

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud



Parámetros hemodinámicos asociados a hipotensión en pacientes obstétricas cursando el tercer trimestre de embarazo con bloqueo epidural.

Presentada por:

Dra. Marcela Patricia Cabriaes Portillo

para obtener el grado de:

Especialidad en Anestesiología

Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Secretaría de Salud de Nuevo León

Monterrey, Nuevo León a 18 de Noviembre del 2022.



Escuela de Medicina y
Ciencias de la Salud
TecSalud



Los Integrantes del Comité aprueban la tesis de **Marcela Patricia Cabriaes Portillo**
que presenta para cubrir el requisito parcial de obtención del grado de:

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

Comité de Tesis

Dr. Salomón Alvarado Ramos
Director de Comité de Sinodales

Dra. Brenda Sánchez González
Sinodal

Dra. Elena Calvillo Valadez
Sinodal

Dr. Fernando Cantú Flores
Director Académico del programa en Anestesiología

Glosario

OMS – Organización Mundial de la Salud

OCDE – Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

TRALI – Lesión Aguda Pulmonar Asociada a Transfusión

TACO – Sobrecarga Circulatoria Asociada a Transfusión

GC – Gasto Cardíaco

VS – Volumen Sistólico

FC – Frecuencia Cardiaca

RVS – Resistencia Vascular Sistémica

PAS – Presión Arterial Sistémica

CAP – Catéter de la Arteria Pulmonar

SvO₂ – Saturación Venosa de Oxígeno

PVC – Presión Venosa Central

PAP – Presión de la Arteria Pulmonar

POAP – Presión de Oclusión de la Arteria Pulmonar

VVS – Variabilidad de Volumen Sistólico

VPP – Variabilidad de Presión de Pulso

VPS – Variación de Presión Sistólica

GEDV – Volumen telediastólico global

PAM – Presión Arterial Media

Ea_{dyn} – Elastancia Arterial Dinámica

Tabla de contenido

Glosario	3
Tabla de contenido.....	4
Índice de tablas	6
Índice de figuras	7
Resumen	8
Datos de identificación	10
Capítulo 1 – Planteamiento del problema.....	12
Antecedentes	12
Planteamiento del problema.....	12
Justificación	13
Pregunta de investigación y objetivos.....	14
1. Pregunta de investigación	14
2. Objetivo principal	14
3. Objetivos secundarios	14
Hipótesis	15
1. Hipótesis Nula	15
2. Hipótesis Alternativa.....	15
Capítulo 2 – Marco teórico.....	16
1. Epidemiología.....	16
2. Cambios fisiológicos del embarazo.....	17
3. Monitoreo hemodinámico invasivo.....	19
4. Monitoreo hemodinámico mínimamente invasivo.....	21
5. Monitoreo hemodinámico no invasivo.....	23
6. Uso de vasopresores.....	26
Capítulo 3 - Metodología	27
1. Materiales y métodos.....	28
2. Criterios de inclusión.....	28
3. Criterios de exclusión.....	28
4. Criterios de eliminación.....	29
Esquema de actividades.....	29

Evaluaciones del estudio	30
1. Formas de consentimiento informado y registro de selección.....	30
2. Historia clínica y datos demográficos.....	30
3. Estudios de laboratorio y gabinete.....	30
4. Signos vitales.....	30
Metodología.....	31
1. Metodología de la investigación.....	32
2. Monitoreo.....	32
3. Cesárea- Histerectomía.....	33
4. Captura.....	34
Selección de la muestra.....	35
1. Tipo de muestra.....	35
2. Tamaño de la muestra.....	35
3. Variables a estudiar.....	36
Técnicas De Análisis Estadístico	39
1. Análisis iniciales.....	39
2. Análisis comparativo.....	39
3. Programas a utilizar para el análisis de datos.....	40
Aspectos éticos.....	40
Organización	42
1. Recursos humanos.....	42
2. Recursos materiales.....	42
3. Capacitación del personal.....	42
4. Financiamiento.....	43
5. Factibilidad.....	44
6. Cronograma.....	45
7. Diagrama de flujo.....	45
Capítulo 4 - Resultados.....	46
Capítulo 5 – Análisis y discusión	57
Capítulo 6 - Conclusiones	60
Referencias bibliográficas	61
Anexo 1.....	68
Anexo 2.....	70

Índice de tablas

Tabla 1. Cronograma de actividades.....	29
Tabla 2. Cálculo de muestra.....	35
Tabla 3. Variables a estudiar.....	36
Tabla 4. Cronograma.....	45
Tabla 5. Datos demográficos.....	46
Tabla 6. Datos demográficos.....	46
Tabla 7. Resultados de laboratorio.....	46
Tabla 8. Predictores de hipotensión.....	48
Tabla 9.. Predictores de hipotensión.....	50

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza del Índice Cardíaco....	51
Gráfica 2. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza del volumen sistólico.....	52
Gráfica 3. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza del índice de resistencias vasculares sistémicas indexadas.....	53
Gráfica 4. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza de trabajo cardíaco indexado.....	54
Gráfica 5. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza en los joules latidos indexados.....	55
Gráfica 6. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza en los joules minuto indexados.....	56

Resumen

Se ha observado que los eventos hipotensivos durante histerectomía obstétrica reducen el bienestar materno-fetal. Se vuelve indispensable contar con información hemodinámica continua para medir el manejo anestésico durante el transoperatorio y poder guiar la reanimación

El presente estudio tiene por objetivo determinar el grado de asociación con hipotensión de los parámetros hemodinámicos de la paciente obstétrica en tercer trimestre de embarazo bajo anestesia epidural.

Siendo un estudio prospectivo de cohorte, observacional, longitudinal, analítico inferencial, se estudiaron 183 pacientes de tercer trimestre programadas para cesárea por anomalías de placentación. Nuestra base de datos hemodinámicos final generó 15 mil líneas con 269, 923 puntos de observación.

En donde encontramos parámetros asociados con eventos hipotensivos transoperatorios, siendo principalmente el gasto cardiaco, frecuencia cardiaca, volumen de variabilidad sistólica y las resistencias vasculares sistémicas indexadas.

El gasto cardiaco (AUROC = 0.5288, ESP 80.1, SEN 32.08) fue leve predictor de eventos de hipotensión en las pacientes durante la cirugía, especialmente cuando se reducía por debajo de 5.65 L/min. Por otro lado encontramos que las resistencias vasculares sistémicas fueron un excelente predictor (AUROC= 0.7347, ESP 79.57, SEN 59.64) de eventos de hipotensión en las pacientes durante cirugía, en particular cuando se reducían por debajo de 625.5 dyn/seg/cm²

El volumen de variabilidad sistólica (AUROC= 0.6138, ESP 60.6, SEN 54.1) fue un moderado predictor de eventos de hipotensión cuando se reducía por debajo de 11.5%, a su vez éste se aumentaba OR 1.04 [IC 1.03 - 1.04] veces por cada por ciento que se disminuía el volumen de variabilidad sistólica.

La frecuencia cardiaca (AUROC= 0.5104, ESP 49.22, SEN 54.09) resultó ser un leve predictor cuando se reducía por debajo de 88 latidos por minuto.

Posterior a la realización de este estudio podemos confirmar la asociación de parámetros hemodinámicos con hipotensión durante el transoperatorio en pacientes obstétricas cursando el tercer trimestre de embarazo con bloqueo epidural. Además, nuestro estudio sugiere metas para el uso de vasopresor, inotrópico y fluidoterapia en la paciente obstétrica mexicana sin sepsis.

Datos de identificación

Titulado: “Parámetros asociados a hipotensión en pacientes obstétricas cursando el tercer trimestre de embarazo”

Autores y Grados

1.1 Investigador Principal.

Dr. Salomón Alvarado Ramos.

Anestesiólogo. Profesor titular del servicio de Anestesiología.

1.2 Co-investigador.

Dra. Marcela Patricia Cabriaes Portillo

Residente de cuarto año de la especialidad de Anestesiología.

1.3 Co-director de tesis.

Dr. Miguel Ángel Larriva Cerda

Anestesiólogo. Profesor adjunto del servicio de Anestesiología

1.4 Asesor Metodológico.

Dr. Salomón Alvarado Ramos

Anestesiólogo. Profesor titular del servicio de Anestesiología

Instituciones Participantes.

UMAЕ No. 23. Hospital de Ginecología y Obstetricia del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Av. Constitución y Av. Félix U. Gómez, Colonia Centro.

CP: 64010

Monterrey, Nuevo León

(81) 50 31 32

Capítulo 1 – Planteamiento del problema

Antecedentes

El término de placenta acreta describe una patología en la cual existe una adherencia anómala o una invasión de la placenta al miometrio o a los tejidos u órganos circundantes (vejiga, colon, etc.)¹. Existen diferentes subtipos dentro de esta patología, y estas variantes están en función del grado de invasión por parte del tejido trofoblástico a la pared uterina o tejidos adyacentes: La placenta acreta vera, la placenta ínceta y la placenta percreta, siendo esta última el caso extremo en el que la placenta va a invadir no sólo la totalidad del miometrio, sino que además puede llegar a afectar a estructuras anatómicas circundantes ²⁴.

Es una de las principales causas de hemorragia obstétrica, principalmente del postparto inmediato, y que condiciona un importante riesgo de morbilidad materna, por la patología misma, y por el tratamiento aplicado. El principal tratamiento es la histerectomía obstétrica total²⁵.

Planteamiento del problema

Esta patología es considerada como una de las principales condiciones asociadas al embarazo que conllevan un alto grado de morbilidad y mortalidad tanto para la madre como para el producto, debido al alto riesgo de complicaciones en el periodo transoperatorio, ya sea por al riesgo de sangrado, o aquellas relacionadas al manejo anestésico y la reanimación de la paciente.

Durante el manejo del acretismo placentario, es imperativa la adecuada reposición hídrica y de hemoderivados para el control del estado intravascular y así mantener un adecuado

balance hemodinámico evitando la sobrecarga de volumen a las pacientes y minimizando el riesgo de patologías asociadas a su tratamiento.

Justificación

El aumento en la incidencia de histerectomía obstétrica por anomalías de placentación en México, y específicamente en nuestra ciudad, coloca el seguimiento y tratamiento de dichos eventos en un componente importante de la atención brindada por el anestesiólogo.

Se ha observado desde 1980 que los eventos hipotensivos durante el procedimiento, en especial durante la fase de inducción anestésica, reducen el bienestar materno-fetal; además de las comorbilidades relacionadas con el procedimiento per se.

Se vuelve indispensable contar con información hemodinámica que actualmente no se tiene estimada con precisión. Por lo tanto, el manejo anestésico medido a través de monitoreo hemodinámico continuo durante el transoperatorio es primordial para guiar la reanimación.

El proyecto podrá dar información sobre valores de referencia obstétricos y sobre parámetros asociados a hipotensión y así tener intervenciones óptimas en nuestra población, así como compartir los hallazgos a otros profesionales de la salud.

Pregunta de investigación y objetivos

1. Pregunta de investigación

¿Existen parámetros hemodinámicos asociados a hipotensión en pacientes obstétricas en tercer trimestre con anestesia epidural?

2. Objetivo Principal

Asociar los parámetros hemodinámicos de la paciente obstétrica en tercer trimestre de embarazo con hipotensión arterial bajo anestesia epidural.

3. Objetivos Secundarios

- a) Evaluar la relación entre cambios de parámetros hemodinámicos estudiados y acontecimientos específicos que ocurran durante el transoperatorio
- b) Describir la relación de volumen de variabilidad sistólica con un parámetro estático como la PVC para guiar intervenciones durante procedimientos quirúrgicos donde se presente sangrado masivo en paciente obstétrica.
- c) Describir la presencia de patrones hemodinámicos en la muestra de pacientes.
- d) Evaluar la seguridad del uso de técnicas neuroaxiales guiadas con monitorización invasiva en pacientes con Acretismo placentario.

