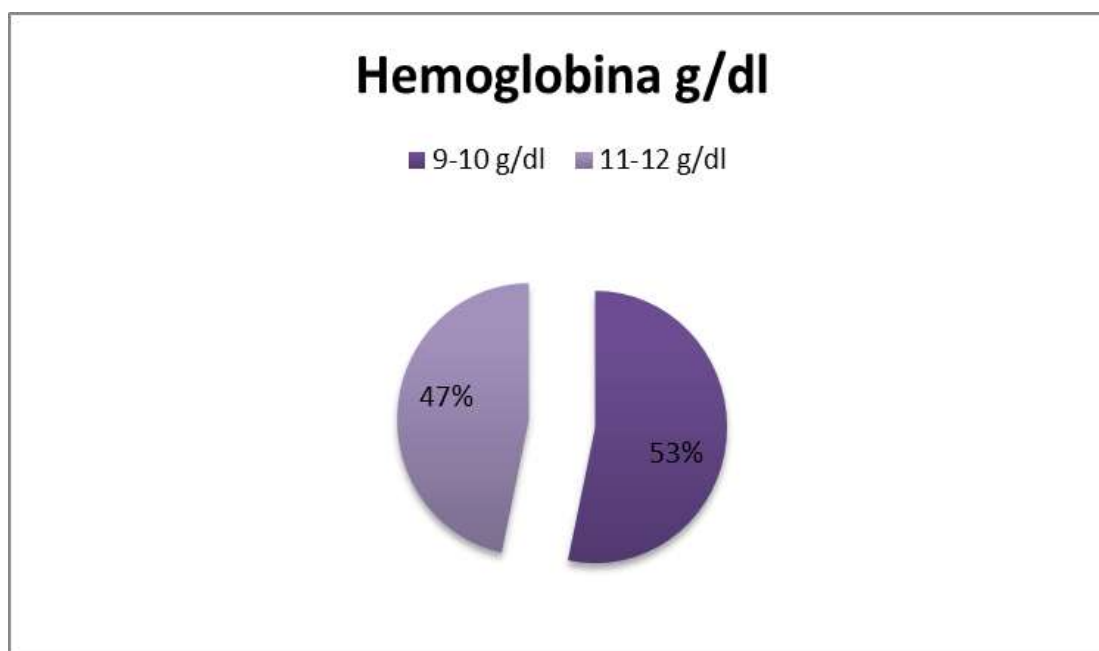


VALORES DE HEMOGLOBINA (G/DL) PRE ANESTESICOS DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°4**

HEMOGLOBINA G/DL	CANTIDAD	FR%
<b>9-10 G/DL</b>	16	56
<b>11-12 G/DL</b>	14	47
<b>TOTAL</b>	30	100%

**GRAFICA N°4**



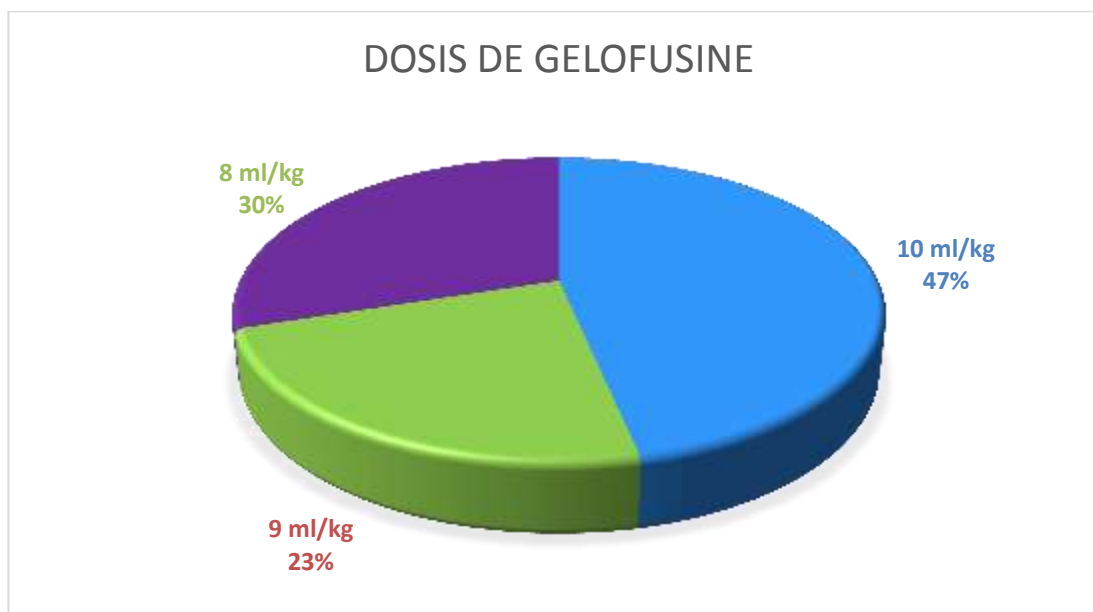
Los datos de la tabla y el gráfico anterior muestran la distribución de la frecuencia en cuanto al valor de hemoglobina por g/dl encontradas en los datos obtenidos fueron, 53% para pacientes con 9-10 g/dl de Hb y 47% para valores que oscilan entre 11-12g/dl.

DISTRIBUCION DE LA DOSIS DE GELOFUSINE UTILIZADO COMO PRECARGA EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°5**

Dosis de Gelofusine	Fa	Fr%
10 ml/kg	14	47
9 ml/kg	7	23
8 ml/kg	9	30
Total	30	100%

**GRAFICA N°5**



El presente cuadro y gráfico demuestran que al 47% de las pacientes incluidas en el estudio se les administró una dosis de Gelofusine de 10 mg al 14% de las pacientes, 8 ml/kg al 30% y 9 ml/kg al 23% de las pacientes.

DISTRIBUCION DE LA DOSIS DE GELOFUSINE UTILIZADO COMO PRECARGA EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N° 6**

TIEMPO PRECARGA	FA	FR%
15 MIN.	14	47
20 MIN.	16	53
TOTAL	30	100%

**GRAFICA N° 6**



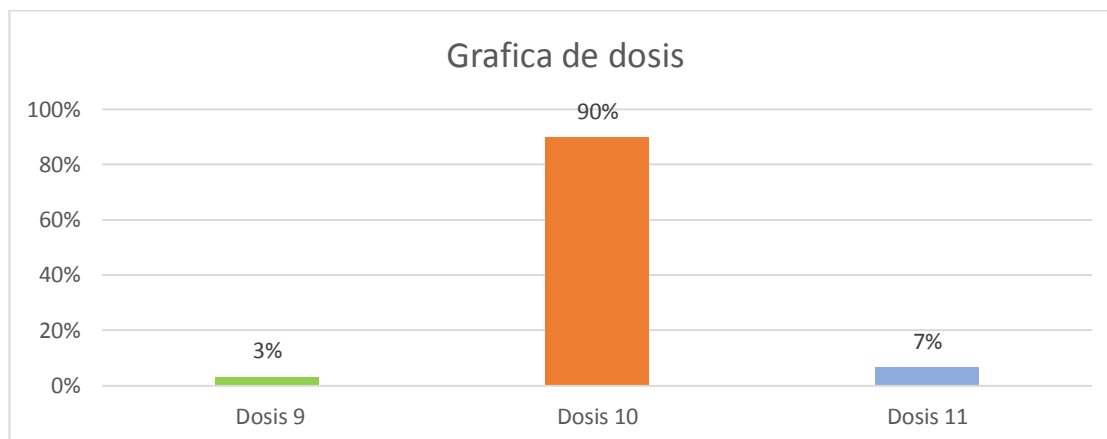
El presente cuadro y gráfico se muestra que al 53% de las pacientes incluidas en el estudio se les administró una precarga de Gelofusine en un tiempo de 20 minutos y a un 47% en un tiempo de 15 minutos.

