

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



**SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL MANEJO ANESTÉSICO DE LA
GESTANTE HIPERTENSA**

MARTA VICTORIA XIQUITÁ ARGUETA

Tesis

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

Marzo 2019



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.PME.OI.016.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Marta Victoria Xiquitá Argueta

Registro Académico No.: 200721022

No. de CUI : 2356923010415

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS **SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL MANEJO ANESTÉSICO DE LA GESTANTE HIPERTENSA**

Que fue asesorado por: Dra. María Elizabeth Alvarez Coronado

Y revisado por: Dr. Allan Jacobo Ruano Fernández, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **marzo 2019**

Guatemala, 22 de febrero de 2019


Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban-MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Héctor Ricardo Fong Véliz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Ciudad de Guatemala ,12de Agosto de 2018

Doctor

Oscar Arturo Villatoro

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en anestesiología

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Presente.

Respetable Dr. Villatoro:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Marta Victoria Xiquitá Argueta, carné 200721022**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula **"SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL MANEJO ANESTÉSICO DE LA GESTANTE HIPERTENSA "**.

Luego de la asesoría, hago constar que la Dr. **Marta Victoria Xiquitá Argueta**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Elizabeth Alvarez C.
Msc. En Anestesiología
Colegiada 14,155



Dr. (a) María Elizabeth Alvarez Coronado MSc.

Asesora de Tesis

Ciudad de Guatemala 28, de junio de 2018

Doctor

Óscar Arturo Villatoro

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Presente

Respetable Dr. Villatoro:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Marta Victoria Xiquitá Argueta, carné 200721022**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **"SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL MANEJO ANESTÉSICO DE LA GESTANTE HIPERTENSA"**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. **Marta Victoria Xiquitá Argueta**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dr. Allan Jacobo Ruano
Revisor de Tesis





ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dr. Oscar Arturo Villatoro, MSc.**
Docente Responsable
Anestesiología
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

De: **Dra. María Victoria Pimentel Moreno**
Unidad de Tesis

Fecha Recepción: 05 de septiembre 2018

Fecha de dictamen: 03 de octubre 2018

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

MARTA VICTORIA XIQUITÁ ARGUETA

**“SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL MANEJO ANESTESICO DE LA GESTANTE HIPERTENSA
DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL”**

Sugerencias de la Revisión: Autorizar examen privado.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dra. María Victoria Pimentel Moreno
Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MVPM/karin

ÍNDICE

CONTENIDO

RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCIÓN.....	5
II. ANTECEDENTES	6
TRASTORNOS HIPERTENSIVOS EN EL EMBARAZO	7
1. MANEJO INTRAOPERATORIO DE LÍQUIDOS.....	8
2. COMPOSICIÓN DE LAS SOLUCIONES CRISTALOIDES	11
3. ALTERACIONES DEL ESTADO ACIDO BASE	12
4. ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	13
5. TÉCNICA PARA OBTENER LA MUESTRA DE GASES ARTERIALES (GSA)	15
III. OBJETIVOS	17
IV. HIPÓTESIS	18
VI. MÉTODO	19
1. TIPO DE ESTUDIO	19
2. UNIDAD PRIMARIA DE MUESTREO	19
3. UNIDAD DE ANALISIS.....	19
4. POBLACIÓN	19
5. MUESTRA	20
6. SUJETOS DE ESTUDIO	21
7. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	21
8. VARIABLES.....	22
9. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y REGISTRO DE LA INFORMACION.....	23
10. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS.....	24
11. PLAN DE ANALISIS DE DATOS.....	24
12. ASPECTOS ÉTICOS	25
VII. RESULTADOS.....	26
VIII. DISCUSIÓN.....	32

VIII CONCLUSIONES.....	34
IX. RECOMENDACIONES.....	35
X BIBLIOGRAFIA	36
XI ANEXOS	40

RESUMEN

Las alteraciones del equilibrio ácido base son frecuentes en el peri operatorio, cuando las mismas son extremas y se instalan rápidamente, causan disfunción orgánica incrementando la morbi-mortalidad. Dentro del manejo multidisciplinario que debe tener la gestante hipertensa se encuentra el manejo de líquidos intravenosos. En cuanto a que tipo de solución cristaloides debe utilizarse es controversial, debido a que unos apoyan el uso de solución salina y otros el de Hartmann, ya que el uso de solución salina 0.9% se asocia a acidosis hiperclorémica y otros indican que la solución Hartmann puede producir acidosis láctica, pero no existen recomendaciones puntuales de cuál es la mejor solución intravenosa para la gestantes hipertensas. **Objetivo** Determinar qué solución cristaloides tiene mayor efecto en el estado ácido base y nivel de lactato de la gestante hipertensa sometida a cesárea segmentaria transperitoneal. **Metodología** estudio Analítico longitudinal realizado en el Hospital de Gineco-Obstetricia de Instituto Guatemalteco de Seguridad Social años 2016-2017. Estudio con 88 pacientes gestantes hipertensas sometidas a cesárea segmentaria transperitoneal de 18 a 45 años, divididas en tres grupos; Primer: administración exclusiva de solución salina al 0.9%; Segundo: solución Hartmann; Tercer: ambas soluciones es decir salino al 0.9% + Hartmann. Se obtuvo una muestra de gases arteriales previos a sala de operaciones y una muestra al salir del quirófano, en la unidad de cuidados post anestésicos. **Resultados y conclusiones** El trastorno ácido base más frecuente en las pacientes sin importar el tipo de solución cristaloides administrada fue alcalosis respiratoria, siendo este efecto fisiológico dentro del embarazo, se encontró que la administración de solución salina al 0.9% con volúmenes de 2000 ml existe un mayor riesgo de acidosis metabólica, y tras el uso de Hartmann con volúmenes de 2500 ml presenta un mayor riesgo de alcalosis respiratoria, el nivel de lactato aumenta con el uso de solución Hartmann con cantidades mayores de 2000 ml. Sin embargo los datos los tres grupos no tienen significancia estadística.

I. INTRODUCCIÓN

Según datos epidemiológicos, aproximadamente 5 a 10% de las gestantes presentan alteraciones hipertensivas durante el período perioperatorio con alta morbi mortalidad en México y América latina.¹⁻² Esta patología afecta el balance fisiológico de los fluidos y electrolitos. Según la fisiopatología de la hipertensión arterial durante el embarazo se sabe que existe un daño endotelial con depleción de volumen intravascular, debido a esto es de suma importancia asegurar la elección correcta de líquidos intravenosos y monitorear el estado ácido base y niveles de electrolitos.³⁻⁶

Según la literatura el manejo de líquidos debe ser cuidadoso en la gestante hipertensa y se recomienda iniciar con una carga de 250 ml de soluciones cristaloides fisiológicas, a pasar durante 15 a 20 minutos, y continuar con la misma solución a 125 ml/ hora;⁴ Otras fuentes mencionan una velocidad 80 ml/hora o 1 ml/kg/hora³, sin embargo no se recomienda el uso de soluciones glucosadas al 5% por su hipotonicidad y acidez, ni hipertónicas por los cambios de osmolaridad que producen.⁷

El Seguro Social Mexicano y Scheingraber recomiendan el uso de solución Hartmann ya que el uso de solución salina al 0.9% a 30 mL/kg/hr durante el procedimiento quirúrgico produce acidosis metabólica en las pacientes asociada a hipercloremia.⁸

Otros autores asocian el uso de Hartmann con compromiso hepático y disminución de la perfusión periférica, además puede inducir acidosis láctica, por lo cual están a favor del uso de solución salina al 0.9%.⁹

Durante este estudio se observaron tres grupos, Primer grupo: uso exclusivo de solución salina al 0.9%, Segundo: uso exclusivo de solución Hartmann, Tercero: uso alterno de ambos cristaloides solución salina al 0.9% + Hartmann. Se obtuvo una muestra de gases arteriales previos a sala de operaciones y una nueva muestra en la unidad de cuidados post anestésicos.