Hipótesis

1. Hipótesis Nula

Los parámetros hemodinámicos de la paciente obstétrica en tercer trimestre de embarazo no tienen asociación significativa de eventos de hipotensión durante la cirugía

2. Hipótesis Alternativa

Los parámetros hemodinámicos de la paciente obstétrica en tercer trimestre de embarazo tienen asociación significativa de eventos de hipotensión durante la cirugía.

Capítulo 2 – Marco teórico

Hay factores de riesgo que son bien conocidos y está documentado que aumentan la incidencia del acretismo placentario en la población obstétrica. Uno de los principales incluye el antecedente de una cesárea previa. Además, la combinación de placenta previa (implantación de la placenta en la porción inferior del útero, incluso llegando a obstruir el orificio cervical interno) sobre una cicatriz uterina; la multiparidad; edad materna avanzada; anomalías anatómicas y la instrumentación de la cavidad uterina o cualquier procedimiento que pueda dañar el endometrio (como miomectomía, radiación pélvica o ablación endometrial), se consideran que aumentan el riesgo de padecer esta patología ².

En un estudio realizado en México por Lira y cols, se encontró que, en 210 casos de placenta previa, en 37 (17,6%) se presentó Acretismo placentario; de los casos de Acretismo en 26 (70,2%) se tuvo el antecedente de cesárea: con una cesárea fue de 21,1% y con dos o más cesáreas el 50%. La edad media de las pacientes fue de 31 años, y el grupo de mayor riesgo fue el de 35 a 39 años con 26% de Acretismo placentario²⁶

Esta es una de las patologías del embarazo con mayor incidencia de morbimortalidad, con una tasa de muerte materna hasta del 7%³; así como de complicaciones asociadas a su manejo como son: la hemorragia obstétrica masiva, histerectomía obstétrica, coagulopatía dilucional, reacciones transfusionales, lesión aguda pulmonar asociada a transfusión (TRALI), o falla multiorgánica.⁴.

La necesidad de realizar histerectomía total, especialmente cuando se asocia a placenta previa, puede condicionar riesgo de daño quirúrgico a los uréteres, vejiga y a otras estructuras pélvicas vecinas, así como también síndrome de dificultad respiratoria del adulto e incluso la muerte materna²⁷.

Se estima que en el periodo transoperatorio, la pérdida sanguínea en pacientes con este diagnóstico varía de los 2.5 hasta 5 litros, con una alta incidencia de transfusión de paquetes globulares, siendo la media de hasta 10 unidades (con un rango de 3 a 29 unidades).⁵

Cambios Fisiológicos del Embarazo

El embarazo y todos los cambios fisiológicos que ocurren en la mujer son parte de la preparación del organismo para el desarrollo del feto y tolerar el estrés durante el nacimiento del producto. Las alteraciones más importantes que se presentan son el resultado del efecto hormonal y su repercusión sistémica, principalmente debido al aumento de la progesterona, hormona producida por la placenta, y por el predominio de sus efectos sobre el resto de las hormonas desde el inicio del embarazo hasta la culminación del mismo. ⁶

Durante el embarazo, el corazón y la circulación presentan adaptaciones fisiológicas importantes, sobre todo en las primeras ocho semanas de la gestación. Dentro de estos cambios, el volumen sanguíneo se eleva a un total de 35%, principalmente a expensas del volumen plasmático por cambios en el sistema renina-angiotensina-aldosterona, así se promueve la reabsorción de sodio y, por lo tanto, retención de líquido. Este aumento del volumen plasmático se produce para cubrir la demanda metabólica del feto y de igual forma, como medida protectora a la pérdida sanguínea que ocurre al momento del nacimiento; así, el sangrado permisible durante el parto (300 – 500 mL) o cesárea (800 – 1000 mL) es bien

tolerado por la madre, siempre y cuando no sobrepase las cifras de tolerancia. Además , también ocurre un aumento del volumen eritrocitario, aunque en menor medida (25% mayor de los niveles basales), lo que se traduce en una anemia dilucional fisiológica. A pesar de estas modificaciones, el transporte de oxígeno permanece sin alteración debido a un aumento del Gasto Cardíaco (GC) compensatorio.⁶

Desde el primer trimestre de gestación aumenta el GC, de un 35% - 40% al inicio, continúa en ascenso, alcanzando su máximo en el segundo trimestre, hasta un 50% por encima del valor de una mujer no gestante, para mantenerse en este rango hasta el final del embarazo. La FC aumenta un 15% - 25% por arriba de las que presentan las pacientes no gestantes y sucede como medida compensatoria a la caída en la Resistencia Vascul ar Sistémica (RVS); el VS se incrementa a partir de la quinta semana un 20%, hacia el segundo trimestre ya es 25% - 30% mayor de los niveles basales, y se mantiene dentro de este margen hasta el final de la gestación. Como resultado, este aumento en el GC aumenta la perfusión a los órganos, en especial al útero, incrementando el flujo sanguíneo de 50 mL/min hasta los 700 – 900 mL/min.^{6, 7}

Otro de los cambios notorios que ocurren durante el embarazo a nivel hemodinámico, es la disminución de la Presión Arterial Sistémica (PAS). Esto se debe a una reducción en las RVS debido a un efecto vasodilatador periférico mediado por la progesterona. Para la semana 20 de gestación, la PAS disminuyó de un 5% - 20% y posteriormente presenta una ligera elevación hacia el término del embarazo, casi hasta los niveles basales.¹⁰

Monitoreo Hemodinámico Invasivo

En este ámbito, el estudio de la función cardiovascular es parte fundamental de la vigilancia del paciente en el cual se anticipa gran cambio en el volumen intravascular durante el periodo transoperatorio o en pacientes críticamente inestables. La monitorización hemodinámica permite obtener datos acerca de la fisiopatología cardiocirculatoria para obtener un diagnóstico y/o guiar la terapia ante situaciones de inestabilidad hemodinámica; un escenario típico es el estado de choque donde se poseen las opciones de optimizar la terapia hídrica o iniciar fármacos vasopresores e inotrópicos.⁹

El Catéter de la Arteria Pulmonar (CAP) o catéter de Swan-Ganz, ha sido la técnica más utilizada para la vigilancia hemodinámica desde su introducción, ya que permite el monitoreo continuo de presiones de llenado cardíaco, gasto cardíaco, saturación venosa de oxígeno (SvO₂) y evaluación en tiempo real de la respuesta a tratamiento;¹⁰ sin embargo, su uso ha ido en descenso debido a la controversia de sus indicaciones, limitaciones y complicaciones de su instalación. Dentro de éstas últimas, se pueden agrupar en 4 subtipos: a) aquellas complicaciones derivadas de la punción venosa central, como son la punción arterial, hematoma, fistula auriculoventricular, hemotórax o neumotórax, trombosis, embolización aérea, entre otros; b) asociadas a la inserción propia del CAP y su manipulación, como arritmias, punción de la arteria pulmonar o formación de un nudo con el catéter; c) debido al tiempo y presencia del catéter, principalmente infección del sitio de inserción, bacteriemia e incluso el riesgo de sepsis; y d) una interpretación errónea de los datos brindados, en especial, cuando el transductor no se encuentra colocado a un nivel correcto durante la calibración, con lo cual puede llevar a un mal análisis de los parámetros estudiados, y por lo tanto un tratamiento erróneo.¹¹

El método de termodilución con el CAP se considera como el estándar de oro para medición del GC.¹⁰ Se utiliza administrando un bolo de 5 – 10mL de solución salina NaCl 0.9% fría o dextrosa 5% a través del puerto proximal del catéter, el cual es depositado en la aurícula derecha. Posteriormente, los cambios en la temperatura son medidas por un transmisor distal ubicado en la arteria pulmonar. Así se representa como un diagrama de temperatura/tiempo, dando una curva de termodilución, de la cual el GC se mide utilizando la fórmula de Stewart-Hamilton.¹²

El grado de cambio en la temperatura es inversamente proporcional al gasto cardíaco (un cambio mínimo en la temperatura se asocia a un flujo sanguíneo elevado y por lo tanto un GC elevado).¹² Otros parámetros brindados incluyen la presión en la aurícula derecha (PVC), presión de la arteria pulmonar (PAP), presión de oclusión de la arteria pulmonar (POAP) o presión en cuña, indicativos del llenado de la aurícula izquierda.¹⁴ Los CAP modernos, proveen una lectura continua del GC; poseen una resistencia en la punta del catéter que calienta la sangre en la aurícula derecha y posteriormente se lleva a cabo la lectura en la arteria pulmonar.

El método de la dilución transpulmonar, en la cual se utiliza un colorante (el más usado es el verde de indocianina), que es inyectado a través del catéter y posteriormente es medido en la arteria pulmonar o la aorta. Al igual que el método de termodilución, el GC se calcula con la dosis inyectada, el área bajo la curva y la duración del efecto usando la fórmula de Stewart-Hamilton. Dentro de las limitaciones de este método, es que puede verse alterado por factores como vasoconstricción, edema intersticial, movimiento o la luz ambiental.^{12, 14}

Monitoreo Hemodinámico Mínimamente Invasivo

En años recientes, se han desarrollado nuevos dispositivos de mínima invasión para medir el GC y otros parámetros hemodinámicos de forma continua utilizando el análisis de la onda de presión de pulso arterial. Algunas de las ventajas de estos dispositivos sobre el CAP es que sólo se requiere un acceso arterial periférico, el cual es fácil de localizar en la mayoría de los pacientes.¹⁵

La termodilución transpulmonar (sistema PiCCO) utiliza como medición la morfología de la onda arterial. Utilizando un catéter venoso central y una línea arterial con un termistor, provee mediciones del GC tanto continuas como intermitentes (para calibración). Este utiliza un algoritmo basado en el análisis del contorno de la onda arterial, se identifica el área sistólica al reconocer la muesca dicrótica de la onda y se calculan las variaciones latido a latido del volumen sistólico. Además de aportar el GC y VS, brinda los marcadores dinámicos de respuesta a volumen (volumen de variabilidad sistólico (VVS), variación de presión de pulso (VPP) y variación de presión sistólica (VPS); marcadores volumétricos de precarga (volumen telediastólico global (GEDV), volumen sanguíneo intratorácico y agua pulmonar extravascular (EVLW); contractilidad y resistencia vascular sistémica (RVS).¹³

A diferencia del sistema PiCCO que utiliza una dilución térmica, el sistema LiDCOplus utiliza dos monitores para el análisis del gasto cardíaco: mediante el sistema LiDCOplus, se utiliza cloruro de litio como indicador intravascular, este es inyectado por una línea central o periférica, para posteriormente con el sistema PulseCO, pueda medirse en una arteria periférica utilizando un sensor y con este permite el monitoreo continuo de la amplitud de la onda arterial.¹⁷ La ventaja que este monitor posee sobre otros sistemas, es que es el único dispositivo de mínima invasión que permite una medición del GC calibrada, en tiempo real

y latido a latido de alta precisión, con menores riesgos debido a que no es necesario cateterizar la arteria pulmonar.⁸ Este resulta de un balance entre el volumen sistólico y en la pérdida de masa en la arteria periférica. Los parámetros que brinda son VVS, VPP y los cambios en el GC. Una de las limitaciones al utilizar este método, es que no puede utilizarse en sujetos con peso menor de 40kg o pacientes que se encuentran bajo el efecto de relajantes musculares.¹⁶

El catéter VolumeView™ y plataforma de monitoreo EV 1000™ (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA) consiste en un catéter arterial femoral que contiene un termistor en su porción distal y un sensor externo conectado al monitor. Este dispositivo utiliza un nuevo algoritmo para el análisis matemático de la curva de termodilución transpulmonar, basándose en la onda de presión de pulso. En conjunto, este método brinda parámetros volumétricos (EVLW y GEDV) y hemodinámicos calibrados (GC, VS, RVS y VVS).¹⁷

El sensor FloTrac/Vigileo, utiliza el análisis de la onda de pulso arterial. Este se basa en el principio que la presión de pulso aórtica es proporcional al volumen sistólico e inversamente proporcional a la complianza aórtica. Por lo tanto, utiliza la variación de la presión de pulso y el tono vascular para calcular el volumen sistólico y el gasto cardiaco. Éste estima la diferencia de la onda arterial en comparación con las características demográficas del paciente. Las actualizaciones del software han mejorado el tiempo de respuesta a los cambios dinámicos vasculares, con lo que se tiene una ventana de aproximadamente 20 segundos para integrar las mediciones de la presión de pulso de la arteria radial en conjunto con la complianza, e incorporar sus cálculos a la demografía del paciente.^{18,19} Parte de las ventajas que posee este dispositivo, es que no requiere calibración y es de mínima invasión.