DISTRIBUCION DE LA DOSIS DE BUPIVACAINA PESADA UTILIZADA EN LA ANESTESIA RAQUIDEA EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°7**

Dosis total de Bupivacaina pesada 0.5% (mg)	Fa	Fi%
9 mg	1	3
10 mg	27	90
11 mg	2	7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°7**



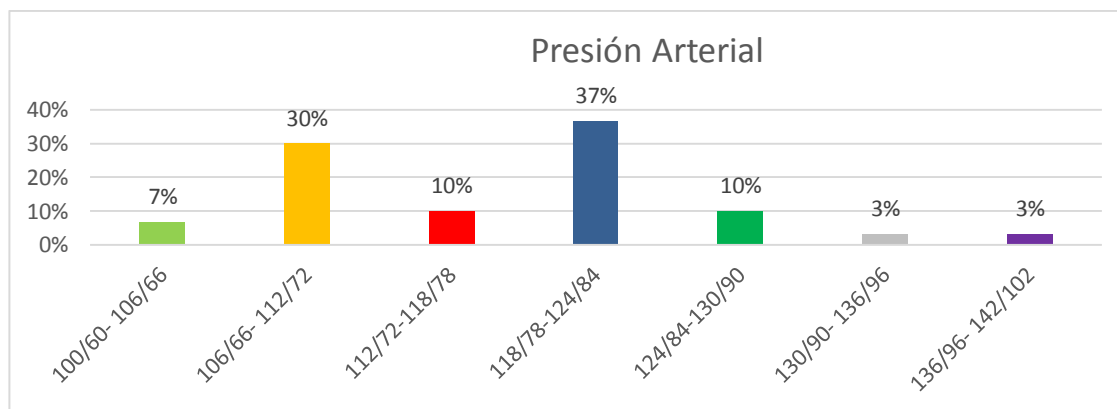
El presente cuadro y gráfico demuestran que al 90% de las pacientes incluidas en el estudio se les administró una dosis única de Bupivacaina pesada al 0.5% de 10 mg como anestésico local para la anestesia raquídea, a un 7% se le administró una dosis de 11 mg, al 3% se le administró una dosis de 9 mg.

DISTRIBUCION DE LA PRESION ARTERIAL EN LAS PACIENTES MONITORIZADOS QUE FUERON INTERVENIDOS POR CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°8**

Presión Arterial pre anestésica (mmHg)	Fa	Fr%
100/60- 106/66	2	7
106/66- 112/72	9	30
112/72-118/78	3	10
118/78-124/84	11	37
124/84-130/90	3	10
130/90- 136/96	1	3
136/96- 142/102	1	3
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°8**



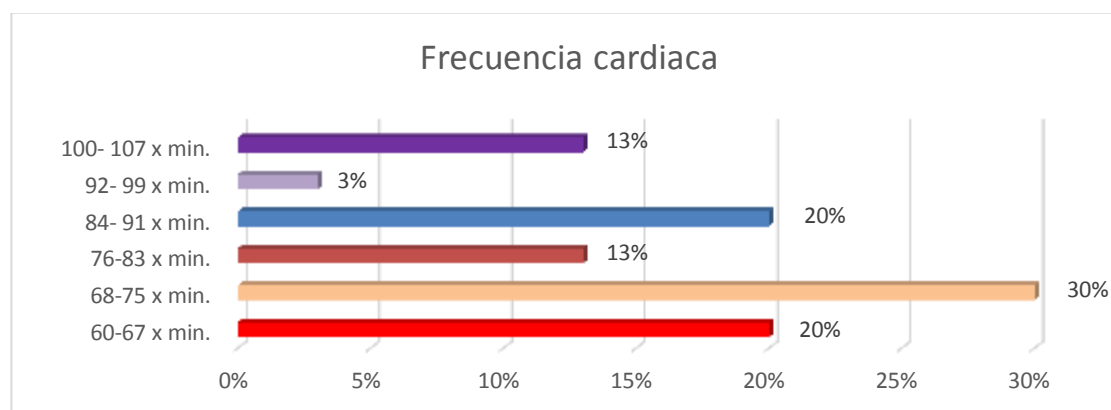
La presente tabla y el gráfico nos muestran los valores de presión arterial pre-anestesia de las pacientes embarazadas que fueron intervenidas para cesárea con valores que oscilaron entre 118/78-124/84 con 37%, 106/66- 112/72 con 30%, 106/66- 112/72 y 124/84-130/90 con 10% , 100/60- 106/66 con 7% y finalmente 130/90- 136/96 y 136/96- 142/102 con 3%.

DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA CARDIACA ANTES DE ADMINISTRAR ANESTESIA RAQUIDEA EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°9**

Frecuencia cardiaca x min.	Fa	Fr%
60-67 x min.	6	20
68-75 x min.	9	30
76-83 x min.	4	13
84- 91 x min.	6	20
92- 99 x min.	1	3
100- 107 x min.	4	13
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°9**



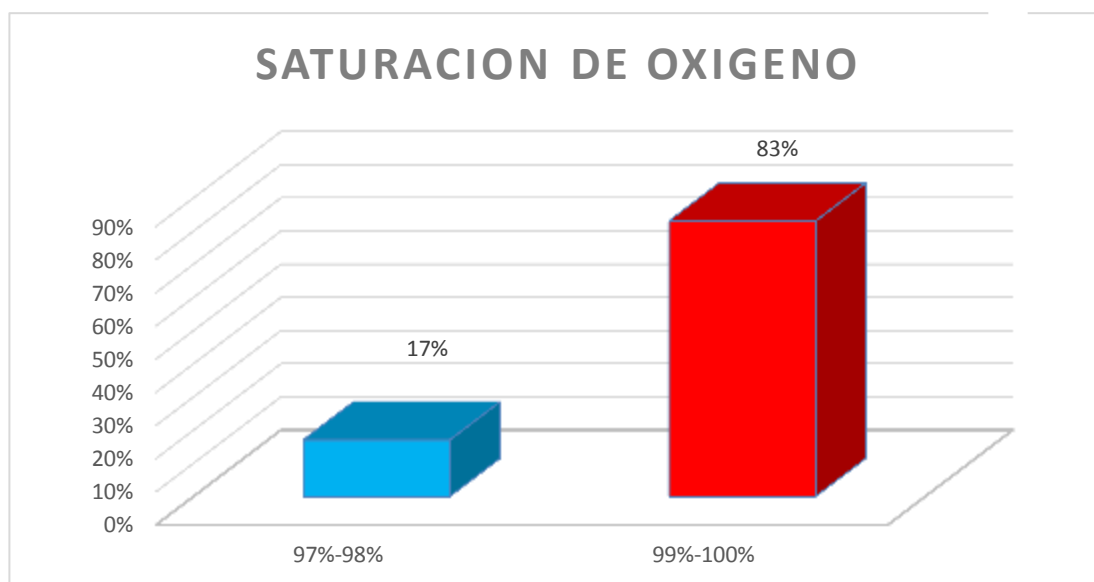
La presente tabla y grafica muestra los valores y porcentajes de la frecuencia cardiaca por minuto previo a la administración de la anestesia raquídea en las pacientes gestantes que fueron intervenidas para cesárea baja transversa, 30% para valores entre 68-75, 20% para 60-67, de igual manera 20% para 84-91 latidos por minuto, el 13% para 100-107 y 13% para 60-67, y nada más el 3% para valores de 92-99 latidos por minuto.

DISTRIBUCION DE LA SATURACION DE OXIGENO A AIRE AMBIENTE ANTES DE ADMINISTRAR ANESTESIA RAQUIDEA EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°10**

Saturación de Oxígeno	Fa	Fr%
<b>97%-98%</b>	5	17
<b>99%-100%</b>	25	83
<b>Total</b>	30	100%

**GRAFICA N°10**



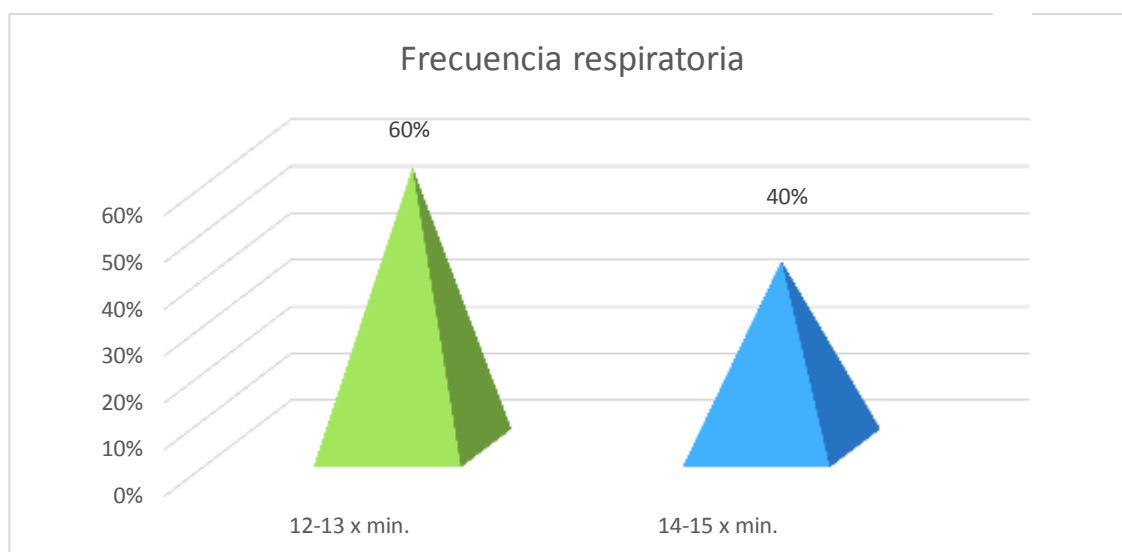
La presente tabla y grafica muestra los valores y porcentajes de la saturación de oxígeno a aire ambiente antes de la administración de la anestesia raquídea, el 83% de las pacientes gestantes mantuvieron una saturación de oxígeno de 99%-100% y nada más el 17% presento valores de 97%-98%.

DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA ANTES DE ADMINISTRAR ANESTESIA RAQUIDEA EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°11**

Frecuencia respiratoria x min.	Fa	Fr%
12-13 x min.	18	60
14-15 x min.	12	40
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°11**



En la presente tabla y grafica se muestra los valores y porcentajes de la frecuencia respiratoria por minuto presentadas antes de la anestesia, los valores oscilaron entre el 60% para frecuencias respiratorias de 12-13 por minutos, mientras el 40% 14-15 respiraciones por minuto.

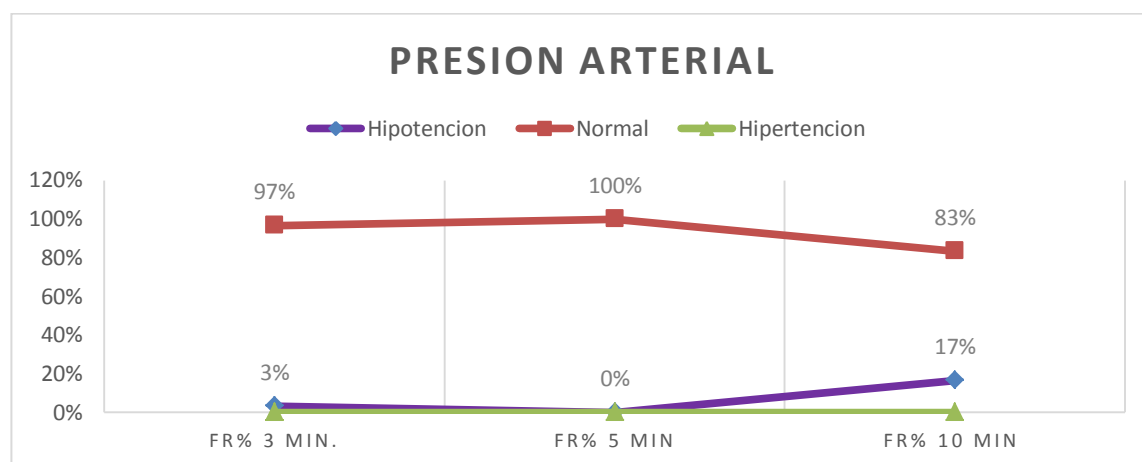


DISTRIBUCIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA DESPUES DE 3 MINUTOS DE APLICADA LA ANESTESIA RAQUIDEA.

**TABLA N°12**

Presión Arterial	Fa 3 min.	Fr% 3 min.	Fa 5 min	Fr% 5 min	Fa 10 min	Fr% 10 min
Hipotensión <90/60	1	3	0	0	5	17
Normal 120/80	29	97	30	100	25	83
Hipertensión >140/90	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	30	100%	30	100%	30	100%

**GRAFICA N°12**



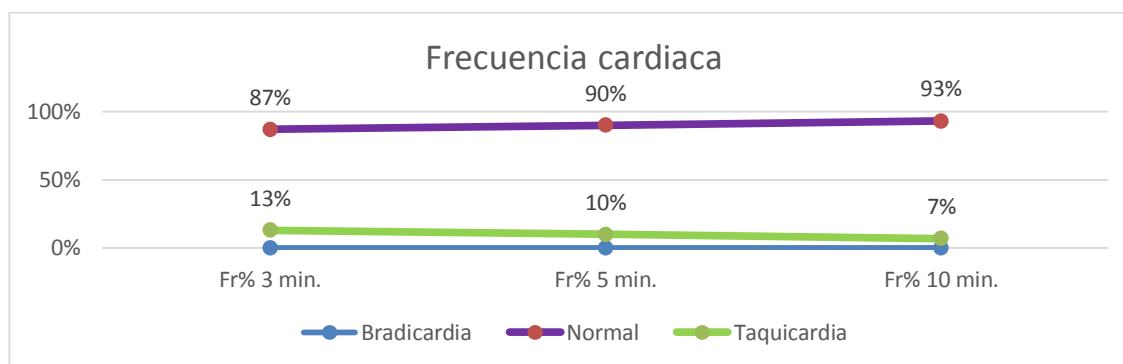
En el cuadro y gráfico anterior nos muestran la presión en las pacientes que se monitorizaron los primeros 3, 5 y 10 minutos después de haber aplicado la anestesia raquídea, de las cuales se obtuvo: en los primero 3 minutos el 97% de las pacientes presentaron presiones normales y solamente el 3% hipotensión, en los siguientes 5 minutos el 100% de las pacientes presentaron presiones normales y a los 10 minutos el 83%de las pacientes presentaron presiones normales y un 17% de ellas hipotensión.

DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA DESPUES DE LOS PRIMEROS 3, 5 Y 10 MINUTOS DE APLICADA LA ANESTESIA RAQUIDEA.

**TABLA N° 13**

FRECUENCIA CARDIACA	FA 3 MIN.	FR% 3 MIN.	FA 5 MIN.	FR% 5 MIN.	FA 10 MIN.	FR% 10 MIN.
BRADICARDIA <60	0	0	0	0	0	0
NORMAL 60-100	26	87	27	90	28	93
TAQUICARDIA >100	4	13	3	10	2	7
TOTAL	30	100%	30	100%	30	100%

**GRAFICA N°13**



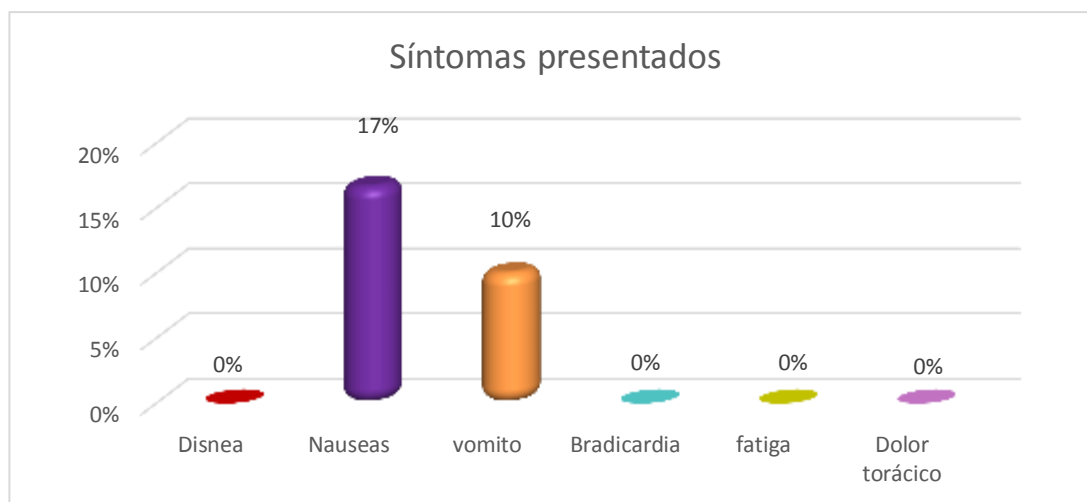
En el cuadro y gráfico anterior nos muestran las frecuencia en las pacientes que se monitorizaron los primeros 3, 5 y 10 minutos después de haber aplicado la anestesia raquídea, de las cuales se obtuvo: en los primero 3 minutos el 87% de las pacientes tenían frecuencia normal y un 0% con taquicardia, en los siguientes 5 minutos el 90% se encontraba con frecuencia normal y el 0% con taquicardia y en los 10 minutos el 93% de las pacientes continuaban con frecuencias normales y el 0% con taquicardia..

DISTRIBUCION DE SINTOMAS PRESENTADOS DURANTE EL TRANSOPERATORIO EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA BAJO ANESTESIA RAQUIDEA.