II. ANTECEDENTES

En un estudio comparativo, observacional, transversal, realizado en el Hospital de Ginecología y Obstetricia, del Centro Médico Nacional La Raza, del Instituto Mexicano del Seguro Social, se incluyeron dos grupos de mujeres embarazadas con preeclampsia severa, se realizó la comparación del efecto de dos esquemas uno solución con solución Hartmann y el otro grupo con glucosa al 10% sobre la glucemia de pacientes con preeclampsia severa,⁷ concluyendo que las pacientes con preeclampsia severa tratadas con solución hipotónica con glucosa a 10 % presentaron hiperglucemia significativa y mayor frecuencia de mortalidad fetal al final del tratamiento en la unidad de cuidados intensivos, no así las que recibieron solución Hartmann ⁷

Philipson y colaboradores, estudiaron a 32 mujeres normoglucémicas electivas, las pacientes se distribuyeron en tres grupos acorde con el tipo de soluciones parenterales que recibieron: Primer grupo 1000 mL de solución hipertónica con glucosa al 5 % (50 g), segundo grupo: solución Hartmann y tercer grupo: solución salina al 0.9%. La solución hipertónica de glucosa resultó en hiperglucemia, hiperinsulinemia y lactato aumentado,¹⁰ recomendando el uso de solución hartmann o solución salina al 0.9%

Los resultados obtenidos en un estudio en el que se compararon dos grupos de 12 pacientes cada uno, a quienes se les realizó cirugía abdominal ginecológica, utilizando para el primer grupo solución salina 0.9% y para el segundo grupo solución Hartmann, a una tasa de 30 mL/kg/hr, se evaluó el pH, pCO₂ y las concentraciones séricas de sodio, potasio, cloro, y lactato en intervalos de 30 minutos y en el post operatorio, se utilizó la ecuación de Henderson-Hasselbach y el abordaje de Stewart para determinar los niveles de Bicarbonato sérico y el anión Gap.³ Concluyendo que la infusión de aproximadamente 30 mL/kg/hr de solución salina durante la anestesia y cirugía lleva inevitablemente a producir acidosis metabólica asociada a hipercloremia en las pacientes.^{3,10} fenómeno que no sucedió con el uso de hartmann.

La revista de anestesiología, reporta el caso de una paciente de 53 años de edad sometida a histerectomía abdominal, el manejo fue a base de 1400 ml de solución Hartmann y 4000 ml de solución salina 0.9%, reportándose acidosis metabólica hiperclorémica secundaria a la reanimación agresiva utilizando solución salina 0.9% debido a la composición de la misma; 154 mEq/l de sodio y 154 mEq/l de Cl con un pH de 5.¹¹

TRASTORNOS HIPERTENSIVOS EN EL EMBARAZO

Los trastornos hipertensivos son un conjunto de enfermedades con daño multiorgánico de etiología multifactorial, de alta morbimortalidad materna y neonatal representa 10% en países como Estados Unidos¹² según un estudio de tesis sobre la incidencia de trastornos hipertensivos durante el embarazo realizado en el hospital regional de escuintla la edad más frecuente comprende en el rango de edades de 20 a 24 años.¹³

A continuación se presenta la clasificación:

a) **Preeclampsia**

Hipertensión que se presenta después de la semana 20 de gestación con dos mediciones, valores iguales o mayores de 140/90 mmHg y se acompaña de proteinuria >0,3 g/24 horas. En las formas graves pueden presentarse manifestaciones a otros niveles (hepáticas, coagulación, cerebro, pulmón) o bien con proteinuria en tira mayor de 1+ o bien orina de 24 horas mayor de 300mg y es severa con mediciones de 160/110 mmHg, luego de 6 a 12 semanas posteriores ^{1,14}

b) **Hipertensión Gestacional:**

Se presenta después de la semana 20 de gestación y no se acompaña de proteinuria ni de otras manifestaciones orgánicas. Es hipertensión transitoria cuando después de 12 semana del embarazo cuando la presión regresa a valores normales^{1,13,15}.

c) **Hipertensión Arterial Crónica:**

Hipertensión ya conocida antes del embarazo o que aparece antes de la semana 20, persiste 12 semanas después del parto, se ha observado que 20 a 25 % cursan con preeclampsia durante el embarazo^{1, 16}.

d) **Preeclampsia Añadida a Hipertensión Arterial Crónica:**

Preeclampsia que aparece en gestantes previamente hipertensas, asociado o no a proteinuria,⁹ la propuesta clasificatoria de Australia acepta que el término preeclampsia debe incluir también a los casos con hipertensión que se asocian a alteraciones hepáticas, neurológicas o de la coagulación, aunque no esté presente la proteinuria. ¹⁵

Factores de Riesgo

Existen factores genéticos, demográficos, antecedente de embarazo previo con hipertensión, historia familiar, historia de abrupto placentae restricción del crecimiento intrauterino, gestación múltiple, condiciones médicas tales como obesidad, diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, lupus eritematoso sistémico, edad mayor de 35 años ^{1,12}

Fisiopatología

Existe un daño endotelial, incrementando de esa forma la secreción de endotelina y óxido nítrico provocando vasoconstricción, incremento en la agregación plaquetaria y disminución del volumen plasmático, además el crecimiento anormal de la placenta hace que haya una disminución de la producción de prostaciclina y un incremento de tromboxano produciendo vasoconstricción trombotosis local en la placenta con disminución del flujo y un aumento de la actividad uterina.¹

1. MANEJO INTRAOPERATORIO DE LÍQUIDOS

Agua corporal total

En un paciente de 70 Kg, el agua corporal total constituye 60% del peso en hombres y 50% en la mujer, lo que equivale a 42 Lt de los que 2/3 es líquido intracelular y 1/3 es extracelular.^{1,18} El movimiento de agua entre los compartimientos obedece al movimiento de sodio a través de las membranas, ya que este arrastra agua para mantener la Osmolaridad celular en +/- 300 mOsm/L^{1, 18,}

Manejo de líquidos

El principal objetivo de la fluidoterapia peri operatoria es el mantenimiento de la perfusión tisular y del metabolismo oxidativo durante la cirugía, ^{1,20} En el periodo peri-operatorio se puede alterar la estabilidad fisiológica entre fluidos y electrolitos en el organismo. ^{17.}

Las soluciones cristaloides utilizadas comúnmente en nuestro país son: solución salina al 0.9% y solución Hartmann las cuales aproximadamente el 20% de volumen permanece en el compartimiento intravascular, 80% entra en el compartimiento intersticial con duración aproximadamente de 25 a 30 minutos.¹⁹⁻²⁰

La pre-carga con cristaloides previo al bloqueo espinal para prevenir la hipotensión es importante, sin embargo en la gestante hipertensa puede aumentar el riesgo de edema pulmonar, siendo esta la principal causa de muerte en pre-eclampsia por lo tanto se requiere un manejo cuidadoso en el balance de líquidos.