Monitoreo Hemodinámico No Invasivo

Como se mencionó previamente, el método de termodilución es el estándar de oro de medición del GC contra el cual otros métodos se comparan, entre ellos los métodos no invasivos para monitoreo hemodinámico.

El ClearSight/Nexfin/Physiocal, basándose en el modelo de tres elementos de Windkesel, este dispositivo estima la presión arterial mediante un manguito con fotoplethismografía colocado en una falange, el cual se infla de manera intermitente, para mantener constante la presión y preservando el mismo diámetro arterial, creando así una curva de presión de pulso, permitiendo la medición en tiempo real del GC, además del VS, VVS y VPP.²² No se recomienda utilizar en pacientes que se encuentran con vasopresores pues se pueden alterar los parámetros obtenidos.²⁰

La bioimpedancia torácica se basa en la suposición de que la resistencia eléctrica del tórax está en relación al volumen de sangre intratorácico. De esta forma, utiliza como principio básico los cambios en la impedancia eléctrica de la caja torácica a la eyección de la sangre. Utilizando cuatro electrodos colocados en la piel del cuello y tórax, se aplica una pequeña corriente eléctrica que pasa a través de las estructuras torácicas. Los cambios en el voltaje del circuito son causados por modificaciones en la impedancia y/o el volumen de los tejidos que conducen la corriente y producen una onda que mide estas variaciones pulsátiles durante la sístole y la diástole ventricular. Los cambios en la impedancia torácica dependen de tres componentes: 1) la impedancia basal proporcional al contenido líquido torácico; 2) los cambios tidales en la sangre del tórax asociados al ciclo respiratorio y 3) los cambios

causados por el ciclo cardíaco.¹³ La ventaja que posee este métodos es que no requiere la invasión del paciente, por lo que su perfil de seguridad es elevado; sin embargo, en diversos estudios se ha comparado con métodos como la termodilución o dispositivos basados en Doppler y se demostró que la eficacia de la bioimpedancia es menor, debido a que este método es propenso a presentar interferencia en el ambiente operatorio.²¹

Existen dos métodos para utilizar la Ecocardiografía valorar el estado hemodinámico de las pacientes. Una opción es mediante Ecocardiografía transtorácica, el cual puede estimar el GC de diferentes maneras. La más frecuente se realiza mediante la modalidad Doppler; se obtiene el volumen sistólico midiendo la velocidad de flujo en el tracto de salida del ventrículo izquierdo. Este diámetro se obtiene de la distancia entre las bases de las cúspides de la válvula aórtica visto en el eje largo paraesternal durante la sístole. La desventaja que posee este método es que la precisión es dependiente del operador y su entrenamiento.²²

Otra opción es el Doppler transesofágico, el cual obtiene la medición del GC de manera continua al medir el flujo sanguíneo en la aorta descendente torácica. Esta visualización es permitida debido a la proximidad anatómica que existe entre la aorta descendente y el esófago. Se coloca una sonda flexible con un transductor Doppler en la punta y es introducido en el esófago. Se debe tener en consideración el diámetro aórtico como constante para los cálculos, si bien puede medirse mediante el ultrasonido, que es lo más indicado, o puede estimarse tomando en consideración la altura, peso y edad del paciente. Entre sus desventajas está que la sonda se puede mover fácilmente, por lo que se debe estar re-colocando para la valoración; la medición del GC no es directa, pues el 30% de éste es derivado a la porción proximal de la aorta; el paciente debe encontrarse bajo anestesia general; y ya que sólo provee las mediciones del flujo sanguíneo, no brinda las herramientas para monitoreo hemodinámico

en situaciones de shock a comparación de otros métodos como PiCCO.^{22, 23}

Así, el objetivo del monitoreo mínimamente invasivo es guiar la reanimación hídrica para optimizar el GC y mantener una adecuada Presión Arterial Media (PAM) para asegurar una adecuada oxigenación tisular. Ya que la hipotensión es el sello distintivo de la hipoperfusión, su diagnóstico y tratamiento requiere una respuesta rápida para evitar la falla orgánica. Aunque la administración de líquidos es la terapia de primera instancia para el manejo, la hipotensión arterial puede no estar en relación a un bajo flujo sanguíneo, sino a la pérdida del tono arterial.²³

En el escenario de las pacientes manejadas bajo bloqueo epidural y ventilación espontánea, mediante la Elastancia Arterial Dinámica (E_{dyn}), calculada como la relación entre VPP y VVS, ésta refleja el cambio en la presión por el cambio en el volumen durante un ciclo respiratorio. En años recientes, se ha propuesto esta medición como un índice de respuesta de la presión arterial en relación a un test de reto con líquidos. A mayor E_{dyn} , es más probable que la mejoría en la presión arterial tras un reto con volumen.²³

Uso de vasopresores

El vasopresor ideal sería uno que sea confiable, tenga un inicio de acción rápido, una duración corta, fácilmente titulable, y que carezca de mínimo impacto adverso materno- fetal⁴³

Históricamente, la efedrina se ha recomendado como el mejor vasopresor en obstetricia, los estudios en animales han demostrado que provoca una menor reducción del flujo sanguíneo uterino en comparación con los alfa agonistas, aunque la evidencia clínica reciente, sugiere que esto no es tan importante como se pensó inicialmente⁴⁰.

En un estudio realizado por Lee et al⁴⁴. debaten la idea “tradicional” de la efedrina siendo la opción preferida para su uso como vasopresor para tratar la hipotensión en cesáreas. En una revisión sistemática cuantitativa, concluyeron que para las cesáreas electivas la fenilefrina se asoció a un mejor estado ácido-base fetal, aunque no se pudo establecer una diferencia en los resultados clínicos según las puntuaciones de Apgar.

Debido a la escasez de estudios sobre el uso de vasopresores durante las cesáreas no electivas se sugiere que se necesita más investigación en embarazos de alto riesgo, preeclampsia y en cesárea de urgencia por sufrimiento fetal.⁴⁵

Capítulo 3 - Metodología

Clasificación del estudio: Original

Aunque existen ciertos reportes en el campo de estudio, la forma de organizar la información, la descripción de eventos y metodología en el campo no está reportada.

Diseño de estudio : Estudio prospectivo, de serie de casos, analítico comparativo, longitudinal, con muestreo no probabilístico en un transcurso de 18 meses en pacientes en protocolo de placentación en las que se vaya a instalar monitoreo mínimamente invasivo.

Características del estudio: causas e incidencias

se buscarán factores predictores de hipotensión y valores de referencia de corte para eventos de hipotensión durante el transoperatorio

Tipo de análisis: comparativo inferencial

La información será organizada para su evaluación y posterior comparación

Con relación al tiempo: prospectivo y longitudinal

la información será recabada en un periodo de 18 meses

Materiales y métodos

1. Pacientes

Se documentaron 180 pacientes sometidas a cesárea – histerectomía por acretismo placentario durante el tercer trimestre de embarazo con anestesia de tipo epidural y vigilancia con monitoreo hemodinámico mínimamente invasivo en la UMAE No. 23 Hospital de Ginecología y Obstetricia IMSS.

2. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años
- Anomalía de placentación
- El equipo de anestesiología instale monitoreo invasivo

3. Criterios de exclusión

- Patología inflamatoria activa en el paciente
- Mayor de 40 años
- Proceso infeccioso presente
- Alteraciones endocrinas en el paciente
- Negación a técnica anestésica neuroaxial por parte del paciente
- Cesárea de urgencia
- Inestabilidad hemodinámica previa al procedimiento

4. Criterios de eliminación

- Conversión de técnica anestésica
- Registros hemodinámicos incompletos

Esquema de actividades

Tabla 1. Cronograma de Actividades

Actividad	Preoperatorio	Quirófano	Postoperatorio
Cumplimiento de criterio Inclusión	X		
Aplicación de criterios de exclusión	X		
Valoración por servicio de anestesiología	X		
Firma de consentimiento informado	X		
Registro de datos demográficos	X		
Confirmación de equipo médico y de enfermería	X		
Verificación de hemoderivados disponibles	X		
Instalación de monitoreo hemodinámico mínimamente invasivo		X	
Descarga de registros hemodinámicos			X
Captura en excel			X
Procesamiento de datos			X

Evaluaciones del estudio

1. Formas de consentimiento informado y registro de selección

Este protocolo está catalogado como una investigación sin riesgo, los datos se obtendrán de la revisión del expediente clínico de cada paciente que cumpla con los criterios de inclusión.

2. Historia clínica y datos demográficos

Una vez identificado el caso que se incluirá en el estudio, dentro del contenido de la historia clínica, se identificarán los datos demográficos a incluir que son la edad de la paciente, talla y peso; Además se revisarán los Antecedentes Personales Patológicos, dentro de los cuales destacan la presencia de Diabetes mellitus e Hipertensión arterial sistémica o cualquier otra patología no asociada al embarazo que padezca la paciente.

3. Estudios de laboratorio y gabinete

Esta sección será recabada del área correspondiente del expediente clínico de cada paciente.

4. Signos vitales

Los signos vitales serán recopilados mediante la extracción de todos los datos de cada paciente del monitor EV 1000 mediante una memoria extraíble.

Metodología

1. Metodología de investigación

Este protocolo incluye pacientes entre 18 a 39 años con diagnóstico de invasión placentaria (placenta accreta, increta o percreta) y que subsecuentemente fueron sometidas a histerectomía, desde Mayo 2021 a Octubre 2022 . Los criterios de exclusión fueron patología inflamatoria presente en la paciente, disfunción endocrina, preeclampsia o síndrome de HELLP (hemólisis, elevación de enzimas hepáticas, y trombocitopenia), cesárea de emergencia, y aquellas que se rehusaran a recibir anestesia regional. Pacientes con mediciones incompletas no fueron incluidas en el estudio.

Las pacientes con invasión placentaria fueron diagnosticadas por medio de ultrasonografía y fueron hospitalizadas de 10 a 20 días previos a la programación de la cirugía. Fueron valoradas por el servicio de anestesiología el día previo a la cirugía, de modo que sus estudios de laboratorio y análisis adicionales estuvieran actualizados, además de revisar el historial médico, explicarles el procedimiento y firma de consentimiento informado.