**TABLA N°14**

Síntomas presentados	Fa	Fr%
Disnea	0	0
Náuseas	5	17
Vómito	3	10
Bradicardia	0	0
Fatiga	0	0
Dolor torácico	0	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>27%</b>

**GRAFICA N°14**



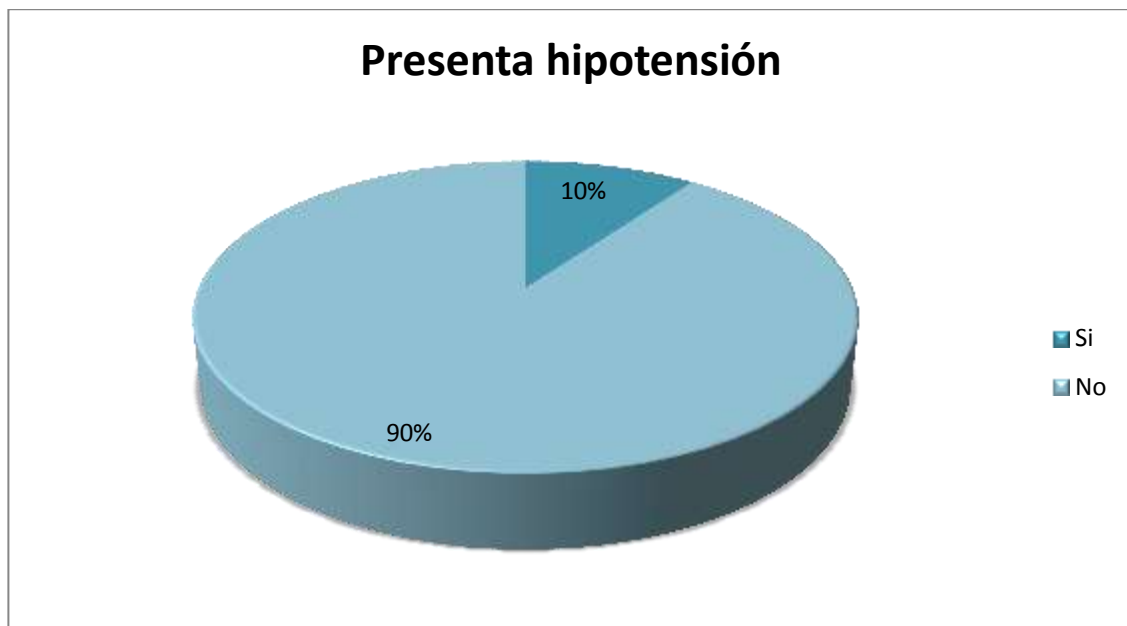
El presente cuadro y gráfico nos muestran que el 63% de las pacientes presentaron náuseas y solo el 38% presentaron vómitos, el resto de las pacientes no presentaron ningún síntoma.

DISTRIBUCION DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE PRESENTARON HIPOTENSION LUEGO DE LA ADMINISTRACION DE LA ANESTESIA RAQUIDEA.

**TABLA N°15**

Presenta hipotensión	Fa	Fr%
Si	3	10
No	27	90
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°15**



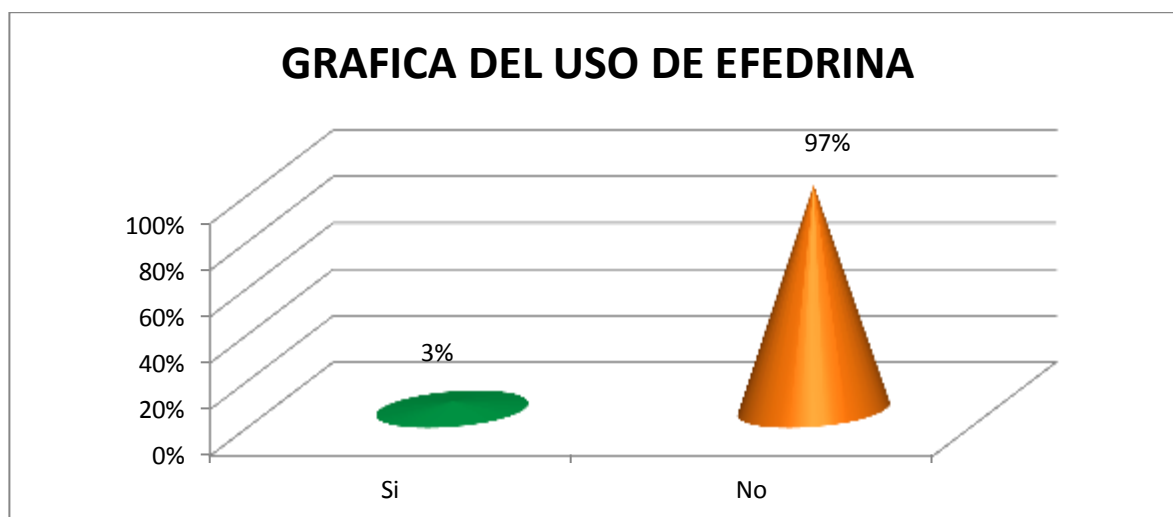
La presenta tabla y grafica nos muestran que un 90% de las pacientes que fueron intervenidas para cesáreas no presentaron hipotensión luego de la aplicación de anestesia raquídea, y el 10% de todas las pacientes presentaron hipotensión después de la administración de la anestesia.

DISTRIBUCION DEL USO DE EFEDRINA COMO VASOPRESOR PARA CORREGIR LA HIPOTENSION PRODUCIDA POR EL BLOQUEO SIMPATICO DE LA ANESTESIA RAQUIDEA EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°16**

Uso de Efedrina	Fa	Fr%
Si	1	3
No	29	97
Total	30	100%

**GRAFICA N°16**



La presente tabla y grafico nos muestran los valores del porcentaje de las pacientes embarazadas que necesitaron vasopresor para evitar la hipotensión materna, de esta manera, se puede observar que un 97% de las pacientes no necesitaron una dosis de efedrina, a comparación del 3% que si necesito una dosis de un vasopresor.

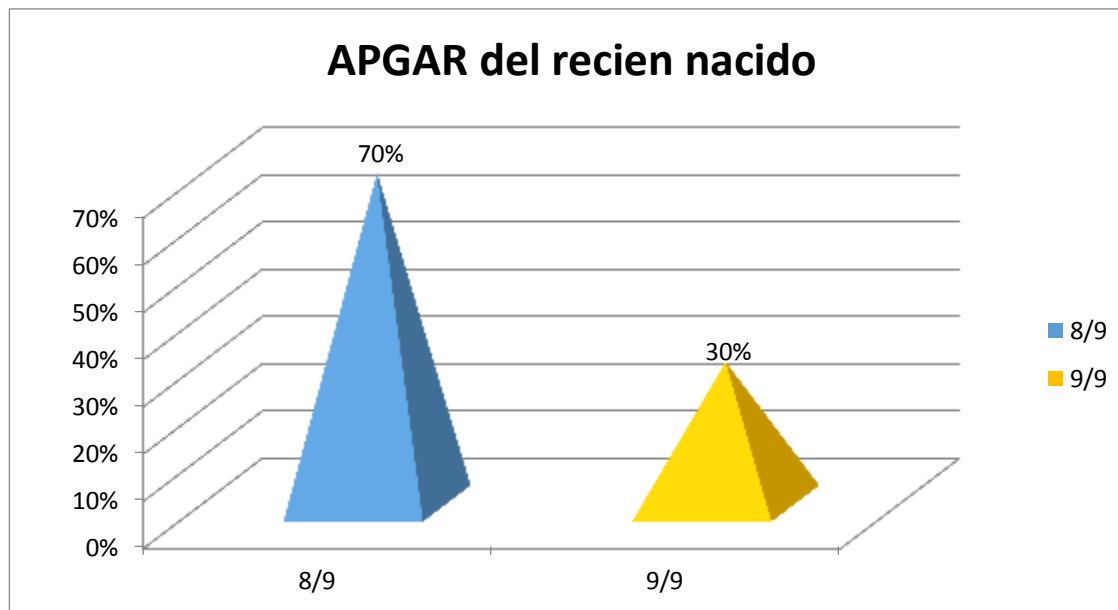
DISTRIBUCION DE LA PUNTUACION DE APGAR DEL RECIEN NACIDO DE PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA UTILIZANDO ANESTESIA RAQUIDEA

**TABLA N°17.**

APGAR del recién nacido	Fa	Fr%
<b>8/9</b>	21	70
<b>9/9</b>	9	30
<b>Total</b>	30	100%

Test de Apgar es un examen clínico que se realiza al recién nacido después del parto en el primer y quinto minuto después del nacimiento.

**GRAFICA N°17**



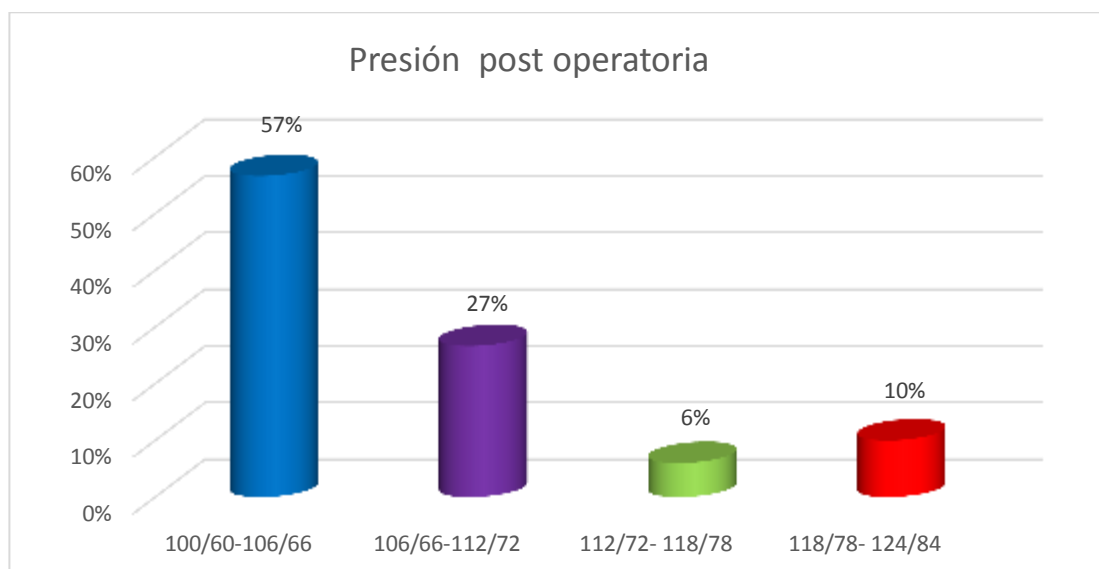
La presente tabla y grafica muestran que el 70% de recién nacidos presentaron puntuaciones de APGAR de 8/9 y el 30% presentaron puntuaciones de 9/9.