La guía titulada “Práctica Clínica en Preeclampsia Eclampsia” y el artículo de revisión titulado “Enfermedad Hipertensiva del Embarazo” recomienda para evitar el riesgo de edema agudo de pulmón una carga inicial de 250 mL a pasar en 15 a 20 minutos, y continuar con la misma solución posteriormente de 80 a 125 ml por hora de solución cristaloides.^{1, 3,9}

Chestnuts en el libro de texto indica que la solución Hartmann brinda un mejor equilibrio electrolítico y tiene propiedad alcalinizante ya que se produce bicarbonato por el metabolismo de lactato en el ciclo de Cori,¹ siendo el cristaloides de elección,²¹ sin embargo el artículo de revisión titulado “Enfermedad Hipertensiva del Embarazo” indica no aportar solución Hartmann pues el compromiso hepático que existe con la disminución de la perfusión periférica puede inducir la acidosis láctica.⁹

Scheingraber concluye que la administración de solución salina al 0,9%, en especial con volúmenes altos, mayores a 3000 ml puede ocasionar acidosis hiperclorémica, además de la sobrecarga de sodio (Na), habrá un exceso de cloro (Cl) debido a que el suero salino al 0.9% aporta agua, 154 mEq/l de Na y 154 mEq/l de Cl. ⁸Se ha demostrado que la hiperclorémia puede afectar la función renal negativamente, en estudios en animales, la infusión intrarenal de soluciones que contiene cloro produce vasoconstricción renal y una disminución de la tasa de filtrado glomerular, Chowdhury demostró los mismos efectos mediante la medición de la perfusión cortical tanto durante como después de la administración de solución salina al 0.9% y la restricción de esta se asocia en una disminución significativa en la incidencia de la lesión renal aguda ²²

Una adecuada elección en la composición y volumen de líquidos, disminuye la morbimortalidad y favorecen la recuperación de las pacientes.

Cambios importantes para el anestesiólogo en la práctica clínica de la gestante hipertensa:

Vía aérea

En el embarazo existe un diámetro reducido de la tráquea pronunciado edema laríngeo y edema subglótico debido a la ingurgitación capilar, estos cambios son aún mayores en pacientes con hipertensión en el embarazo ¹.

Pulmonar

Aumenta el riesgo de edema agudo de pulmón, esto se explica a la reducción de la presión oncótica en condiciones normales del embarazo y por lo tanto disminución de la concentración plasmática de albúmina a si mismo también se altera la permeabilidad capilar, 3% de las pacientes puede cursar con edema agudo de pulmón, asociado a la administración de líquidos excesivos¹

Hepático

La vasoconstricción puede verse reflejado en la disminución del flujo, que predispone al desarrollo de necrosis peri portal y parenquimatosa de variable intensidad que puede llegar a ruptura de la capsula, las prueba hepáticas se alteran progresivamente presentándose aumento en los niveles de deshidrogenasa, láctica, fosfatasas alcalinas, transaminasas glutámico oxaloacéticas trombocitopenia. ^{1,23}

Renal

Existen cambios en la tasa de filtración glomerular originada por la liberación de sustancias intercelulares derivadas del ácido araquidónico, se produce endoteliosis con edema en las células del glomérulo, como resultado disminución en la tasa de filtración glomerular , hiperuricemia y oliguria ^{1,9} En definitiva, la respuesta a la agresión afecta a la capacidad del riñón para excretar la carga adicional de sodio, que empeora el edema intersticial y compromete la función renal, hay perdida de líquido renal llevando a hipovolemia, hemoconcentración, hiponatremia y formación de edemas, fenómeno que es agravado por la proteinuria.^{18,24}

Perfusión uterina

Esta tiende a ser inversamente proporcional a la resistencia vascular uterina.¹

2. COMPOSICIÓN DE LAS SOLUCIONES CRISTALOIDES

Se definen como soluciones de iones inorgánicos y pequeñas moléculas orgánicas disueltas en agua, en el siguiente cuadro se presenta la composición de solución salina 0.9% y solución Hartmann.¹⁸

Cuadro 1.

Composición según tipo de solución cristaloides^{18,26}.

Tipo de fluido	Sodio mEq/L	Potasio mEq/L	Calcio mEq/L	Cloro mEq/L	Ácidos orgánicos mEq/L	Osmolaridad mosm/L
Solución Hartmann	130	4	3	109	28	271
Solución Salina 0.9%	154			154		309

Fuente: Asuero soledad, Palacios Visoso

3. ALTERACIONES DEL ESTADO ACIDO BASE

Se define como equilibrio ácido base el conjunto de reacciones y procesos orgánicos que tiene por finalidad la regulación de la concentración de iones hidrogeno en los fluidos orgánicos, ²⁶ Influye en las reacciones enzimáticas, bioquímicas moleculares, hormonas y medicamentos, con proteínas plasmáticas y receptores de superficie para mantenerse dentro de límites fisiológicos debe de existir un equilibrio entre el aporte o producción y el amortiguamiento o eliminación , lográndose a través de mecanismos químico, respiratorio y renal.^{26-27.}

a) Acidosis Metabólica

Se define como un descenso del pH provocado por la disminución del bicarbonato, es el resultado de un desequilibrio donde el elemento patológico puede ser tanto por un incremento en la producción de ácidos, este siempre supone una disminución de la concentración de bicarbonato reducción de la PCO_2 debida a la compensación respiratoria, la respuesta del organismo incluye los siguientes mecanismos amortiguación extracelular e intracelular compensación respiratoria al principio y de forma más tardía excreción renal de H^+ ²⁷⁻²⁹

b) Alcalosis Metabólica

Se caracteriza por la elevación plasmática de bicarbonato, elevación del pH y ascenso compensador de la PCO_2 mediante hipoventilación, generalmente la elevación primaria del bicarbonato se debe a pérdidas de H^+ a nivel gastrointestinales también se puede producir por retención de bicarbonato administrado o por perdidas de fluidos contenido de Cloro pero sin HCO_3^- .^{25,27-28.}

c) Acidosis Respiratoria

Aumento primario de la PCO_2 por hipoventilación con descenso del pH e incremento en la concentración de bicarbonato de forma compensadora. ^{25, 28,30}

d) Alcalosis Respiratoria

Hipocapnia primaria por incremento de la ventilación alveolar lo que conlleva a disminución en la presión parcial de dióxido de carbono $PaCO_2$ con elevación del pH arterial y respuesta metabólica compensadora, con disminución de la concentración de bicarbonato plasmático.^{25, 28,30}

Cuadro 2.

Alteración Del Estado Ácido Básico ^{25,28}

Alteración	PH	[H+]	Alteración primaria	Cambio Compensador
Acidosis metabólica	↓	↑	↓ HCO ₃	↓ pCO ₂
Alcalosis metabólica	↑	↓	↑ HCO ₃	↑ pCO ₂
Acidosis respiratoria	↓	↑	↑ pCO ₂	↑ HCO ₃
Alcalosis respiratoria	↑	↓	↓ pCO ₂	↓ HCO ₃

Fuente: Lajara E, Garcia E. Sánchez Díaz JS

4. ANÁLISIS DE LABORATORIO

Los datos obtenidos en los análisis de los gases arteriales nos pueden orientar sobre el estado de los fluidos, así como informarnos de una inadecuada perfusión tisular ya que esta conlleva cambios en el aporte de energía, cambiando el metabolismo de aeróbico a anaeróbico con la consiguiente disminución del pH y aumento del ácido láctico.¹⁷

Para el análisis del equilibrio ácido-base existen varios modelos, con el modelo de Stewart se incluyen prácticamente todas las variables fisiológicas disponibles en el plasma, pero con dificultades para ser aplicada en la práctica clínica. El enfoque tradicional de Henderson-Hasselbach puede ser considerado un modelo simplificado y medible fácilmente, por la máquina de gases, para efectos prácticos, las siguientes 3 variables: el pH, la PaCO₂ BE, así como el HCO₃ pueden lograr un diagnóstico del equilibrio ácido-base para el desarrollo del diagnóstico de trastornos del equilibrio ácido-base en la práctica clínica.³¹ Otras determinantes son la PaO₂. Sodio (Na⁺), potasio (K⁺), cloro (Cl⁻) y osmolaridad. Anión gap representa los aniones habitualmente no medidos. Cuyo valor (12 ± 2) se halla mediante la diferencia = [Na⁺] - ([Cl⁻] + [HCO₃⁻]).