Antes de la cirugía, se administró profilaxis antiemética (Metoclopramida 10mg IV) y se corroboró la disponibilidad de hemoderivados. Se confirmó el equipo médico (3 cirujanos, 2 anestesiólogos, 3 enfermeras) previo a la intervención quirúrgica y la paciente fue transportada a la sala de quirófano.

2. Monitoreo

El día del procedimiento una vez confirmado el equipo médico encargado del caso se procedió a ingresar las pacientes a sala de quirófano, se explicó una vez más el procedimiento y se procedió a dar ansiolisis con Midazolam IV 1.5mg DU, se instaló la línea arterial radial con un catéter 22-G tras una prueba de Allen negativa. Al mismo tiempo, el segundo anestesiólogo, con apoyo de ultrasonido con transductor linear 6-13 Mhz, colocó un catéter venoso central 7-G triple lumen (CVC, Arrow International, Reading, PA) en la vena yugular interna. La línea arterial (FloTrac, Edwards Lifesciences, Irvine, USA) y el puerto distal del catéter central fueron conectados al monitor mínimamente invasivo (EV1000 G 1.9, Edwards Lifesciences, Irvine, USA) para medición del índice cardíaco (CI, L/min/m²), resistencia vascular sistémica indexada (SVRI, dynas.seg/cm⁵cm²), volumen sistólico indexado (SVI, mL/latido/m²), presión venosa central (CVP, mmHg), presión arterial media (MAP, mmHg), trabajo cardíaco indexado (SWI, gr x min/m² [$SVI \times MAP \times 0.0144$]), y trabajo cardíaco indexado (CWI, kg x m/m² [$CI \times MAP \times 0.0144$]). Se ingresaron los parámetros de somatometría al monitor EV1000, se calibraron a presión atmosférica a nivel del corazón del paciente, y se registraron 3 minutos de monitoreo basal.

Posteriormente, la paciente se colocó en decúbito lateral izquierdo y se instaló bloqueo epidural a nivel L1-L2, se colocó el catéter (20-G) epidural (Tuohy 18), y tras una dosis de prueba negativa (Lidocaína 60 mg/Epinefrina 15 mcg), se administraron 20 mL de solución anestésica con Lidocaína con epinefrina 2% y Bupivacaína 0.5% para alcanzar un bloqueo sensitivo a nivel de T3 – T2 (valorado utilizando sensibilidad fría). Los eventos de

hipotensión se trataron con bolos de Efedrina 5 mg. Posterior a 15 minutos de la administración de la anestesia epidural, se inició el procedimiento quirúrgico.

Se descargaron en *.cvs y se grabó en un USB los parámetros hemodinámicos al finalizar el procedimiento para registro de información. Para las variables cuantitativas se reportan media y desviación estándar; para variables categóricas número total de evento y frecuencia. Para evaluar la asociación con hipotensión se usó curva de ROC para encontrar nivel predictivo, punto de corte, sensibilidad y especificidad. Además, se realizó regresión logística Univariada para determinar el grado de asociación al desenlace de hipotensión.

3. Cesárea e Histerectomía

El producto fue extraído vía histerotomía. En cada caso, se ligaron las arterias uterinas; si se observaba una placenta percreta, se llevaba a cabo también la ligación de las arterias hipogástricas. Tras el nacimiento del feto, el equipo de anestesia administró Carbetocine 50mcgr IV en 90 segundos para aumentar el tono uterino y minimizar la pérdida sanguínea durante esta fase.

Las variaciones hemodinámicas consecuentes a los efectos de la anestesia epidural o sangrado fueron tratadas con Efedrina (5 mg IV) o cristaloides balanceados (Hartmann 300mL en bolo) cuando disminuía la PAM < 65 mmHg o las SVRI < 1200 dyn. Una vez que se administraban ≥ 2000 mL de solución Hartmann, la terapia hídrica se modificaba a Hartmann + Albúmina 4%.

Las metas de la coagulación fueron valoradas con tromboelastografía viscoelástica (TEG 5000 Thrombelastograph Hemostasis Analyzer System, 4.02.101, Haemonetics Corp., Braintree, MA, USA) con plasma fresco congelado (R, tiempo de reacción > 8 min, 10 – 15 mL/kg) o crioprecipitado (MA, máxima amplitud < 60mm, 2 mL/kg). El objetivo en los valores de hemoglobina fue > 80 g/L. Al final de la cirugía, se administró Morfina 2mg vía epidural para analgesia postoperatoria. Se recabaron muestras para citología hemática, pruebas de coagulación y química sanguínea.

4. Captura

La recolección de datos se llevó a cabo descargando a una unidad extraíble los parámetros hemodinámicos del monitor EV1000 una vez finalizado el caso.

Los datos de cada paciente se registraron en hoja de Excel para evaluar las características demográficas de las pacientes, los antecedentes personales patológicos y personales no patológicos y la exploración física, información que fue recabada por el médico tratante al llenar la historia clínica; se capturará el sangrado aproximado y el requerimiento de hemoderivados en el periodo transoperatorio; y por último, las variables hemodinámicas obtenidas por monitoreo mínimamente invasivo serán adquiridas del monitor EV1000 con una memoria extraíble y descargadas a la computadora donde se llevará a cabo la captura de los datos.

Selección de muestra

La captura de pacientes se realizará los días martes, miércoles y jueves de cada semana en un horario de 17:00 a 19:00 hrs, se aplicarán los criterios de inclusión y de exclusión ya mencionados en este protocolo

1. Tipo de muestra

Muestreo No probabilístico por cuota.

2. Tamaño de la muestra

El cálculo de muestra se realiza para garantizar precisión en las observaciones y puntos de corte estimados para cada parámetro de forma aislada. Se considera un nivel de confianza del 95% y un poder de observación del 80% (Z_{α}/Z_{β}), así como una sensibilidad meta del 70% para los puntos de corte. Se calculó una N de 152 registros a estudiar.

Tabla 2. Cálculo de muestra

$$n = \frac{\left[Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{P_0(1-P_0)} + Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1)} \right]^2}{(P_1 - P_0)^2}$$

Sensibilidad P = 70

$Z_{\alpha} = 1.96$

$Z_{\beta} = 0.842$

3. Variables a estudiar

Tabla 3. Variables a estudiar

Variable	Fuente de información	Definición operacional	Tipo de variable	Estadística
Dependiente				
<i>Edad</i>	Expediente	años	Cuantitativa discreta de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Peso</i>	Expediente	kg	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Talla</i>	Expediente	m	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>IMC</i>	Expediente	k/m ²	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Fecha de Ingreso a Hospital</i>	Expediente	Día, mes, año	Cuantitativa discreta de razón	Valor absoluto, media, DE, t.test

<i>Fecha de Egreso de Hospital</i>	Expediente	Día, mes, año	Cuantitativa discreta de razón	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Diabetes Mellitus</i>	Expediente	1 Si 2 No	Cualitativa nominal dicotómica	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones
<i>Hipertensión Arterial Sistémica</i>	Expediente	1 Si 2 No	Cualitativa nominal dicotómica	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones
<i>Presión Arterial</i>	Monitor EV1000	mmHg	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Saturación de Oxígeno</i>	Monitor General Electric	%	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Frecuencia Cardíaca</i>	Monitor EV1000	Latidos por minuto	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Presión Venosa</i>	Monitor EV1000	mmHg	Cuantitativa Continua de	Valor absoluto,

<i>Central</i>			intervalo	media, DE, t.test
<i>Presión Arterial Media</i>	Monitor EV1000	mmHg	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Índice Cardíaco</i>	Monitor EV1000	L/min/m ²	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Índice de resistencias vasculares arteriales</i>	Monitor EV1000	Dyn*s/cm ⁵ /m ²	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>pH</i>	Gem Premiere 3000	log	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Presión parcial venosa de CO2</i>	Monitor EV1000	mmHg	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Presión parcial de oxígeno arterial</i>	Gem Premiere 3000	mmHg	Cuantitativa Continua de intervalo	Valor absoluto, media, DE, t.test
<i>Lactato</i>	Gem Premiere	mEq/L	Cuantitativa	Valor

	3000		Continua de intervalo	absoluto, media, DE, t.test
Independiente				
<i>Hipotensión</i>	Monitor EV1000	Presión Arterial Media menor a 60 mmHg	Cualitativa Dicotómica	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones

Técnicas de análisis estadístico

1. Análisis iniciales

Se determinarán valores de tendencia central, desviación estándar, análisis de normalidad e histogramas de frecuencia para variables cuantitativas. Se determinarán proporción de frecuencia, porcentaje con relación al total de entradas además de proporción de frecuencia para escalas al estudiar variables categóricas.

2. Análisis comparativo

El análisis comprenderá reporte de medias y desviación estándar para variables cuantitativas, y número total, así como frecuencia para variables categóricas. A la base de datos de hemodinamia se filtraron los primeros 5 registros de cada paciente para descartar artefactos de inicio de registro, calibración y movimientos del paciente. Los parámetros

basales serán normalizados y posteriormente utilizados para establecer valores de referencia mediante el método Hoffman. Se realizará regresión lineal para determinar posteriormente el límite inferior (-1.96) y el superior (1.96) para nuestra muestra. Adicionalmente, para estudiar el objetivo del estudio, se clasifica cada registro hemodinámico en presencia o ausencia de hipotensión ($PAM \leq 60$ mmHg). Teniendo este desenlace como meta, se rastrearán variables sensibles o predictoras usando curva de ROC y regresión logística. También se calculará el índice de youden, especificidad, sensibilidad, predictivo negativo, así como predictivo positivo de cada punto de corte.

3. Programas a utilizar para análisis de datos

Se empleó R. 4.2. La captura de datos se realizará directamente a MS EXCEL y los parámetros hemodinámicos son generados por el Monitor EV 1000

Aspectos éticos

1. El investigador garantiza que este estudio tiene apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de salud en materia de Investigación para la Salud, lo que brinda mayor protección a los sujetos del estudio.
2. De acuerdo al de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación el riesgo de esta investigación está considerado como investigación de riesgo mínimo y se realizará en una población vulnerable como lo es la mujer embarazada y el recién nacido
3. Los procedimientos de este estudio se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y se llevará a cabo en plena conformidad con los siguientes principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus

enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) donde el investigador garantiza que:

- a. Se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema a realizar.
- b. Este protocolo será sometido a evaluación por el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 1905 del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- c. Este protocolo será realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.
- d. Este protocolo guardará la confidencialidad de las personas. Todos los autores firmarán una carta de confidencialidad sobre el protocolo y sus resultados de manera que garantice reducir al mínimo el impacto del estudio sobre su integridad física y mental y su personalidad.
- e. Este protocolo se suspenderá si se comprueba que los riesgos superan los posibles beneficios.
- f. La publicación de los resultados de esta investigación preservará la exactitud de los resultados obtenidos.
- g. Cada posible participante será informado suficientemente de los objetivos, métodos, beneficios y posibles riesgos previstos y las molestias que el estudio podría acarrear.
- h. Se informará a las personas que son libres de no participar en el estudio y de revocar en todo momento su participación y que se solicitará consentimiento informado por escrito, el cual deberá ser aceptado libremente por los pacientes.

- i. En el momento de obtener el consentimiento informado para participar en el proyecto de investigación, el investigador obrará con especial cautela si las personas mantienen con él una relación de dependencia o si existe la posibilidad de que consientan bajo coacción. En este caso, el consentimiento informado será obtenido por un investigador no comprometido en la investigación y completamente independiente con respecto a esta relación oficial.
 - j. En este protocolo se obtendrá carta de consentimiento informado autorizada por los padres o tutores
4. Se respetarán puntualmente los principios contenidos en el Código de Nuremberg, y el Informe Belmont

Organización

1. Recursos humanos

Residentes de Anestesiología del Programa Multicéntrico de Residencias Médicas TecSalud.