DISTRIBUCIÓN DE LA PRESION ARTERIAL) POST OPERATORIA DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA

**TABLA N°18**

<i>Presión post operatoria</i>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
100/60-106/66	17	57
106/66-112/72	8	27
112/72- 118/78	2	6
118/78- 124/84	3	10
<i>Total</i>	30	100%

**GRAFICA N°18**



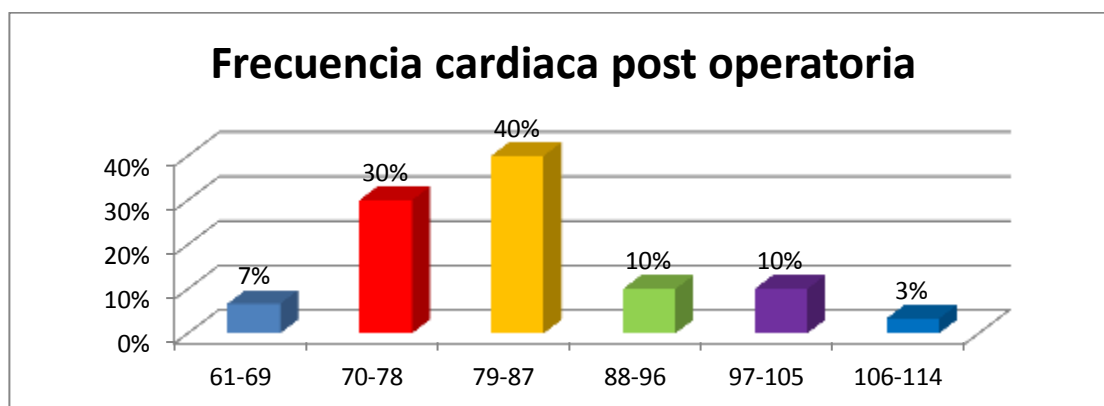
En el cuadro y gráfico anterior nos muestran presión arterial de las pacientes embarazadas al finalizar la anestesia siendo el porcentaje más alto el 57% entre 100/60-106/66, tenemos con el 27% entre 106/66-112/72, 10% 118/78- 124/84, 6% entre 112/72- 118/78.

DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA CARDIACA POST-OPERATORIA EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°19**

<b>Frecuencia cardiaca post operatoria</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
<b>61-69 x min</b>	2	7
<b>70-78 x min</b>	9	30
<b>79-87 x min</b>	12	40
<b>88-96 x min</b>	3	10
<b>97-105 x min</b>	3	10
<b>106-114 x min</b>	1	3
<b>Total</b>	30	100%

**GRAFICA N°19**



En la presenta tabla y grafica se muestran los valores de la frecuencia cardiaca obtenidas en el post operatorio obteniendo valores y porcentajes de 79-87 el 40%, 70-78 el 30%, 88-96 y 97-105 el 10%, 61-69 el 7% y 106-114 latidos por minuto el 3%.

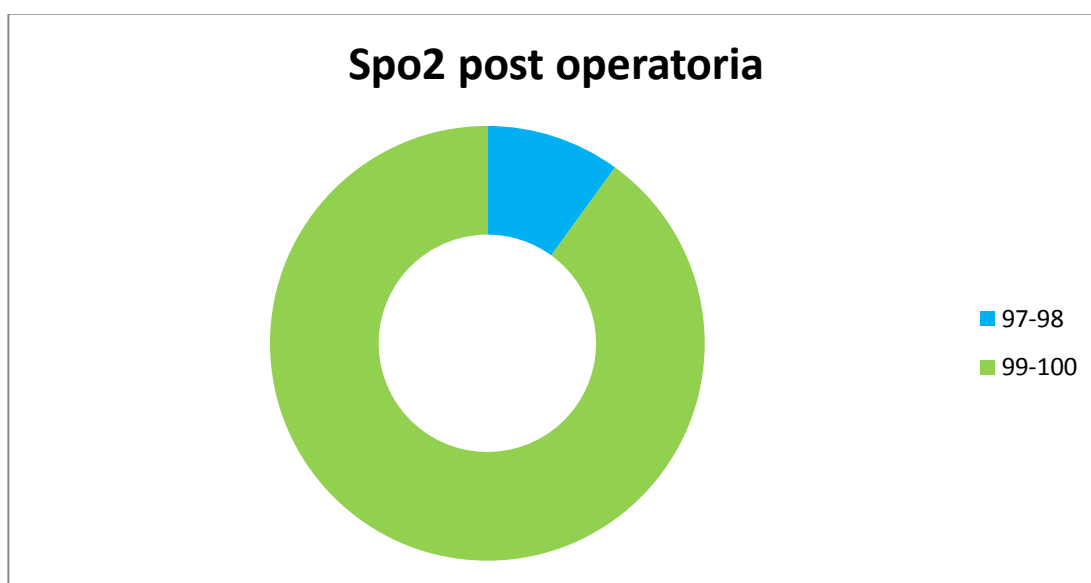


DISTRIBUCIÓN DE LA SPO2 UTILIZANDO OXIGENO A 2LT POR MINUTO EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS EN EL POST OPERATORIO INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°20**

<i>Spo2 post operatoria</i>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
<i>97-98</i>	3	10
<i>99-100</i>	27	90
<i>Total</i>	30	100%

**GRAFICA N°20**



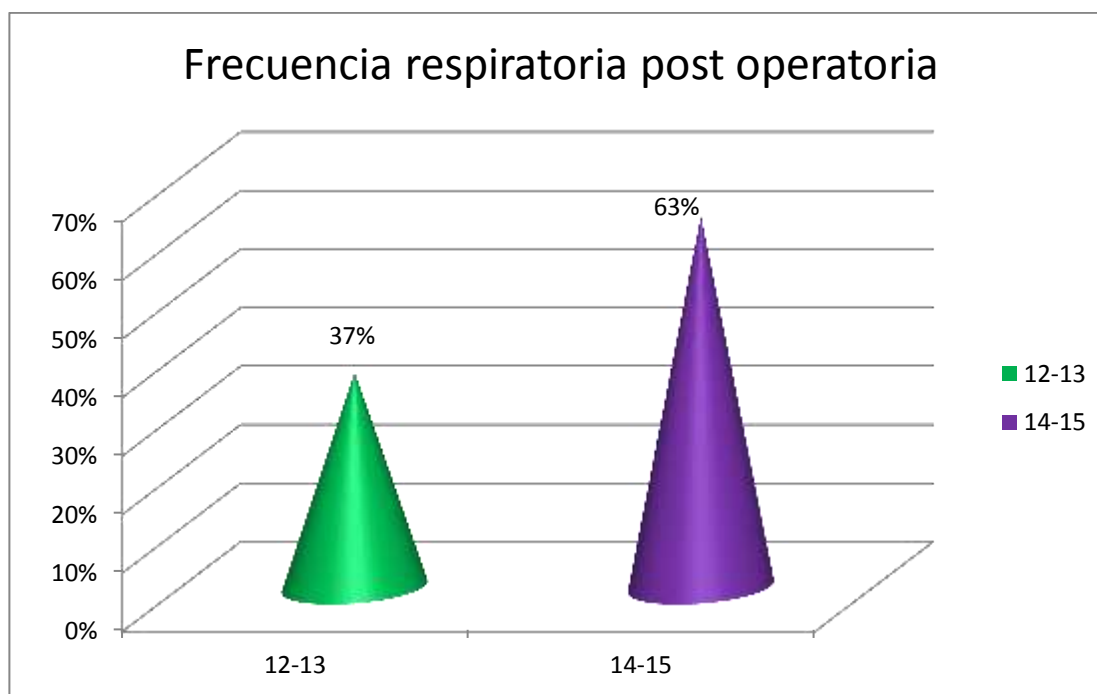
En el cuadro y gráfico anterior nos muestran la saturación de oxígeno de las pacientes embarazadas al finalizar la anestesia siendo el más alto el 90% entre 99-100 y el menor de 10% entre 97-98.

DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA POST OPERATORIA DE LAS PACIENTES EMBARAZADAS QUE FUERON INTERVENIDAS PARA CESAREA BAJA TRANSVERSA.

**TABLA N°21**

Frecuencia respiratoria post operatoria	Fa	Fr%
12-13 X MIN.	11	37
14-15 X MIN.	19	63
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**GRAFICA N°21**



En el cuadro y gráfico anterior nos muestran la frecuencia respiratoria de las pacientes embarazadas al finalizar la anestesia siendo el más alto el 63% entre 14-15 y el menor de 37% entre 12-13.

# **CAPITULO VI**

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **VI.1 CONCLUSIONES**

En base al análisis de los datos recolectados y cumpliendo con los principios que posee el método científico, todo proceso de investigación lleva como objetivo primordial la búsqueda de nuevos conocimientos, por esta razón y de acuerdo con los resultados obtenidos podemos concluir que:

1. El uso de soluciones coloides como profilaxis para prevenir la hipotensión materna, es una opción viable ya que no se observaron alteraciones significativas en los signos vitales.
2. Con el uso de una precarga de soluciones coloides se incrementa el volumen sanguíneo antes de la anestesia, produciendo así, una incidencia más baja de presentar hipotensión materna.
3. Se observó que con el uso de soluciones coloides no se registraron efectos adversos en las pacientes gestantes o el producto.

## VI.2 RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones presentadas anteriormente se plantea las siguientes recomendaciones:

1. Debido a los cambios hemodinámicos que se pueden presentar, se recomienda la monitorización constante de los signos vitales (P/A, FC, FR, SPO2) durante el pre, trans y postoperatorio de las pacientes con cirugía cesárea bajo anestesia raquídea.
2. La solución coloidal a utilizar deberá ser administrada a una dosis de 10ml/kg de peso, preferiblemente 10 minutos antes de la aplicación de la anestesia raquídea.
3. Al hacer uso de una precarga de soluciones coloides en las pacientes embarazadas, se sugiere verificar el estado clínico de la madre y el producto para evitar complicaciones posteriores a ambos, además, tener en cuenta la vigilancia constante de los signos vitales hasta que la paciente recupere la movilidad de sus miembros inferiores.

## GLOSARIO

**Analgesia:** Eliminación de la sensación de dolor mediante el bloqueo artificial de las vías de transmisión del mismo y/o de los mediadores dolorosos, o por desconexión de los centros del dolor.

**Anestesia:** Ausencia temporal de la sensibilidad de una parte del cuerpo o de su totalidad provocada por la administración de una sustancia química, por la hipnosis o como causa de una enfermedad.

**Anestesia Raquídea:** anestesia regional lograda bloqueando nervios raquídeos en el espacio subaracnoideo utilizando agentes anestésicos que se depositan en este espacio y actúan sobre las raíces nerviosas sin afectar la sustancia de la medula espinal.

**Aracnoides:** es la meninge intermedia que protege al sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal). Se encuentra por debajo de la duramadre y se encarga de la distribución del líquido cefalorraquídeo.

**Baricidad:** La densidad de una sustancia en comparación con la densidad del fluido espinal cerebral humano. Se utiliza en la anestesia para determinar la manera en que un medicamento en particular se extienda en el espacio intratecal.

**Barorreceptores:** son terminaciones nerviosas sensibles a la distensión que detectan los cambios bruscos de la presión arterial, es decir, son receptores de presión. Se encuentran localizados en gran abundancia en las paredes de la arteria carótida común interna (seno carotídeo) y de la aorta (cayado aórtico).

**Cesárea:** intervención quirúrgica el cual se realiza una incisión quirúrgica en el abdomen (laparotomía) y el útero de la madre para extraer uno o más bebés. Sin embargo, es una cirugía mayor e implica riesgos

**Duramadre:** es la meninge exterior que protege al sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal).

**Eclampsia:** Consiste en el agravamiento de la hipertensión arterial del embarazo, cuando afecta la vascularización cerebral. En este punto, la paciente sufre convulsiones y la enfermedad deriva en una eclampsia, que es una complicación muy grave para la vida de la madre y del feto.

**Edema:** (o hidropesía) es la acumulación de líquido en el espacio extracelular o intersticial, además de las cavidades del organismo.

**Frecuencia cardíaca:** es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto.

**Gasto Cardíaco:** es la cantidad de sangre que los ventrículos impulsan cada minuto.

**Hipoxemia** es una disminución anormal de la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial por debajo de 80 mmHg.

**Línea de Tuffier:** línea de proyección en L4 de ambas espinas iliacas postero superiores.

**Liposolubilidad:** Se llama liposoluble a las sustancias solubles en grasas, aceites y otros solventes orgánicos no polares.

**Líquido cefalorraquídeo:** Es un líquido claro e incoloro que baña las superficies externas del encéfalo y la médula espinal, actuando como amortiguador entre el sistema nervioso central y los huesos circundantes.

**Macrosomía:** El término es usado para describir el desarrollo o tamaño excesivo del cuerpo, como en el caso de un recién nacido con un peso por arriba del promedio.

**Mielina:** es una capa gruesa lipoproteica (formada por sustancias grasas y proteínas) que envuelve los axones de algunas neuronas formando vainas, estas vainas de mielina tienen una función muy importante en nuestro sistema nervioso: permitir la transmisión de impulsos nerviosos de manera rápida y eficiente entre las células nerviosas del cerebro y la médula espinal.

**Miometrio:** o miocito uterino es la capa muscular intermedia (formada por músculo liso), entre la serosa peritoneal y la mucosa glandular (endometrio), que constituye el grueso del espesor de la pared del cuerpo uterino.

**Osmolalidad:** Concentración de las partículas osmóticamente activas contenidas en una disolución, expresada en osmoles o en miliosmoles por kilogramo de disolvente.

**Piamadre:** es una membrana muy vascularizada que reviste estrechamente la médula espinal y el cerebro.

**pKa:** es la fuerza que tienen las moléculas al disociarse.

**Plexo venoso de Batson:** El plexo venoso vertebral de Batson, comunica los vasos intercostales posteriores con el plexo vertebral, carece de válvulas por lo que la sangre puede fluir en ambas direcciones, lo que representa un paso importante en el establecimiento de metástasis vertebrales

**Preeclampsia:** es una complicación médica del embarazo, y se asocia a hipertensión inducida durante el embarazo y está asociada a elevados niveles de proteína en la orina (proteinuria).

**Presión coloidosmótica:** (presión oncótica) es una forma de presión osmótica debida a las proteínas plasmáticas que aparece entre el compartimento vascular e intersticial, presión que suele tender a meter agua en el sistema circulatorio. Es la fuerza contraria a la presión lateral.



**Progesterona:** también se encarga de engrosar y mantener sujeto al endometrio en el útero: al bajar sus niveles, el endometrio se cae, produciendo la menstruación. Es la hormona responsable del desarrollo de caracteres sexuales secundarios en una mujer, y sirve para mantener el embarazo.

**Reflejo de Bezold-Jarisch:** es un epónimo para la triple respuesta del cuerpo caracterizada con bradicardia, hipotensión arterial y apnea.

**Toxicidad:** al grado de efectividad que poseen las sustancias que, por su composición, se consideran tóxicas.

**Volumen sistólico o volumen eyectado:** volumen de sangre que el corazón expulsa hacia la aorta durante el periodo de contracción (sístole).

**Volumen minuto respiratorio:** En fisiología respiratoria, el volumen minuto, ventilación minuto o volumen expirado minuto es el volumen de gas inhalado (volumen minuto inhalado) o exhalado (volumen minuto exhalado) desde los pulmones de una persona por minuto.

## BIBLIOGRAFIA

### Consultada:

1. Berry y Kohn Atkinson. Técnicas quirúrgicas. 7ª edición.
2. E. B. Pineda, E. L. De Alvarado, Francisca H. de Canales. Metodología de la investigación, Manual para el desarrollo del personal de salud. 2ª edición. Organización panamericana de la salud.
3. Programa de subvenciones para la salud. Guía para escribir un protocolo de investigación. Organización panamericana de la salud.
4. Sampieri. Metodología de la investigación. 5ª edición.