Valores	Definición
PH - 7.35 – 7.45	Determina la acidez o alcalinidad de la sangre en términos de concentración del ión hidrógeno (H ⁺). Altas concentraciones de H ⁺ bajan el pH a menos de 7.35 (acidez) y bajas concentraciones de H ⁺ aumentan el pH sobre 7.45 (alcalino).
PCO2 35 – 45 mmHg	Representa ventilación alveolar, indica la presión parcial del dióxido de carbono (CO ₂) en la sangre, provee para medir la existencia de desbalance respiratorio.
PO2 80 – 100 mmHg	Indica la presión parcial de O ₂ enviado por los pulmones a la sangre.
HCO ₃ 22 – 26 mEq/L	El bicarbonato provee para determinar desbalance metabólico, es regulado por el riñón.
SO ₂ 95 – 100%	Indicativo de cuanta hemoglobina está saturada con oxígeno. Se afecta por el PH, PCO ₂ y la temperatura del paciente. ²⁵

Es importante mencionar que la alcalosis respiratoria compensada se considera normal en la gestante, debido a los cambios fisiológicos implicados durante el embarazo. Las siguientes variaciones se consideran normales en estos casos.

pH	7.42 - 7.46
PaCO ₂	28 - 32 mmHg
HCO ₃	19 - 22 mEq/L
PaO ₂	100 - 107 mmHg
Déficit de base	2 - 3 mEq/L

5. TÉCNICA PARA OBTENER LA MUESTRA DE GASES ARTERIALES (GSA)

Test de Allen: Maniobra que sirve para valorar la circulación colateral con el fin de proteger la mano de una posible isquemia.

Consiste en la compresión simultánea de las arterias radial y cubital, solicitando al paciente que abra y cierre el puño rápidamente durante 10-15 veces. Al abrir la mano aparecerá palidez de palma y dedos. Se libera la compresión cubital (manteniendo la compresión radial) y en 15 segundos debe restablecerse la circulación y el color de la mano, de no ocurrir esto el test se considera positivo y no se debe puncionar la arteria radial. ³³⁻³⁴

Pasos:

- Información a la paciente sobre la técnica que se le va a realizar y solicitar su colaboración
- Obtener y anotar información del paciente sobre trastornos de coagulación, FiO₂ y temperatura
- Colocar al paciente en posición cómoda, segura y adecuada
- Higiene de manos y colocación de guantes
- Realizar Test de Allen; maniobra que sirve para valorar la circulación colateral, con el fin de proteger la mano de una posible isquemia
- Aplicar antiséptico en la zona de punción clorhexidina al 2%, y dejar secar.
- Palpar, localizar y fijar con el dedo índice y medio ligeramente separados la arteria a puncionar, dejando el punto de máximo impulso entre ellos
- Con la mano dominante sujetar la jeringa, introducir lentamente la aguja con el bisel hacia arriba sobre el punto de máximo impulso de la arteria, con un ángulo de +/- 45°
- Avanzar la aguja lentamente en línea recta hasta ver que la sangre fluye a la jeringa, mantener la aguja inmóvil en este punto hasta conseguir una muestra de sangre de 0.5 ml
- En caso de no canalización o pérdida de la arteria, extraer la aguja hasta justo por debajo de la piel, cambiando el ángulo de penetración; nunca variar el ángulo en capas profundas, para no lesionar vasos y nervios
- Retirar aguja y presionar con una gasa la zona de punción durante 5-10 minutos
- Colocar un apósito estéril sobre el lugar de punción
- Eliminar las burbujas de aire que puedan quedar en la jeringa
- Desechar aguja de forma segura en contenedor de objetos punzantes
- Colocar tapón hermético en la jeringa para evitar entrada de aire

- Identificar y procesar la muestra
- Informar al paciente que debe avisar si observa en el lugar de punción alguna complicación como sangrado, hematoma, hormigueo o cambio de color de la piel
- Limpiar, recoger y ordenar el material utilizado
- Retirada de guantes y posterior lavado de manos. ³⁴

III. OBJETIVOS

1. GENERAL

- Determinar qué tipo de solución cristalóide tiene mayor efecto en el estado ácido base y nivel de lactato de la gestante hipertensa sometida a cesárea segmentaria transperitoneal

2. ESPECIFICOS

- Comparar los efectos en el equilibrio ácido base entre las soluciones cristalóides administradas solución salina al 0.9% , Hartmann y solución salina al 0.9% + Hartmann administrados a la gestante hipertensa sometida a cesárea segmentaria transperitoneal, medidos previo a procedimiento quirúrgico y en el postoperatorio inmediato
- Determinar el efecto del uso exclusivo de solución Hartmann en la modificación del lactato de la paciente, comparado con el uso de solución salina al 0.9% en la gestante hipertensa sometida a cesárea segmentaria transperitoneal, medidos previo a procedimiento quirúrgico y en el postoperatorio inmediato

IV. HIPÓTESIS

1. NULA

El uso de solución salina al 0.9% o solución Hartmann de forma individual o combinados No produce ninguna alteración en el estado ácido base y lactato materno.

2. ALTERNA

El uso de solución salina o solución Hartmann de forma individual o combinados produce alteración en los niveles en el estado ácido base y lactato materno.

VI. MÉTODO

1. TIPO DE ESTUDIO

Analítico Longitudinal.

2. UNIDAD PRIMARIA DE MUESTREO

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, a través de: Hospital De Gineco-Obstetricia, Ciudad de Guatemala.

3. UNIDAD DE ANALISIS

Pacientes gestantes hipertensas que fueron a sometidas cesárea segmentaria transperitoneal durante la resolución del embarazo.

4. POBLACIÓN

Población finita conformada por:

- Pacientes gestantes hipertensas sometidas a cesárea segmentaria transperitoneal que cumplieron con los criterios de inclusión, durante el año 2016-2017

5. MUESTRA

Tipo de muestreo:

No probabilístico, por conveniencia.

Población: 240 mujeres con HTA y embarazo.

Fórmula

$$n = n_o / 1 + (n_o - 1/N) \quad \text{donde:} \quad n_o = p*(1-p)* [Z (1- \alpha /2)/d]^2$$

$$n = n_o / 1 + (n_o - 1/240) \quad n_o = 0.1*(1-0.1)* [1.96/ 5]^2$$

Universo (N)= 240

Probabilidad de ocurrencia (P) = 0.1

Nivel de confianza alfa de 95%

1-alfa/2 = 0.025

Z (1-alfa/2) = 1.96

Error máximo de estimación "d" de 5.0%

Resultado

n: 88

Perdida esperada 10% (8 casos)

n final: 96

Distribuido en 3 grupos

6. SUJETOS DE ESTUDIO

Pacientes embarazadas hipertensas que ingresaron para cesárea segmentaria transperitoneal que cumplieron con los criterios de inclusión durante el trabajo de campo.

7. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

a.) Criterios de inclusión

- Pacientes embarazadas de 18 a 45 años, con diagnóstico de hipertensión arterial durante el embarazo, programada a cesárea segmentaria transperitoneal, y que firmaron el consentimiento informado.

b.) Criterios de exclusión

- Pacientes con diagnóstico de Eclampsia
- Pacientes con diagnóstico de síndrome de HELLP
- Pacientes con insuficiencia renal o enfermedad renal
- Pacientes con problemas respiratorios graves
- Apnea del sueño
- Obesidad grado I, II, III
- Bloqueo neuroaxial alto
- Anestesia general.
- Test de Allen positivo
- Hemorragia obstétrica masiva
- Uso de diuréticos
- Fiebre
- Diarrea

8. VARIABLES

Macro-Variable	Variable	Definición teórica/conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable
	Edad	Definida como tiempo de vida en años	Edad en años	Cuantitativa discreta
Tipo de Alteración Acido –Base	Acidosis	Trastornó hidroelectrolítico con un pH menor de 7.35	Valor de pH en gases arteriales menor a 7.35	Cuantitativa Continua
	Alcalosis	Alcalosis Trastornó hidroelectrolítico en que hay un aumento en la alcalinidad es decir un exceso de base de los líquidos corporales	Valor de pH en gases arteriales mayor a 7.45	Cuantitativa Continua
	Lactato	Compuesto orgánico del producto del metabolismo anaerobio	Valores de laboratorio 1-2	Cuantitativa Continua
Tipo de Cristaloides	Solución salina 0.9%	Soluciones de iones inorgánicos y pequeñas moléculas orgánicas disueltas en agua. Compuesta por Na 154 mEq de CL 154 mEq pH de 5. mOsm/L 308	Si administrada No administrada	Nominal
	Solución Hartmann	Son soluciones de iones inorgánicos y pequeñas moléculas orgánicas disueltas en agua. Compuesta por mOsm/L 273 Na 147 mEq/L K 4 Ca 3 Cl 109 mEq/L lactato 28 mEq/L	Si administrada No administrada	Nominal

9. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y REGISTRO DE LA INFORMACION

a) Tipo de recopilación de la información:

Se identificaron a todas las pacientes gestantes hipertensas con diagnósticos de: pre-eclampsia, hipertensión arterial crónica, hipertensión arterial crónica con pre-eclampsia sobreañadida, con edad comprendida en el rango de 18- 45 años, las cuales ingresaron a sala de operaciones para resolución del embarazo por medio de cesárea segmentaria transperitoneal (CSTP).

Se explicó claramente el tema y objetivo de la investigación, se les motivo a participar voluntariamente, reafirmando que los datos obtenidos serian totalmente confidenciales con el fin únicamente del estudio, las participantes que estuvieron de acuerdo firmaron el consentimiento informado.

Se estudiaron tres grupos Primer grupo: se le administro exclusivamente solución salina al 0.9%, segundo grupo: solución Hartmann, tercer grupo: combinación de ambos solución salina al 0.9 %+ Hartmann, durante el tiempo que duro el procedimiento, se registró la solución cristaloides y cantidad infundida, las mismas fueron administradas por el anesthesiologo tratante de acuerdo a los requerimientos de cada paciente.

Previo a obtener las muestras de gases arteriales se realizó el test de Allen, al ser este negativo, se obtuvo una muestra antes del ingreso a sala de operaciones, así como al final del procedimiento quirúrgico en la Unidad de Cuidados Post Anestésicos (UCPA).

Al obtener los datos por medio de la boleta diseñada para el estudio, se procedió a ordenar los datos por grupos, se tabularon en Microsoft Excel 2013, se llevó a cabo el proceso de análisis estadístico de los mismos para la obtención de los resultados.

b) Instrumento:

Hoja de Recolección de datos elaborada para este estudio.

En el instrumento se recolecta la siguiente información: Datos generales que incluyen nombre, edad y afiliación.

Diagnóstico según la clasificación de hipertensión en el embarazo, solución cristaloide y volumen administrado, datos de Gases Arteriales (GSA), tipo de trastorno del estado ácido base, tanto previo al ingreso a de sala de operaciones como al final del mismo en la Unidad de Cuidados Post Anestésicos (ver anexo 2)

10. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el análisis estadístico de la variable edad se utilizó medidas de tendencia central y para las variables alteración ácido base y solución cristaloide la prueba estadística fue riesgo relativo (RR), utilizando intervalo de confianza (IC) de 95%, con nivel de significancia del 5% (0.05), y valor P, esto indica que si $P > 0.05$ el resultado es no significativo y por lo tanto aceptamos la hipótesis nula, si $P < 0.05$ rechazamos la hipótesis nula.

11. PLAN DE ANALISIS DE DATOS

Se realizó el análisis estadístico de las variables de estudio, la herramienta estadística que se utilizo fue la medida de asociación riesgo relativo (RR), identificándose el intervalo de confianza de 95 % y valor de P, por medio de tablas de 2x2 y el uso del programa Epi-info.

Alcances de la investigación

- Los resultados obtenidos servirán como base para futuras investigaciones.
- Utilidad como fuente de información al médico ya que no existe una guía de manejo el cual incluya la administración intraoperatoria de cristaloides en la gestante hipertensa.

Límites de la investigación

- Negativa por parte del sujeto a estudio de no participar y no firmar el consentimiento informado.
- Soluciones cristaloides disponibles en el periodo de tiempo para el trabajo de campo.
- Disposición de gases arteriales en el periodo de tiempo para el trabajo de campo.

12. ASPECTOS ÉTICOS

a) Categoría De Riesgo

Se consideró una categoría de riesgo II porque se realizó una intervención que si bien es cierto es invasiva no conlleva mayores riesgos para el sujeto de estudio, ya que en este estudio se utilizó la información obtenida por el expediente clínico y datos de laboratorio de rutina.

b) Principios Éticos Generales

Toda la información obtenida en el trabajo de campo fue con el único fin de ser utilizado en la investigación, respetándose el anonimato de los pacientes que formaron parte de la muestra.

Se plasmaron en las boletas de recolección de datos generales que incluyen: nombre de las pacientes, número de afiliación del IGSS, por si fuese necesario darle seguimiento a algún caso especial y en ningún momento se publicó esta información en tablas, graficas o en los resultados. Se les solicito a los jefes del servicio de anestesiología y ginecología en donde se llevó a cabo el estudio la aprobación para realización del mismo.

En ningún momento se puso en riesgo la vida de ningún paciente por el hecho de participar en este estudio.

Se obtuvo el consentimiento informado en el que se le explico de forma sencilla, el cual firmaron al estar de acuerdo en ser parte de estudio. (Ver Anexo)

VII. RESULTADOS

Tabla 1.

Distribución De Edades en el estudio “Soluciones cristaloides en el manejo anestésico de la gestante hipertensa sometidas a cesárea segmentaria transperitoneal” en el año 2016-2017.

Edad (años)	Frecuencia	%
15 a 20	4	5
21 a 25	16	18
26 a 30	48	55
31 a 35	12	14
36 a 40	5	6
41 a 45	3	3
TOTAL	88	100

Md (Media): 26 (26-30) años

Tabla 2.

Distribución De Patologías en el estudio “Soluciones cristaloides en el manejo anestésico de la gestante hipertensa sometidas a cesárea segmentaria transperitoneal” en el año 2016-2017.

Diagnósticos	Frecuencia	%
Preeclampsia	41	47
HTA transitoria	30	34
HTA crónica	8	9
HTA crónica + Preeclamsia	9	10
TOTAL	88	100

Tabla 3.

Distribución De Solución Cristaloides en el estudio “Soluciones cristaloides en el manejo anestésico de la gestante hipertensa sometidas a cesárea segmentaria transperitoneal” en el año 2016-2017.

Solución Cristaloides	Frecuencia
Salino	28
Hartmann	30
Salino + Hartmann	30
TOTAL	88

Tabla 4.