2. Recursos materiales

Programa de captura en Microsoft Excel 2013 / hojas de captura

Computadora Toshiba con pantalla 15.6” – procesador Intel core i5, memoria 8GB, disco duro de 500GB. Sistema operativo: Windows 10.

3. Capacitación del personal

Los observadores cumplirán la función de recabar los datos específicos dentro de las hojas de captura, con previo conocimiento de los objetivos del estudio y de los contenidos de la hoja de captura.

Los observadores fueron residentes de anestesiología de 3er y 4to grado.

Se requirió familiarización por parte de los observadores con términos de farmacovigilancia, para la adecuada captura y clasificación de datos obtenidos.

4. Financiamiento

El presente trabajo de investigación se desarrollará sin inversión de recursos financieros del hospital y sólo con recursos humanos proporcionados por los mismos investigadores. Se describe a continuación el desglose del gasto destinado para este trabajo de investigación.

	<i>Gasto de inversión</i>	<i>Gasto</i>
Hojas de captura		150
Unidad de almacenamiento portátil 64 GB		450
Herramientas y accesorios de laboratorio.		0
	Subtotal	600
	<i>Gasto corriente</i>	<i>Gasto</i>
Trabajo de campo.		0

Accesorios para trabajo de campo.	0
Suscripción y pago de servicio por concepto de recuperación de información vía electrónica.	0
Reactivos y materiales de laboratorio.	0
Material de oficina.	0
Publicación o producción de libros y revistas.	0
Suscripciones y sobretiros de materiales impresos.	0
Envío de correspondencia dentro y fuera del país.	0
Inscripción, alimentación y hospedaje relativos a eventos académicos y científicos relacionados con el proyecto de investigación motivo del financiamiento.	0
Adquisición de libros y manuales.	0
Impuestos y derechos de importación de reactivos, material, equipo o refacciones de laboratorio.	0
Subtotal	600
Total	600

5. Factibilidad

La UMAE HGO No. 23 es la unidad de referencia del noreste del país, anualmente atiende en promedio más de 14 mil nacimientos. El centro es referencia para anomalías de placentación de 8 estados de la república, con una relación de 60 histerectomías obstétricas anuales por ésta patología . No se requiere de recursos materiales e infraestructura que comprometan la realización del proceso de investigación.

6. Cronograma

Actividad	Mayo – Julio 2021	Octubre 2021	Noviembre 2021 – febrero 2022	Junio 2022	Agosto 2022
Revisión Bibliográfica	X	X			
Elaboración de protocolo		X			
Revisión por el comité de Ética e Investigación		X	X		
Recopilación de datos o trabajo de campo			X	X	
Codificación procesamiento y análisis de información				X	
Entrega de trabajo final y/o publicación de resultados					X

7. Diagrama de flujo



Capítulo 4 - Resultados

Se estudiaron 180 pacientes cursando el tercer trimestre de embarazo. La base de datos hemodinámicos final generó 15 mil líneas con 269, 923 puntos de observación. La media de edad fue de 31 años, media de 62 kg, talla de 1.66 m y una superficie corporal media de 1.72 m²

Tabla 5. Datos demográficos	Media	DE
Edad	31,7	5,4
peso	62	5,2
altura	166,74	31,03
Superficie	1,72	0,7
Gestas	4,4	1,2
Partos	1,7	0,65
Cesáreas	2,5	1,35
Abortos	2	1,4

Tabla 6. Datos demográficos .	N	%
Acreta	77	42.78 %
percreta	45	25 %
Previa con riesgo de acretismo	58	32.22 %

Tabla 7. Resultados de laboratorio	
Hb	11.6 ± 0.7
Hto	36.4 ± 1.6
Plaquetas	274 ± 40.1
TP	12.4 ± 0.8
TTP	29.4 ± 5.3
FBR	607.3 ± 228.9
INR	1.01 ± 0.19

Encontramos que el gasto cardiaco (AUROC = 0.5288, ESP 80.1, SEN 32.08) fue leve predictor de eventos de hipotensión en las pacientes durante la cirugía, especialmente cuando se reducía por debajo de 5.65 L/min. El índice cardiaco fue un mejor predictor (AUROC=0.5325, ESP 76, SEN 35.53) poniendo a las pacientes en riesgo de hipotensión con valores menores a 3.35 L/min/m², además este riesgo de hipotensión se reduce OR 0.97 [IC 0.96 – 0.98] veces por cada litro/m² que se incremente el IC.

El volumen sistólico (AUROC= 0.5381, ESP 74.22, SEN 36.50) fue leve predictor con valores menores a 69.5 mL, al igual que el volumen sistólico indexado (AUROC= 0.5388, ESP 74.01, SENS 36.66) con valores menores a 39.5 mL.

El volumen de variabilidad sistólica (AUROC= 0.6138, ESP 60.6, SEN 54.1) fue un moderado predictor de eventos de hipotensión cuando se reducía por debajo de 11.5%, a su vez éste se aumentaba OR 1.04 [IC 1.03 - 1.04] veces por cada porciento que se disminuía el volumen de variabilidad sistólica.

La frecuencia cardiaca (AUROC= 0.5104, ESP 49.22, SEN 54.09) resultó ser un leve predictor cuando se reducía por debajo de 88 latidos por minuto.

Por otro lado encontramos que las resistencias vasculares sistémicas fueron un excelente predictor (AUROC= 0.7347, ESP 79.57, SEN 59.64) de eventos de hipotensión en las pacientes durante cirugía, en particular cuando se reducían por debajo de 625.5 dyn/seg/cm²; Asimismo, el riesgo de hipotensión se reduce OR 1 [IC 1 - 1] veces por cada dyn/seg/cm² que se incrementen las RVS. Así como las resistencias vasculares indexadas (AUROC=

0.7277, ESP 80.19, SEN 57.86) cuando los valores se presentaban menores a 1103,5 dyn/seg/cm².

La presión venosa central (AUROC= 0.5861, ESP 54.18, SEN 61.88) mostró ser leve predictor de eventos hipotensivos durante la cirugía con valores por debajo de 7.5 mmHg.

	ROC	Youden	ESP	SENS	Precisión	PN	PP	OR	2,50	97,50	P
GC	0,5288	5,65	80,12	32,08	75,97	92,58	13,24	0,99	0,98	0,99	0
IC	0,5325	3,35	76,88	35,53	73,31	92,65	12,68	0,97	0,96	0,98	0
VS	0,5381	69,5	74,22	36,50	70,96	92,52	11,80	1	1	1	0
IVS	0,5388	39,5	74,01	36,66	70,78	92,52	11,76	1	0,99	1	0
VVS	0,6138	11,5	60,68	54,51	60,14	93,38	11,59	1,04	1,03	1,04	0
RVS	0,7347	625,5	79,57	59,64	77,97	95,74	20,38	1	1	1	0
IRVS	0,7277	1103,5	80,19	57,86	78,39	95,60	20,38	1	1	1	0
FP	0,5104	88,5	49,22	54,09	49,64	91,90	9,15	1	1	1	0,0204
SIS	0,9546	99,5	85,82	91,61	86,39	98,94	41,50	0,91	0,91	0,91	0
DIA	0,9863	50,5	92,58	96,20	92,94	99,55	58,73	0,73	0,72	0,73	0
PAM	1	60,5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0	0	0	0,5921
PVC	0,5861	7,5	54,18	61,88	54,74	94,71	9,68	0,99	0,99	0,99	0

Encontramos el trabajo cardiaco (AUROC =0.8227, ESP 71.76, SEN 77.31) como excelente predictor de eventos hipotensivos durante el transoperatorio en las pacientes, especialmente por debajo de 81.6 mL/m², al igual que el índice de trabajo cardiaco (AUROC = 0.83, ESP 70.19, SEN 80.83) encontrándose por debajo de 46.83 kg/m/m².

El trabajo cardiaco izquierdo (AUROC=0.8097, ESP 70.03, SEN 77.45) se asoció a hipotensión cuando se encuentra por debajo de 7.35 J/m², así mismo también fue predictor de eventos hipotensivos el índice de trabajo cardiaco izquierdo (AUROC 0.8147, ESP 67.50, SEN 80.25) reportándose por debajo de 4.28 J/m²

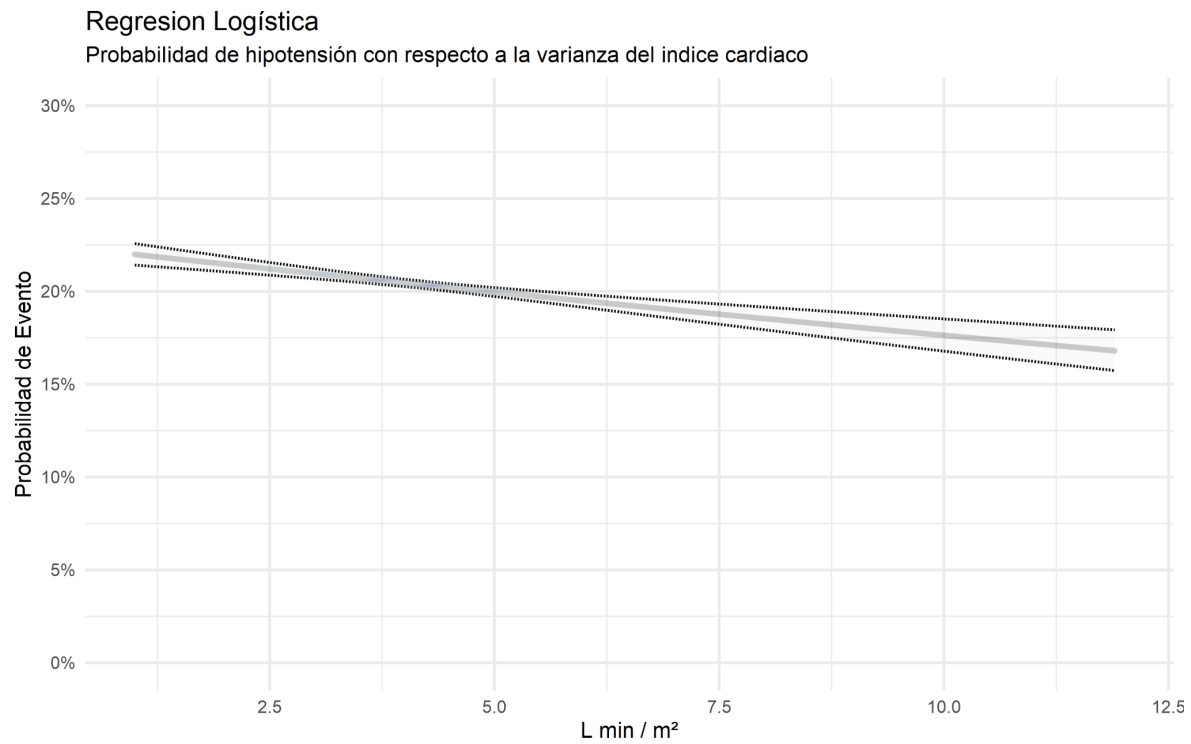
Al evaluarlo como energía generada, una actividad menor (AUROC= 0.8227, ESP 71.76, SEN 77.31) de 0.8 Joules presentó un mayor riesgo de hipotensión, incluso los Joules indexados (AUROC= 0.83, ESP 70.91, SEN 80.83) fueron excelentes predictores reportándose por debajo de 0.45J/m².