### Citadas:

5. Andrea Sánchez Grafino, Luis Aliaga Font. Complicaciones-Anestesia Neuroaxial. Revista de Anestesia Regional y Terapéutica.2012, Marzo (67) ,11-15.
6. G. Edward Morgan, Jr., Maged S. Mikhail, Michael J. Murray. Anestesiología Clínica. 4ª ed. México: El Manual Moderno; 2007. Pág. 287-300
7. Lidia Castro Freitas, Luis Aliaga, María José Moris, Miguel Caramés & Elena Segura. Complicaciones-Anestesia Neuroaxial. Revista de Anestesia Regional y Terapéutica. Internet.2012, Marzo. (67) ,11-15.
8. Nuche, Cabrera E. Manejo de líquidos y hemoderivados en la paciente embarazada. Carrillo. E.R .1ª Ed. Anestesiología en Ginecología y obstetricia. 2006.Pp.69-73
9. Polley LS, Wong CA, Tsen LC. Anesthesia for cesarean delivery. In: Chestnut DH. Chestnut's Obstetric Anesthesia: Principles and Practice.4th ed. Philadelphia: Mosby; 2009. 521-573 p

10. Ueyama H, He Y-L, Tanigami H, Mashimo T, Yoshiya I. Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the patient undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology*. 1999. 1571-6 p.
11. Vincent J. Collins. *Anestesiología: Anestesia General y Regional*. Tomo II. 3ª ed. México: Nueva Editorial Interamericana; 1996. 1225-1229.
12. [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/sistema\\_de\\_clasificacion\\_asa.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/sistema_de_clasificacion_asa.pdf)
13. [http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Manual\\_obstetricia\\_ginecologia.pdf](http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Manual_obstetricia_ginecologia.pdf)
14. [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7101.pdf](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7101.pdf)

# **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**



**GUIA DE OBSERVACION**

**Objetivo: Evaluar el beneficio de una precarga de soluciones coloides para prevenir los efectos del bloqueo simpático.**

Grupo investigador:

YESSICA GUADALUPE IRAHETA DE BENÍTEZ

CECILIA GUADALUPE LÓPEZ

ASESOR:

DRA. MARLENE OFFMAN DE RODRIGUEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DE 2017

### Guía de recolección de datos.

Registro: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Indicación de cesárea: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

Dosis de precarga: 10ml/kg.

Dosis Bup. Pesada \_\_\_\_\_

1. Signos vitales antes de la administración de la anestesia raquídea.

T/A: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_ SpO2: \_\_\_\_\_

2. Signos vitales después de la administración de la anestesia raquídea.

T/A: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_ SpO2: \_\_\_\_\_

3. Efectividad del bloqueo:

Bloqueo completo: \_\_\_\_\_

Bloqueo parcial: \_\_\_\_\_

Bloqueo insatisfactorio: \_\_\_\_\_

4. Medición de signos vitales trans operatorios

PA

3min. \_\_\_\_\_ 5 min. \_\_\_\_\_ 10 min. \_\_\_\_\_

FC: \_\_\_\_\_

5. Síntomas presentados por las pacientes:

Disnea: \_\_\_\_\_ Náuseas: \_\_\_\_\_

Vomito: \_\_\_\_\_

Bradycardia: \_\_\_\_\_

Fatiga: \_\_\_\_\_

Dolor torácico: \_\_\_\_\_

6. Presenta hipotensión: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Tiempo de presentación de hipotensión post administración de anestesia raquídea: \_\_\_\_\_

7. Administración de vasopresores:

Si: \_\_\_\_\_

Número de dosis administradas:

No: \_\_\_\_\_

8. APGAR del recién nacido: \_\_\_\_\_

9. Signos vitales post operatorios:

T/A: \_\_\_\_\_

FC: \_\_\_\_\_

SpO2: \_\_\_\_\_

## Anexo 2

**SISTEMA DE CLASIFICACIÓN ASA**

Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente.

Clase I	Paciente saludable no sometido a cirugía electiva
Clase II	Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Puede o no relacionarse con la causa de la intervención.
Clase III	Paciente con enfermedad sistémica grave, pero no incapacitante. Por ejemplo: cardiopatía severa o descompensada, diabetes mellitus no compensada acompañada de alteraciones orgánicas vasculares sistémicas (micro y macroangiopatía diabética), insuficiencia respiratoria de moderada a severa, angor pectoris, infarto al miocardio antiguo, etc.
Clase IV	Paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante, que constituye además amenaza constante para la vida, y que no siempre se puede corregir por medio de la cirugía. Por ejemplo: insuficiencias cardíaca, respiratoria y renal severas (descompensadas), angina persistente, miocarditis activa, diabetes mellitus descompensada con complicaciones severas en otros órganos, etc.
Clase V	Se trata del enfermo terminal o moribundo, cuya expectativa de vida no se espera sea mayor de 24 horas, con o sin tratamiento quirúrgico. Por ejemplo: ruptura de aneurisma aórtico con choque hipovolémico severo, traumatismo craneoencefálico con edema cerebral severo, embolismo pulmonar masivo, etc. La mayoría de estos pacientes requieren la cirugía como medida heroica con anestesia muy superficial.

## Anexo 3

### Parámetros respiratorios que aumentan en la embarazada

Parámetro	Resultado
Ventilación minuto	45% de aumento
Volumen corriente	45% de aumento
Volumen de reserva inspiratoria	5% de aumento
Capacidad de reserva inspiratoria	15% de aumento
Espacio muerto	45% de aumento
Ventilación alveolar	45% de aumento
Capacidad inspiratoria	10 a 15 % de aumento
Capacidad vital	Sin cambio o 6% de aumento

[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/sistema\\_de\\_clasificacion\\_asa.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/sistema_de_clasificacion_asa.pdf)



## Anexo 4

### Parámetros respiratorios que disminuyen en el embarazo

Parámetro	Resultado
Volumen de reserva respiratoria	17 a 25% disminuye
Volumen residual	15% disminuye
Capacidad residual funcional	12 a 25% disminuye
Capacidad total pulmonar	Sin cambios o 5% disminuye
Capacidad respiratoria	20% disminuye
Resistencias pulmonares	50% disminuye

## Anexo 5

### Parámetros hemodinámicos que se elevan durante el embarazo

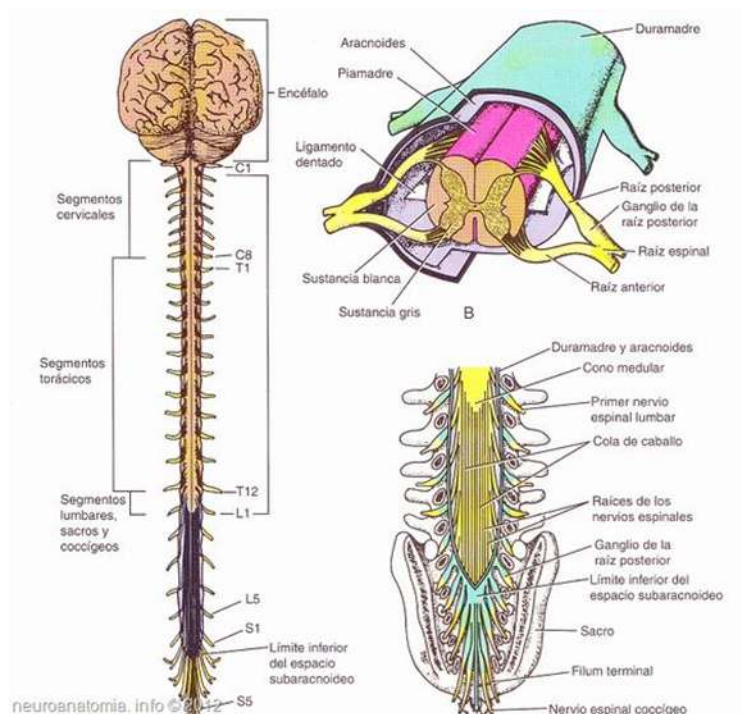
Parámetro	Resultado
Volumen sanguíneo	45% de incremento
Volumen plasmático	55% de incremento
Volumen de células rojas	30% de incremento
Gasto cardíaco	50% de incremento
Volumen sistólico	30% de incremento
Fracción de eyección	Se incrementa
Volumen del ventrículo izquierdo al final de la diástole	Se incrementa
Frecuencia cardíaca	25% de incremento

## Anexo 6

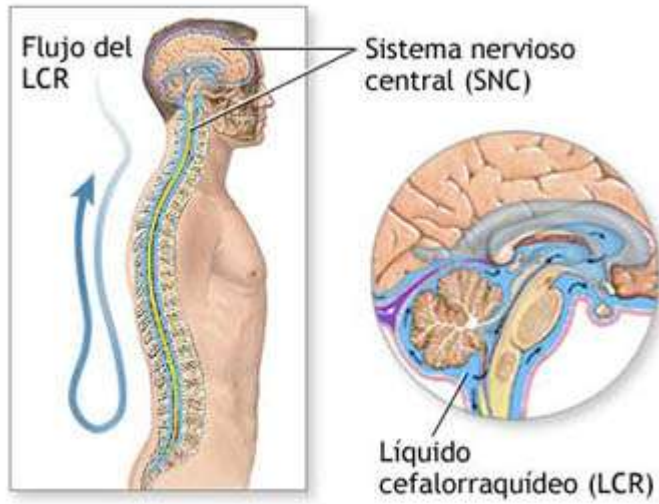
## Parámetros hemodinámicos que disminuyen en el embarazo

Parámetro	Resultado
Resistencias periféricas totales	20% disminuyen
Presión sanguínea sistólica	15% disminuye
Presión diastólica	10 a 20 torr disminuye
Presión venosa central	Sin cambios