Trastorno ácido base y cristaloides en el control post CSTP en el estudio “Soluciones cristaloides en el manejo anestésico de la gestante hipertensa sometidas a cesárea segmentaria transperitoneal” en el año 2016-2017.

Estado ácido base Post CSTP	Solución cristaloides	n	RR	IC 95%	P
Alcalosis Respiratoria	Salino al 0.9%	21	0.81	0.65-1.02	0.03
	Hartmann	28	1.12	0.96-1.31	0.17
	Salino 0.9% + Hartmann	27	1.06	0.90-1.25	0.47
Acidosis Metabólica	Salino al 0.9%	5	3.18	0.81-12.49	0.08
	Hartmann	1	0.27	0.03-2.14	0.17
	Salino 0.9% + Hartmann	2	0.64	0.13-3.00	0.56

*Alcalosis Metabólica y Acidosis respiratoria no se colocan porque las pacientes no presentaron estos trastornos

** n =88, 4 pacientes no presentaron ningún trastorno ácido base

Tabla no. 5

Solución cristaloiide y efecto con respecto al aumento o disminución del nivel de lactato en el estudio en el estudio “Soluciones cristaloides en el manejo anestésico de la gestante hipertensa sometidas a cesárea segmentaria transperitoneal” en el año 2016-2017.

Nivel de Lactato	Solución cristaloiide	n	RR	IC 95%	P
Aumento del nivel de Lactato	Salino al 0.9%	10	0.79	0.44-1.40	0.4111
	Hartmann	15	1.31	0.81-2.14	0.2769
	Salino 0.9% + Hartman	12	0.92	0.54-1.57	0.7798
Disminución del nivel de Lactato	Salino al 0.9%	17	1.34	0.89-2.03	0.1696
	Hartmann	11	0.64	0.38-1.08	0.0720
	Salino 0.9% + Hartman	16	1.10	0.72-1.69	0.6528

* n = 88, 7 pacientes no tuvieron cambios en el nivel de pH

HALLAZGOS

Tabla no. 6

Efecto encontrado en el control post con solución cristalóide y volumen administrado CSTP en el estudio en el estudio “Soluciones cristalóides en el manejo anestésico de la gestante hipertensa sometidas a cesárea segmentaria transperitoneal” en el año 2016-2017.

Efecto post CSTP	Solución y volumen administrado		n	RR	IC 95%	P
Acidosis Metabólica	Salino 0.9 %	2000 ml	4	3.46	0.44-27.24	0.19
Alcalosis Respiratoria	Hartmann	2000 ml	2	1.36	0.90-2.07	0.03
Aumento en el nivel de lactato	Hartmann	2500 ml	2	1.6	0.81-3.18	0.28
Disminución en el nivel de lactato	Salino 0.9 %	2000 ml	1	1.58	0.81-3.07	0.14

VIII. DISCUSIÓN

El trastorno ácido base se define como “el conjunto de reacciones y procesos orgánicos que tiene por finalidad la regulación de la concentración de iones hidrogeno en los fluidos orgánicos.”¹⁵¹⁶

En las gestantes hipertensas no existe consenso en cuanto a que tipo de solución cristaloides debe utilizarse debido a que unos apoyan el uso de solución salina al 0.9% y otros el uso de solución Hartmann; Este estudio busca determinar u observar que cristaloides tiene mayor efecto en el estado ácido base y si existe alguna diferencia en los niveles de lactato según el tipo de cristaloides administrado.

La muestra fue de 88 pacientes, la media de edad fue de 25 años de estas el 47% presentaron preeclampsia y el 34% HTA transitoria, se distribuyó en tres grupos, primer grupo: uso exclusivo de solución salina al 0.9% 28 pacientes segundo grupo uso exclusivo de Hartmann 30 pacientes y la tercer grupo con la combinación de ambas soluciones salinas al 0.9% + Hartmann con 30 pacientes, lo cual evidencia una distribución homogénea en las tres grupos.

En el muestreo preoperatorio de trastorno ácido base 85 pacientes es decir 96% presentaron trastorno ácido base, el grupo de solución salina al 0.9% 28 pacientes (33%) en el grupo de Hartmann 29 pacientes (34%) en el grupo de salino al 0.9%+ hartmann 28 pacientes (33%). La alcalosis respiratoria fue el trastorno más común, esto se puede explicar ya es parte de los cambios fisiológicos implicados en el embarazo, debido a la hipocapnia primaria con elevación del pH arterial y respuesta metabólica compensadora, con disminución de la concentración de bicarbonato plasmático.^{25,33} por lo que este hallazgo confirma lo mencionado en la literatura.

Como se observa en la tabla 4. Se presentaron dos trastornos ácido base en el post operatorio los cuales fueron alcalosis respiratoria y acidosis metabólica, en los pacientes en que se utilizó solución hartmann presentaron un RR de 1.12 , lo cual representa un aumento del 12% para desarrollar alcalosis respiratoria con intervalo de confianza de 95% y valor P de 0.17; los pacientes en los que se utilizó solución salina obtuvieron un RR de acidosis metabólica de 3.18 con valor P de 0.08 valores que no alcanzan significancia estadística, Estos resultados se se correlaciona con el reporte de un caso publicado en la revista de anestesiología, de una paciente sometida a cirugía ginecológica manejada con uso exclusivo de de solución salina al 0.9% resultados que se explican debido a la composición de la misma 154 mEq/l de sodio y 154 mEq/l de Cl con un pH de 5. y por lo tanto se obtendrá una sobre carga de sodio,

también habrá un exceso de cloro, asociándose así a acidosis metabólica de origen hiperclorémica.¹¹

Se observó que el uso exclusivo de solución Hartmann comparado con el uso de solución salina al 0.9% aumenta los niveles de lactato obteniendo un riesgo relativo de 1.31, lo cual equivale a un aumento del riesgo en la elevación del lactato de 31% con un valor de P de 0.28 no alcanzando significancia estadística. A pesar de que se observa elevación del nivel de lactato no se produce acidosis láctica, la cual según la literatura puede producir compromiso hepático y disminución de la perfusión periférica.⁴

En la tabla número 6 se realizó el análisis estadístico relacionando las variables: tipo de solución cristalinoide y volúmenes administrados con trastornos ácido base y se observó que el grupo a que se le administró solución salina al 0.9% con un volumen de 2000 ml se tienen un RR de 3.46 es decir un aumento de 246% de presentar acidosis metabólica con un Intervalo de confianza IC de 0.44-27.24 y un valor de P de 0.19, la solución Hartmann con un volumen de 2000 ml presenta un RR 1.36 que significa un aumento de alcalosis respiratoria del 36% con valor de P 0.03.

Con respecto al nivel de lactato y volumen administrado al grupo que se le administró Hartmann 2500 ml aumenta el riesgo 60% de aumentar el nivel de lactato (RR 1.6) de con un valor de P de 0.28 datos no estadísticamente significativos.

VIII CONCLUSIONES

- Se determina que el uso de exclusivo de Hartmann o solución salina al 0.9% no afectan el estado ácido base de la gestante hipertensa en volúmenes de 1000 a 2000 ml infundidos transoperatoriamente; Sin embargo al infundir soluciones cristaloides mayores de 2000 ml si hay riesgo de presentar un trastorno ácido base.
- Se confirmó que el uso de solución salina al 0.9% aumenta el riesgo de acidosis metabólica comparado con el uso de solución Hartmann o combinación de Hartmann y salino al 0.9% cuando se utilizan volúmenes mayores de 2000 ml, sin alcanzar significancia estadística.
- El uso exclusivo de solución Hartmann aumenta el nivel del lactato de las pacientes gestantes hipertensas cuando se infunden volúmenes mayores a 2000 ml, sin alcanzar significancia estadística.