Calculando los Joules minuto (AUROC 0.8096, ESP 70.24, SEN 76.99) mostraron asociación hipotensión con un valor por debajo de 71.90J/min, además los Joules minuto indexados (AUROC 0.8147, ESP 67.48, SEN 79.92) estuvieron asociados a eventos hipotensivos reportándose por debajo de 42.02 J/min.

Tabla 4	Predictores de hipotensión										
	ROC	Youden	ESP	SENS	Precisión	PN	PP	OR	2,50	97,50	P
LCW*	0,8097	7,35	70,03	77,45	70,67	97,04	19,63	0,78	0,78	0,79	0
LCWI*	0,8147	4,28	67,50	80,25	68,60	97,30	18,92	0,63	0,63	0,64	0
SW*	0,8227	81,63	71,76	77,31	72,24	97,09	20,56	0,98	0,98	0,98	0
SWI*	0,83	46,83	70,91	80,83	71,77	97,50	20,80	0,96	0,96	0,96	0
Joules	0,8227	0,80	71,76	77,31	72,24	97,09	20,56	0,09	0,08	0,09	0
Joules Index	0,83	0,45	70,91	80,83	71,77	97,5	20,80	0,01	0,01	0,01	0
Joules min	0,8096	71,90	70,24	76,99	70,82	96,99	19,65	0,98	0,97	0,98	0
Joules min index	0,8147	42,02	67,48	79,92	68,55	97,26	18,85	0,95	0,95	0,96	0

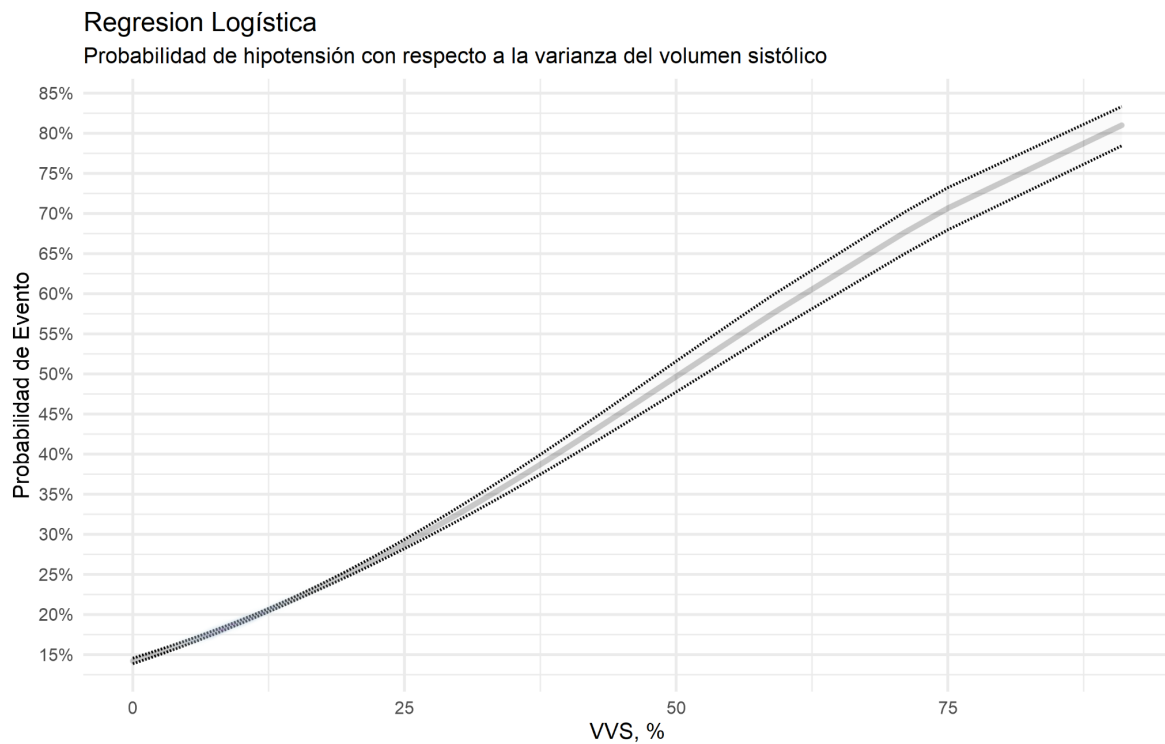
*LCW left cardiac work (trabajo cardiaco izquierdo), *LCWI left cardiac work index (índice de trabajo cardiaco izquierdo), *SW stroke work (trabajo cardiaco), *SWI stroke work index (índice de trabajo cardiaco)

Gráfica 1. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza del índice cardiaco



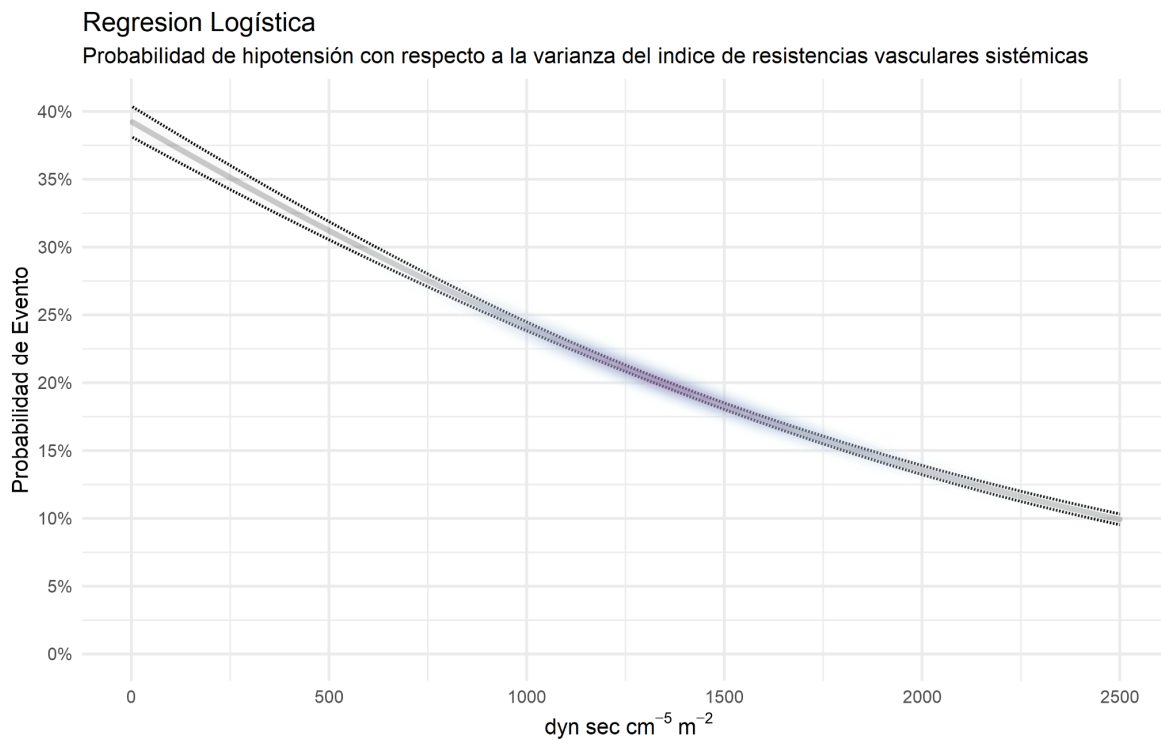
Se analizó la regresión logística de probabilidad de desarrollar hipotensión en el transoperatorio con respecto al índice cardiaco, observamos cómo éste riesgo se reduce por cada litro/m² que se incremente el IC, sobresaliendo por encima de 3.35 L/min/m²

Gráfica 2. Probabilidad de hipotensión respecto a la varianza de volumen sistólico



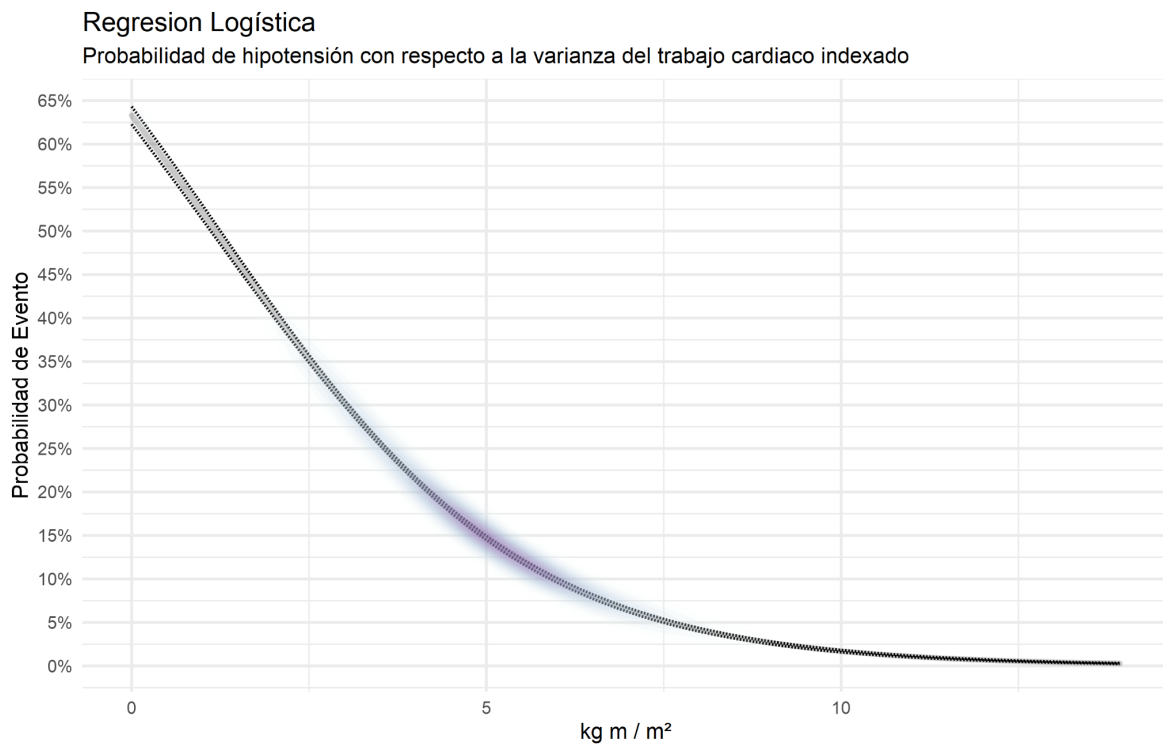
Se analizó la regresión logística de probabilidad de desarrollar hipotensión en el transoperatorio con respecto a la varianza de volumen sistólico, observamos cómo éste riesgo disminuye entre menos varianza de volumen sistólico se presente.