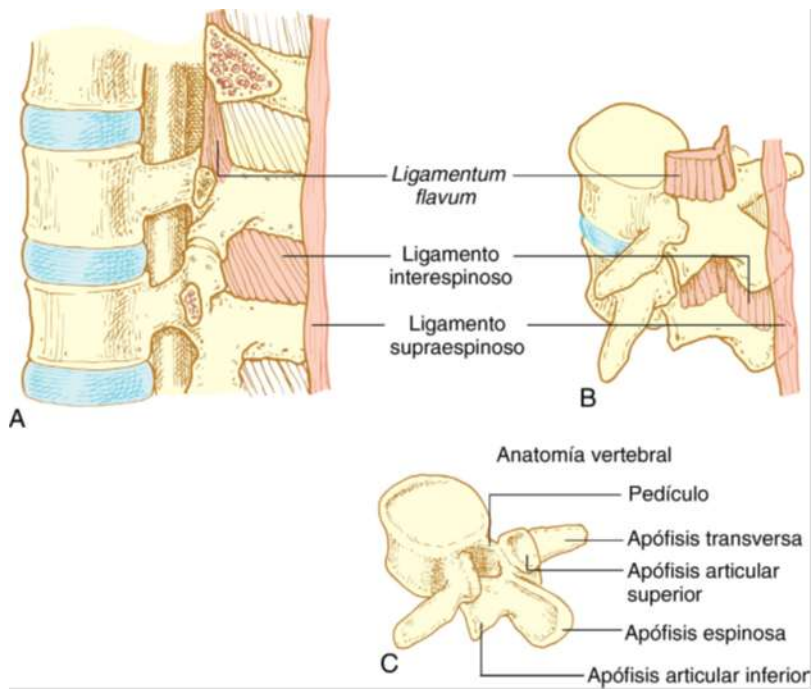
## Anexo 7



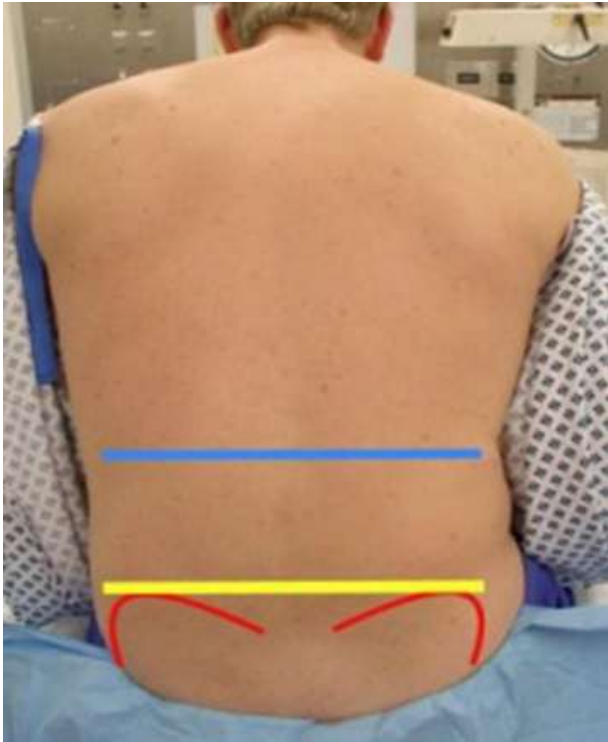
Anexo 8



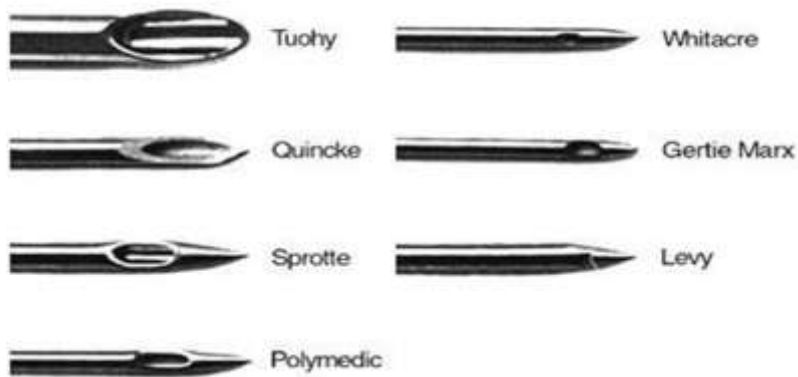
Anexo 9



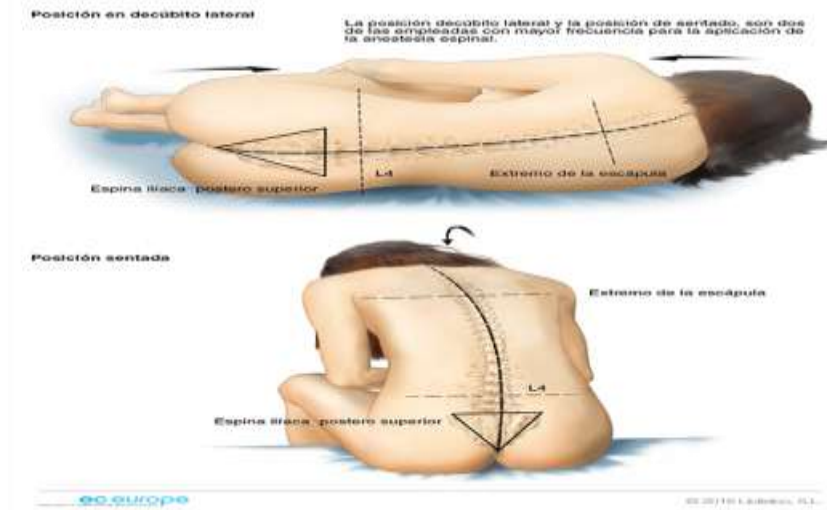
Anexo 10



Anexo 11



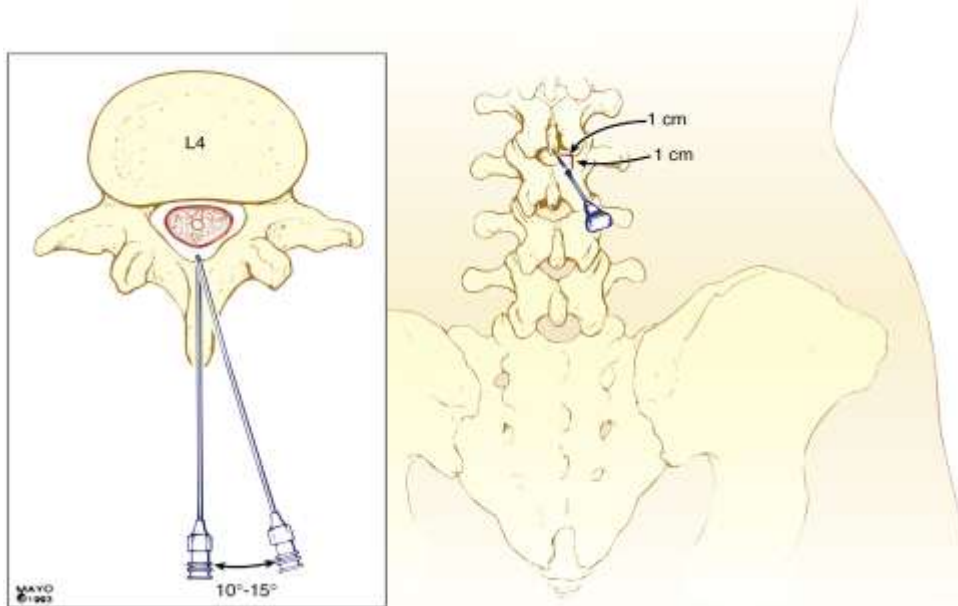
## Anexo12



## Anexo 13



## Anexo 14



## Anexo 15

---

**Tabla I – Escala Modificada de Bromage**


---

- 0 Sin bloqueo motor.
  - 1 Puede doblar la rodilla, mover el pie, pero no puede levantar la pierna.
  - 2 Puede mover solamente el pie.
  - 3 No puede mover el pie o la rodilla.
-

## Anexo 15

Clasificación del peso según el Índice de Masa Corporal.

<b>Clasificación</b>	<b>Clase</b>	<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Bajo Peso</b>		<b>&lt;18,50</b>
	Delgadez severa	<16,00
	Delgadez moderada	16,00 - 16,99
	Delgadez ligera	17,00 - 18,49
<b>Rango normal</b>		<b>18,50 - 24,99</b>
<b>Sobrepeso</b>		<b>≥25,00</b>
	Pre-Obeso	25,00 - 29,99
<b>Obeso</b>		<b>≥30,00</b>
	Obeso Clase I	30,00 - 34,99
	Obeso Clase II	35,00 - 39,99
	Obeso Clase III	≥40,00