IX. RECOMENDACIONES

- En caso de uso exclusivo de solución salina a más de 30 ml/kg/hr se recomienda hacer control de estado ácido base debido a la posibilidad de acidosis metabólica hiperclorémica.
- Se recomienda el uso de bomba de infusión para cuantificar los cristaloides administrados durante el perioperatorio.
- Infundir cristaloides en un rango de 1000 a 2000 ml en el transoperatorio para mantener el estado ácido base.
- Si fuera necesario realizar reposición de volumen circulante con cristaloides en volúmenes mayores de 2000 ml debe realizarse control del estado ácido base
- Se recomienda usar el esquema de soluciones, solución salina al 0.9% alternado con solución Hartmann.

X BIBLIOGRAFIA

1. Bareman B, Polley Linda. Hypertensive Disorders En: Chestnut D H, Wong C A, Tsen W D, Bellin Y, Mhyre J M. Chestnut´s Obstetric Anesthesia Principles and practice. 5ta ed. Philadelphia: Elsevier; 2014: p. 825-835
2. Melgar M, Escobar A, Matzorf D. Preeclampsia y factores de riesgo asociados [tesis de maestría]. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala; 2013.
3. Romeo J, Morales E. Preeclampsia - eclampsia. Rev Med IMSS [Internet]. 2012 [citado 11 June 2016]; 50(5): 569-579. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745497022>
4. Sánchez Padrón A, Sánchez Valvidia A, Bello Vega M, Somoza M. Enfermedad hipertensiva del embarazo. Rev Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias [Internet]. 2006 [citado 15 May 2015]; 3 (1):62-96. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mie/vol5_4_06/mie05406.pdf
5. Hoffman BL, Schorge JO, Schaffer JH. Williams Ginecología. 2da ed. New York: McGraw Hill; 2014.p 898-899
6. Pellicer Martínez A. Obstetricia y ginecología. 2da ed. España: Panamericana; 2014. p 529-530.
7. Vásquez Rodríguez J, Becerril Serrano A. Práctica clínico-quirúrgica de líquidos cristaloides sobre la glucemia de pacientes con preeclampsia severa. Rev Med del IMSS [Internet]. 2012 [citado 2 Jun 2015]; 50 (2):183-188. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2012/im122l.pdf>
8. Scheingraber S, Rehm M. Sugery rapid saline infusion produces hyperchloremic acidosis in patients undergoing gynecologic. Anesthesiology [Internet]. 1999 [citado 2 Jun 2015]; 90 (5):1265-1270. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10319771...>
9. Beltrán Chaparro B, Benavides P, López Rios J, Onatra Herrera W. Estados hipertensivos en el embarazo: Revisión. UDCA Act & Div Cient [Internet]. 2014 [citado 2 Jun 2015]; 1 (17):311-323. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123...

10. Philipson E, Kalhan S, Riha M, Pimentel R. Effects of maternal glucose infusion on fetal acid-base status in human pregnancy. *Obs Gyneco* [Internet]. 1987 [citado 2 Jul 2015]; 1 (157):866-873. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3314516>

11. Carrillo Esper R, Visoso Palacios P. Acidosis metabólica hiperclorémica en el perioperatorio. *Rev Mex de Anestesiología* [Internet]. 2006 [citado 12 Oct 2015]; (29):245-249. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2006/cma064i.pdf>

12. Turner J A. Diagnosis and management of pre- eclampsia an Update . *International Journal of Womens Health* [Internet]. 2010 [citado 12 Oct 2016];(1):1-11. Disponible en: <http://doi: 10.2147/IJWH.S8550>

13. Godinez G. Mendez I. Incidencia de trastornos hipertensivos durante el embarazo . [Maestría en ginecología y obstetricia]. Guatemala. Universidad De San Carlos De Guatemala; 2014.

14. Gleeson C . Scrutoon M. Obstetric emergencies. *Anaesthesia and intensive care medicine*. [internet] Mar 2008 [citado 25 may 2014]; 9 (3):115-121. Disponible en :<https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2008.01.003>

15. Napoles Méndez C. Nuevas interpretaciones en la clasificación y el diagnóstico de la preeclampsia. *MEDISAN* [Internet]. 2016 [citado 7 Sep 2017]; 20(4):5-17. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000400013

16. Moussa H N , Arian SE, Sibai BM. Management of hypertensive disorders in pregnancy. *Womens Health (Lond)*. [internet] Jul 2014 [citado 23 nov 2014];10(4):385-404. Disponible en: doi: 10.2217/whe.14.32.

17. Rodrigo Casanova M, García Peña J, Lomillos Rafols V, De Luis Cabezón N, Aguilera Celorrio L. Fluidoterapia perioperatoria [Internet]. *Rev portales médicos*. 2018 [citado 15 May 2016]. Disponible en: [https://dx.doi.org/10.1016/S0034-9356\(10\)70285-1](https://dx.doi.org/10.1016/S0034-9356(10)70285-1)

18. Asuero M S, Garcia V. Reposición perioperatoria del volumen intravascular. *Info Colloide*. [internet] 2008. [citado 28 jun 2014]; 4 (1):154. Disponibel en [hptt://studylib.es/doc/.../volumen-en-emergencias-reposición-perioperatoria-del-volumen](http://studylib.es/doc/.../volumen-en-emergencias-reposición-perioperatoria-del-volumen)

19. Girish J. Intraoperative fluid management. Up ToDate [Internet]. 2016 [citado 12 Ago 2017]; 1: (1):1-10. Disponible en: <https://www.uptodate.com/.../intraoperative-fluid-management>
20. Brettner F, Chappell D, Jacob M. The concept of the glycocalyx e Facts that influence perioperative fluid. RevTrends in Anaesthesia and Critical Care [internet].2012 [citado 08 oct 2014]; 2 (2012):191-198. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tacc.2012.05.001>
21. Ghodki P S, Sardesai S P. Obstetric hemorrhage: Anesthetic implications and management. Anaesthesia, [india]:Pain & Intensive Care;2014 [citado 3 Abr 2015]. Disponible en: <http://www.apicareonline.com/obstetric-hemorrhage-anesthetic-implicat...>
22. Miller T E, Raghunthan, Gan T J. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology: State of the art fluid management in the operating room. 2014 [citado 25 Sep 2015]; 28 (2014):261-273. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2014.07.003>
23. Joy Hawkins M, McQuaid-Hanson E. Anesthesia for the patient with preeclampsia. Up ToDate [Internet]. 2017 [citado 6 Oct 2017]; (1):1-20. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-the-patient-with-preeclampsia/print?source=history_widget
24. Mora A, Valverde J. Obsterriicia Preeclampsia. Rev Med de C. Rica y C.A [internet].2012 [citado en 18 Nov 2015] LXIX (602): p.193-195. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/602/art6.pdf>
25. Lajara E, Garcia E. Fisiología aplicada a la Anestesiología. 3ra ed. Madrid; Ergon; 2012: p 323-329.
26. Visoso Palacios P. Acidosis metabolica hipercoloremica como predictor de muerte del paciente criticamente enfermo [tesis de posgrado]. Mexico: Universidad Autonoma de México; 2015.
27. Paniagua Muñoz L. Trastornos ácido-base: fisiopatología, etiología y abordaje. Rev med de C.Rica y CA [Internet]. 2016 [citado 8 August 2017]; LXXIII (618):83-86. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/618/art16.pdf>
28. Sánchez Díaz J, Martínez Rodriguez E, Méndez Rubio L, Peniche Mpguel k, Huanca Pacaje J, López Guzmán C et al. Equilibrio ácido-base. Puesta al día. Teoría de Henderson-Hasselbalch. Med Int Méx [Internet]. 2016 [citado 12 Oct