Gráfica 3. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza del índice de resistencias vasculares sistémicas



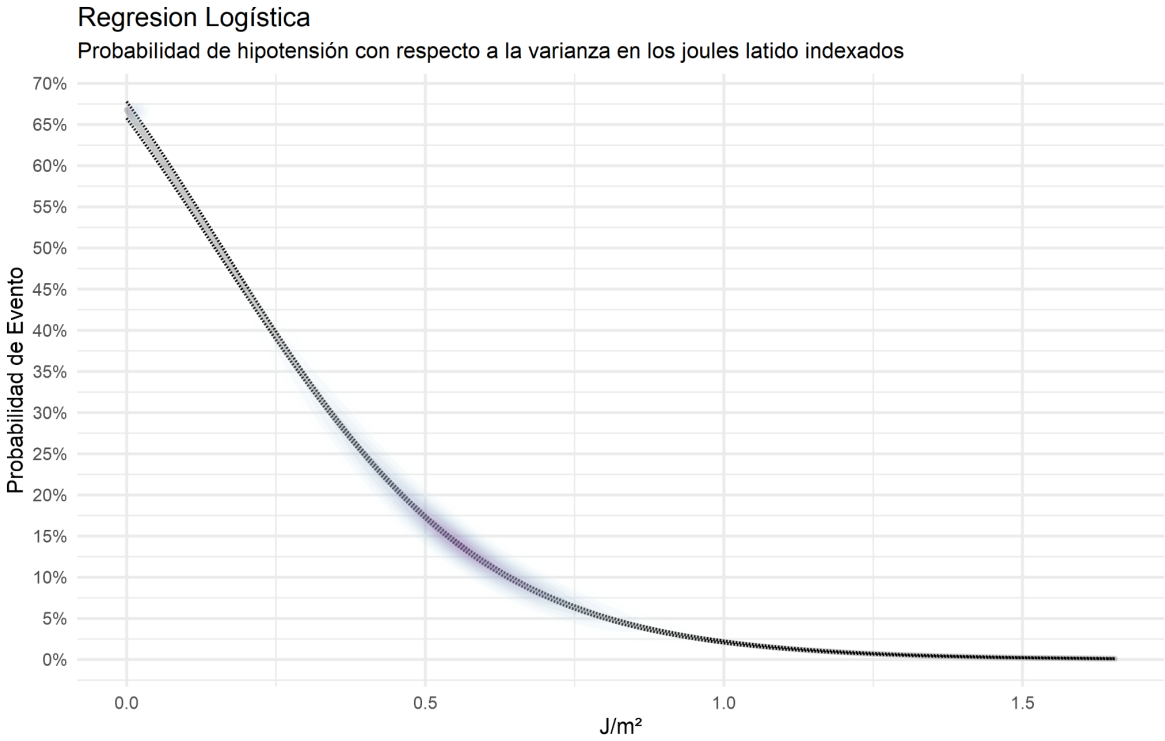
Se analizó la regresión logística de probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza del índice de resistencias vasculares sistémicas, observamos cómo éste riesgo disminuye cuando las RVSÍ aumentan, siendo particularmente importante a partir de 1103,5 dyn/seg/cm².

Gráfica 4. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza del trabajo cardiaco indexado



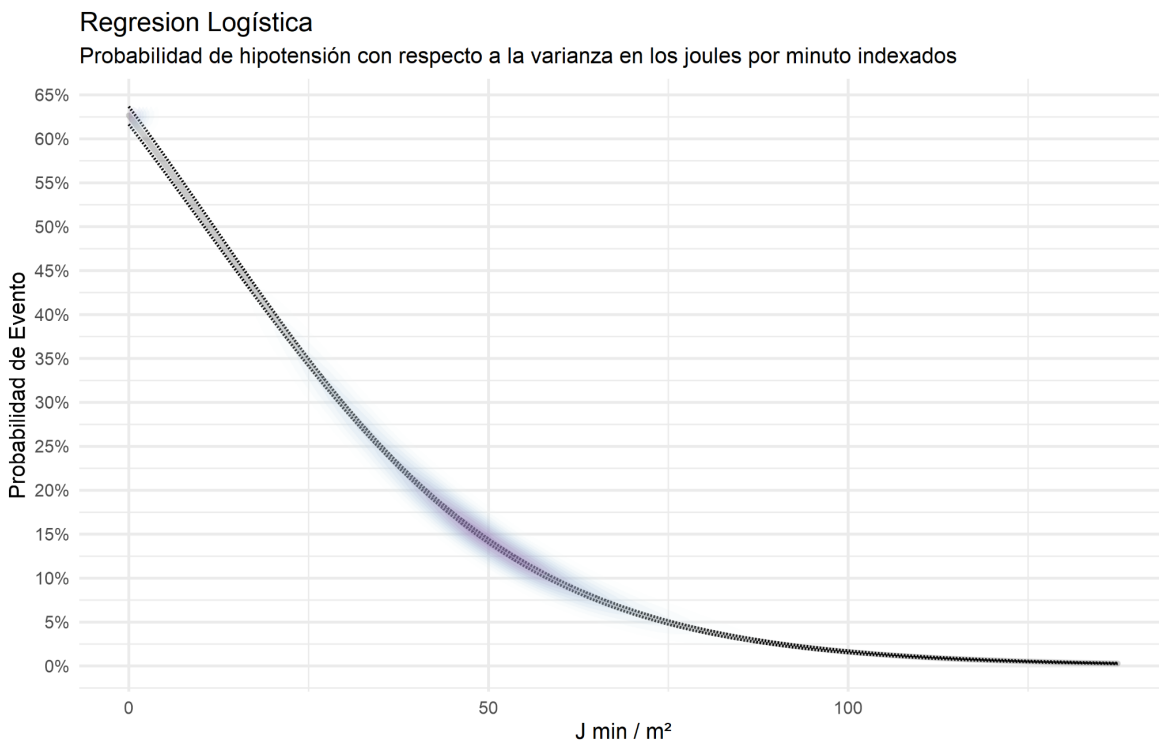
Se realizó la regresión logística de probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza de trabajo cardiaco indexado, observamos cómo éste riesgo se disminuye cuando el trabajo cardiaco indexado se encuentra por debajo de 46.83 kg/m/m^2 .

Gráfica 5. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza en los joules latido indexados



se realizó la regresión logística de probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza en los joules latido indexados, observamos cómo éste riesgo se reduce cuando los Joules latido indexados se encontraban por debajo de 0.45J/m^2

Gráfica 6. Probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza en los joules por minuto indexados



Se realizó la regresión logística de probabilidad de hipotensión con respecto a la varianza en los joules minuto indexados, observamos cómo éste riesgo de hipotensión se reduce, sobretodo cuando se encuentran por debajo de 42.02 J/min

Capítulo 5 – Análisis y discusión

El perfil hemodinámico materno es resultado de las adaptaciones del sistema cardiovascular a las demandas metabólicas secundarias al útero gestante. Entre estas adaptaciones se incluyen una serie de modificaciones en las que se abarcan: un aumento del gasto cardíaco, al igual que del volumen sistólico y la frecuencia cardíaca y la reducción de las resistencias vasculares sistémicas²³.

Nuestro estudio encontró que existen parámetros hemodinámicos asociados a hipotensión, que fueron principalmente índice cardíaco, frecuencia cardíaca, las resistencias vasculares indexadas y el volumen de variabilidad sistólica.

En nuestra población mexicana estudiada, el índice cardíaco fue leve predictor de riesgo de hipotensión, comparables al estudio de PH Yeh³² et al en el cual los autores describen mediciones del IC antes y después de un bloqueo espinal; Los valores de índice cardíaco registrados fueron buenos predictores de hipotensión tras el bloqueo espinal. En estos reportes se utilizó un método de medición no invasivo, a diferencia de nuestro estudio en donde se optó por un monitoreo mínimamente invasivo y un bloqueo epidural. El índice cardíaco como predictor de eventos hipotensivos y para evitar posibles complicaciones ha sido descrito en otros trabajos de investigación, como mencionan Jo, Y. Y., Jung³⁵ et al, en donde evaluaron a los pacientes bajo anestesia general para artroscopia de hombro en posición silla de playa encontrando que los valores pre-inducción y post-inducción de la anestesia para IC predecían eventos hipotensivos en especial después del cambio de posición, aunque contrario a nuestro estudio, donde nuestras pacientes se encontraban en ventilación espontánea y sin cambios abruptos en la posición.

La disminución del volumen de variabilidad sistólica como predictor moderado de eventos de hipotensión se ha descrito en otros trabajos de investigación, como menciona M Kobayashi et al³³, en el cual evaluaron 18 pacientes para esofagectomía durante el trans y postoperatorio con monitoreo FloTrac sensor/vigileo, documentando cambios cada 20 segundos; Encontrando que monitorear los cambios en VVS predijo con precisión el desarrollo de hipotensión en pacientes sometidos a este tipo de cirugía; Mientras que en nuestro estudio donde se evaluaron pacientes cursando el tercer trimestre de embarazo, en ventilación espontánea, el VVS resultó de igual forma un moderado predictor de eventos de hipotensión transoperatorios.

Además, observamos cambios en la frecuencia cardiaca como pronóstico de hipotensión en la paciente obstétrica, que se han descrito en otros estudios, como el realizado por Frölich, M. A³⁷ et al en donde evaluaron la frecuencia cardiaca de las pacientes antes y después de un bloqueo espinal teniendo como mínimo 5 registros encontrando que cambios en la frecuencia cardiaca basal de las pacientes representaba cambios en la hemodinamia de las mismas, principalmente relacionando aumentos en la FC con aumento de riesgo de desarrollar eventos hipotensivos, siendo el corte arriba de 90 latidos por minuto y utilizando sólo monitoreo no invasivo. Sin embargo, a diferencia de nuestro estudio en las pacientes obstétricas, con monitoreo invasivo, se demostró asociación de eventos hipotensivos con disminución de la frecuencia cardiaca, demostrándose por debajo de 88 latidos por minuto.

De la misma manera que otros reportes en pacientes obstétricas, como los desarrollados por Chamchad, D.³⁸ et al y Yokose, M³⁹ et al, en donde describen el uso de medición de la frecuencia cardiaca para estadificar el riesgo de hipotensión. En este reporte los autores

describen tener una medición basal de la frecuencia cardíaca antes y después del bloqueo neuroaxial, encontrando que una mayor frecuencia cardíaca, ésta encontrándose entre 71 a 89 latidos por minuto, antes del bloqueo neuroaxial, se asocia a con hipotensión, a diferencia de nuestro estudio en donde se utilizó bloqueo epidural, ellos realizaron un bloqueo espinal en las pacientes obstétricas.

Observamos cambios en las resistencias vasculares sistémicas indexadas que dieron como desenlace eventos transoperatorios de hipotensión cuando estas se reducían debajo de 1100 dyn/seg/cm², que fueron similares a los descritos por Ouzounian, J. G⁴⁰ et al, donde describieron el cálculo de las resistencias vasculares indexadas a partir del GC monitoreado con bioimpedancia eléctrica torácica y la superficie corporal de las pacientes obstétricas para predecir los eventos hipotensivos posteriores a bloqueo neuroaxial, reportando cambios hemodinámicos a partir de las 630 dyn/seg/cm² postulando que el tener una medición basal de las resistencias vasculares sistémicas indexadas al igual que otros parámetros hemodinámicos, incluyendo GC, apoyan a predecir el comportamiento hemodinámico de las pacientes obstétricas y eventos de hipotensión.

Capítulo 6 – Conclusiones

Limitaciones

Nuestro estudio, siendo uno de los cohortes más grandes sobre hemodinamia materna, tiene ciertas limitaciones. Existe una falta de datos de pacientes que recibieron anestesia general para compararlos con las series de tiempo de los respectivos parámetros, además de que es un estudio sólo aplicable en pacientes obstétricas cursando tercer trimestre de embarazo. En este centro, la anestesia general para este tipo de cirugías se lleva a cabo cuando las pacientes presentan hemorragia obstétrica preoperatoria, coagulopatía previa, estado fetal incierto o rechazo a la técnica neuroaxial, asimismo es un centro preparado para atender a este tipo de pacientes. Otra limitación de este protocolo dentro de las cuales podemos considerar, es el uso de un sólo método para evaluación cardiaca calculado con el análisis de la onda de pulso de la arteria radial y el resto de los parámetros fueron obtenidos por aproximaciones, además de no contar con el gold estándar para medición del gasto cardiaco.