- 2017]; 32(3):646-660. Disponible en:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2016/mim166g.pdf>
29. Kasper D.Fauci Anthony. Huauser Stephen, L. HARRISON: Principios de medicina interna.18ed. México D.F: McGraw-Hill; 2016: vol. I p. 341-355.
30. By John E, Hall J.Guyton A. Guyton & Hall. Tratado de fisiología médica.13ed. Barcelona: Elsevier; 2016: p.370-390.
31. Arizábal Salazar R, Calvo Torres R, Valencia Arango L F, Montoya Cañon M, Barbosa Gantiva O, Hincapié Baena V. Equilibrio ácido-base: el mejor enfoque clínico. Rev Colomb Anstesiología [Internet]. 2018 [citado 15 Ago 2016]; 43(3):219-224. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/1951/195140440007/6>
32. Prieto de Paula JM, Franco Hidalgo S, Mayor Toranzo E, Palominio J. Alteraciones del equilibrio ácido-base. Rev Dial Traspl.2012 [citado 15 sep 2016]; 33(1):25-34.Disponible en [http// doi: 10.1016/j.dialis.2011.06.004](http://doi:10.1016/j.dialis.2011.06.004)
33. Cortés Telles A Gochicoa Rangel L G,Pérez Padilla R, Torre Bouscoulet L. Gasometría arterial ambulatoria. Recomendaciones y procedimiento. Neumol Cir Torax. [internet]. Ene 2017 [citado 2 Ene 2018]; 76 (1): 44-50. Disponible en:
[hptt// www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2017/nt171h.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2017/nt171h.pdf)
34. Segura I. Meroño J. Extracción de sangre para gases arteriales.Técnica de Enfermería.Rev port med [en línea] 2014 [citado 13 Ago 2015]; Disponible en:
[http://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/extraccion-sangre-gases-arteriales-tecnica-de-enfermeria/...](http://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/extraccion-sangre-gases-arteriales-tecnica-de-enfermeria/)

XI ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estudio de investigación "Soluciones Cristaloides En El Manejo Anestésico De La Gestante Hipertensa "Hospital de Gineco-Obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Guatemala, 2016

1. Introducción

El programa de posgrado de la maestría de anestesiología entrenamiento de la Universidad de San Carlos de Guatemala en coordinación con el Hospital de Gineco-Obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social realiza el estudio con el objetivo de determinar si el uso de soluciones cristaloides tiene efectos en el estado ácido base y nivel de lactato de la gestante hipertensa sometida cesárea segmentaria transperitoneal. Los resultados de este estudio serán de mucha utilidad para tener una adecuada elección del tipo de solución y aportar la información para crear un protocolo de manejo para la gestante hipertensa.

2. Procedimientos

Le pedimos que lea con cuidado este documento para que pueda decidir si desea participar en el estudio. La participación en el estudio será por esta única vez y le pediremos que responda las preguntas sobre sus datos generales, de sus antecedentes médicos, para algunos datos le solicitaremos la autorización para revisar su expediente clínico, de la cual tomaremos afiliación, diagnostico de ingreso. Al momento de ingreso a sala de operaciones se obtendrá una muestra de GSA previo a realizar el test de Allen el cual sirve para comprobar si existe algún problema trombocitopenico en la región de la mano, se observara tipo de solución cristaloides administrada durante la cirugía, Primer grupo solución salina 0.9%, segundo grupo solución Hartmann, tercera grupo la combinación de ambas, luego se procederá a realizar la siguiente muestra en el área de cuidados post anestésicos. Si no se sintiera cómoda, y desea retirarse del estudio lo puede realizar en cualquier momento.

3. Riesgos

No existe riesgo para su bebé por participar en este estudio. Sin embargo sí es posible pueda existir riesgo de hematoma en la región y dolor en el sitio de punción, que se pueda sentir. Los datos obtenidos tiene la finalidad de recolectar datos que sirvan para un adecuado manejo intraoperatorio. Tampoco vamos a guardar este documento de consentimiento junto a los resultados de las muestras obtenidas.

4. Beneficios

Usted no recibirá pago o beneficio alguno por participar en este estudio, ni atención médica especial o trato preferencial, pero en compensación por su tiempo se le brindará en caso lo necesite el apoyo del médico participante en el estudio para poder resolver sus dudas o bien orientarle y apoyarle hasta donde los protocolos de atención del hospital lo permitan. Sin embargo, es importante hacerle mención que con los resultados de este estudio se podrá tener datos que y de alguna manera se pondrán a aportar conocimientos que serán de beneficio para las pacientes que ingresan al hospital para cesárea segmentaria transperitoneal con diagnóstico de hipertensión.

5. Confidencialidad

Toda la información que nos ofrezca será confidencial. Toda la información que nos proporcione será identificada con un código único, que será adjuntado a la entrevista. El código que se utilizará será un número correlativo predeterminado por los investigadores sin ninguna relación con el carné de afiliación u otro dato del participante. Este formulario será guardado en un archivo bajo llave y sólo el investigador del estudio tendrá acceso a él. El responsable del estudio, Dra. Marta Victoria Xiquitá Argueta.

6. Patrocinador de la investigación

Hospital de Gineco-Obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Cuenta con los recursos necesarios para la realización de la investigación

7. Compensaciones

El participante no recibirá ningún tipo de compensación económica, asistencial o académica por participar en este estudio.

8. Contactos y preguntas

Si tiene alguna pregunta acerca de los procedimientos del estudio, se puede comunicar con la Dra. Marta Victoria Xiquitá Argueta cel. 30051596

9. Participación voluntaria

Su participación en el estudio es totalmente voluntaria. Usted decide si quiere participar o no y puede cambiar esa decisión en cualquier momento. Si decide no participar en el estudio no tendrá ninguna consecuencia en cuanto a la atención que recibe en el hospital.

10. Declaración de consentimiento informado

Al firmar este consentimiento declaro que me han dado toda la información relacionada con este estudio y mis preguntas han sido debidamente contestadas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en este estudio, y autorizó la toma de muestra de Gases Arteriales y la revisión del expediente clínico. Al firmar este consentimiento, yo entiendo que no estoy renunciando a ningún derecho legal en cuanto a la atención en el hospital.

_____	_____	_____	_____
Nombre de la paciente	Afiliación	Firma	Fecha

11. Declaración del miembro del equipo

Le he explicado a la participante los procedimientos, riesgos y beneficios asociados con su participación en el estudio.

Nombre

Firma

Fecha

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

No.

Fecha _____

Edad _____

Afiliación

Diagnóstico

- Preeclamsia
- Hipertensión arterial crónica
- Hipertensión arterial crónica con preeclamsia sobre añadida
- Hipertensión arterial transitoria

Solución cristaloides y volumen administrado

Volumen ml

Salino al 0.9% _____

Hartmann _____

Salino al 0.9% + Hartmann _____

Datos de GSA

	PH	PCO	PO2	HCO3	LACTATO
Previo a CSTP					
Post CSTP					

Presenta alteración en equilibrio ácido base Previo a CSTP

Sí No

Presenta alteración en equilibrio ácido base Post CSTP

Sí No

Trastorno ácido base

Pre CSTP

Post CSTP

Acidosis Respiratoria
Acidosis Metabólica
Alcalosis Respiratoria

Alcalosis Metabólica

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: **SOLUCIONES CRISTALOIDES EN EL MANEJO ANESTÉSICO DE LA GESTANTE HIPERTENSA** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados todos los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.