Conclusiones

En el presente estudio, bajo las condiciones de la muestra, pacientes obstétricas cursando tercer trimestre de embarazo sometidas a histerectomía obstétrica con anestesia epidural, se encontraron parámetros hemodinámicos asociados a eventos de hipotensión transoperatorios. Además, nuestro estudio sugiere metas para uso de vasopresor, inotrópico y fluidoterapia en la paciente obstétrica mexicana sin sepsis

Referencias Bibliográficas

1. Publications Committee S for M-FM, Belfort MA. Placenta accreta. *Am J Obs Gynecol.* 2010;203(5):430-439. doi:10.1016/j.ajog.2010.09.013
2. Instituto Nacional de Salud Pública. Evidencia para la política pública en salud. Elevada recurrencia a las cesáreas: revertir la tendencia y mejorar la calidad en el parto. *Doc analíticos la Encuesta Nac Salud y Nutr 2012.* 2012. <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/Cesareas.pdf>.
3. Wortman AC, Alexander JM. Placenta Accreta, Increta, And Percreta. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2013;40(1):137-154. doi:10.1016/j.ogc.2012.12.002
4. Creanga AA, Bateman BT, Butwick AJ, et al. Morbidity associated with cesarean delivery in the United States: Is placenta accreta an increasingly important contributor? *Am J Obstet Gynecol.* 2015;213(3):384e1-384e11. doi:10.1016/j.ajog.2015.05.002
5. Snegovskikh D, Clebone A, Norwitz E. Anesthetic management of patients with placenta accreta and resuscitation strategies for associated massive hemorrhage. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2011;24(3):274-281. doi:10.1097/ACO.0b013e328345d8b7
6. Cera S. Anestesia en obstetricia. *Miller Anest.* 2016:1-18. doi:10.1016/B978-84-9022-927-9/00077-9
7. Chestnut DH, Wong CA, Tsen LC, Ngan Kee WD, Beilin Y, Mhyre J. Chestnut's Obstetric Anesthesia. In: *Chestnut's Obstetric Anesthesia.* ; 2014.
8. Carlin A, Alfrevic Z. Physiological changes of pregnancy and monitoring. *Best Pract*

- Res Clin Obstet Gynaecol.* 2008;22(5):801-823. doi:10.1016/j.bpobgyn.2008.06.005
9. Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, et al. Monitorización hemodinámica en el paciente crítico. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. *Med Intensiva.* 2014;38(3):154-169. doi:10.1016/j.medin.2013.10.006
 10. Vincent JL, Rhodes A, Perel A, et al. Clinical review: Update on hemodynamic monitoring - a consensus of 16. *Crit Care.* 2011;15(4). doi:10.1186/cc10291
 11. Evans DC, Doraiswamy V a, Prosciak MP, et al. Complications associated with pulmonary artery catheters: a comprehensive clinical review. *Scand J Surg.* 2009;98(4):199-208. doi:10.1177/145749690909800402
 12. Parrillo JE, Dellinger RP. *Critical Care Medicine: Principles of Diagnosis and Management in the Adult.*; 2008. doi:10.1016/B978-0-323-04841-5.X5001-8
 13. Huygh J, Peeters Y, Bernards J, Malbrain MLNG. Hemodynamic monitoring in the critically ill: an overview of current cardiac output monitoring methods. *F1000Research.* 2016;5:2855. doi:10.12688/f1000research.8991.1
 14. Alhashemi JA, Cecconi M, Hofer CK. Cardiac output monitoring: An integrative perspective. *Crit Care.* 2011;15(2). doi:10.1186/cc9996
 15. Auler JOC, Torres MLA, Cardoso MM, et al. Clinical evaluation of the flotrac/Vigileo system for continuous cardiac output monitoring in patients undergoing regional anesthesia for elective cesarean section: a pilot study. *Clin (São Paulo, Brazil).* 2010;65(8):793-798. doi:10.1590/S1807-59322010000800010
 16. Jonas MM, Tanser SJ. Lithium dilution measurement of cardiac output and arterial pulse waveform analysis: An indicator dilution calibrated beat-by-beat system for

- continuous estimation of cardiac output. *Curr Opin Crit Care*. 2002;8(3):257-261. doi:10.1097/00075198-200206000-00010
17. Kiefer N, Hofer CK, Marx G, et al. Clinical validation of a new thermodilution system for the assessment of cardiac output and volumetric parameters. *Crit Care*. 2012;16(3). doi:10.1186/cc11366
 18. Cecconi M, Malbrain MLNG. Cardiac output obtained by pulse pressure analysis: To calibrate or not to calibrate may not be the only question when used properly. *Intensive Care Med*. 2013;39(4):787-789. doi:10.1007/s00134-012-2802-y
 19. Marqué S, Gros A, Chimot L, et al. Cardiac output monitoring in septic shock: Evaluation of the third-generation FloTrac-Vigileo®. *J Clin Monit Comput*. 2013;27(3):273-279. doi:10.1007/s10877-013-9431-z
 20. Broch O, Renner J, Gruenewald M, et al. A comparison of the Nexfin ® and transcardiopulmonary thermodilution to estimate cardiac output during coronary artery surgery. *Anaesthesia*. 2012;67(4):377-383. doi:10.1111/j.1365-2044.2011.07018.x
 21. Raval NY, Squara P, Cleman M, Yalamanchili K, Winklmaier M, Burkhoff D. Multicenter evaluation of noninvasive cardiac output measurement by bioimpedance technique. *J Clin Monit Comput*. 2008;22(2):113-119. doi:10.1007/s10877-008-9112-5
 22. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 2014;40(12):1795-1815. doi:10.1007/s00134-014-3525-z
 23. Akc GDL, Chamberlain BM, Rgn EJP, Willshire RJ. Oesophageal Doppler Monitor (

ODM) guided individualised goal directed fluid management (iGDFM) in surgery, a technical review. *Deltex Med.* 2010;9051-3014(4):1-12.

24. G. Osol and L. G. Moore, “Maternal Uterine Vascular Remodeling During Pregnancy,” *Microcirculation*, vol. 21, no. 1, pp. 38–47, 2014.

25. J. J. Duvekot and L. L. Peeters, “Maternal cardiovascular hemodynamic adaptation to pregnancy,” *Obs. Gynecol Surv*, vol. 49, no. 12 Suppl, pp. S1-14, 1994.

26. R. H. y R. M. Dueñas O, “Actualidad en el diagnóstico y manejo del acretismo placentario.,” *Rev Chil Obs. Ginecol*, vol. 72, no. 4, pp. 266–71, 2007.

27. A. E. Selman, “Caesarean hysterectomy for placenta praevia/accreta using an approach via the pouch of Douglas,” *BJOG An Int. J. Obstet. Gynaecol.*, vol. 123, no. 5, pp. 815–819, 2016.

28. M. S. Goepfert, H. P. Richter, C. zu Eulenburg, J. Gruetzmacher, E. Rafflenbeul, K. Roher, A. von Sandersleben, S. Diedrichs, H. Reichenspurner, A. E. Goetz, and D. A. Reuter, “Individually Optimized Hemodynamic Therapy Reduces Complications and Length of Stay in the Intensive Care Unit,” *Anesthesiology*, vol. 119, no. 4, pp. 824–836, 2013.

29. L. Carbillon, M. Uzan, and S. Uzan, “Pregnancy, Vascular Tone, and Maternal Hemodynamics: A Crucial Adaptation,” *Obstet. Gynecol. Surv.*, vol. 55, no. 9, pp. 574–581, 2000.

30. N. M. Yunos, R. Bellomo, N. Glassford, H. Sutcliffe, Q. Lam, and M. Bailey, "Chloride-liberal vs. chloride-restrictive intravenous fluid administration and acute kidney injury: an extended analysis," *Intensive Care Med.*, vol. 41, no. 2, pp. 257–264, 2014.
31. Thornburg, K. L., Jacobson, S. L., Giraud, G. D., & Morton, M. J. (2000, February). Hemodynamic changes in pregnancy. In *Seminars in perinatology* (Vol. 24, No. 1, pp. 11-14). WB Saunders.
32. Yeh, P. H., Chang, Y. J., & Tsai, S. E. (2020). Observation of hemodynamic parameters using a non-invasive cardiac output monitor system to identify predictive indicators for post-spinal anesthesia hypotension in parturients undergoing cesarean section. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 20(6), 1-1.
33. Kobayashi, M., Koh, M., Irinoda, T., Meguro, E., Hayakawa, Y., & Takagane, A. (2009). Stroke volume variation as a predictor of intravascular volume depression and possible hypotension during the early postoperative period after esophagectomy. *Annals of surgical oncology*, 16(5), 1371-1377.
34. Yokose, M., Mihara, T., Sugawara, Y., & Goto, T. (2015). The predictive ability of non-invasive haemodynamic parameters for hypotension during caesarean section: a prospective observational study. *Anaesthesia*, 70(5), 555-562.

35. Jo, Y. Y., Jung, W. S., Kim, H. S., Chang, Y. J., & Kwak, H. J. (2014). Prediction of hypotension in the beach chair position during shoulder arthroscopy using pre-operative hemodynamic variables. *Journal of clinical monitoring and computing*, 28(2), 173-178.
36. Sun, S., & Huang, S. Q. (2014). Role of pleth variability index for predicting hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *International journal of obstetric anesthesia*, 23(4), 324-329.
37. Frölich, M. A., & Caton, D. (2002). Baseline heart rate may predict hypotension after spinal anesthesia in prehydrated obstetrical patients. *Canadian Journal of Anesthesia*, 49(2), 185-189
38. Chamchad, D., Arkoosh, V. A., Horrow, J. C., Buxbaum, J. L., Izrailtyan, I., Nakhamchik, L., ... & Kresh, J. Y. (2004). Using heart rate variability to stratify risk of obstetric patients undergoing spinal anesthesia. *Anesthesia & Analgesia*, 99(6), 1818-1821.
39. Yokose, M., Mihara, T., Sugawara, Y., & Goto, T. (2015). The predictive ability of non-invasive haemodynamic parameters for hypotension during caesarean section: a prospective observational study. *Anaesthesia*, 70(5), 555-562.
40. Ouzounian, J. G., Masaki, D. I., Abboud, T. K., & Greenspoon, J. S. (1996). Systemic vascular resistance index determined by thoracic electrical bioimpedance predicts the risk for maternal hypotension during regional anesthesia for cesarean delivery. *American journal of obstetrics and gynecology*, 174(3), 1019-1025.

41. Dyer, R. A., Reed, A. R., van Dyk, D., Arcache, M. J., Hodges, O., Lombard, C. J., ... & James, M. F. (2009). Hemodynamic effects of ephedrine, phenylephrine, and the coadministration of phenylephrine with oxytocin during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, *111*(4), 753-765.
42. Ngan Kee, Warwick D.; Khaw, Kim S.. Vasopressors in obstetrics: what should we be using?. *Current Opinion in Anaesthesiology*: June 2006 - Volume 19 - Issue 3 - p 238-243
doi: 10.1097/01.aco.0000192816.22989.ba
43. Nag DS, Samaddar DP, Chatterjee A, Kumar H, Dembla A. Vasopressors in obstetric anesthesia: A current perspective. *World J Clin Cases*. 2015 Jan 16;3(1):58-64. doi: 10.12998/wjcc.v3.i1.58. PMID: 25610851; PMCID: PMC4295220.
44. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2002;94:920–926, table of contents
45. Habib AS. A review of the impact of phenylephrine administration on maternal hemodynamics and maternal and neonatal outcomes in women undergoing cesarean delivery under spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 2012;114:377–390.

PARÁMETROS HEMODINÁMICOS ASOCIADOS A HIPOTENSIÓN EN PACIENTES OBSTÉTRICAS CURSANDO EL TERCER TRIMESTRE DE EMBARAZO CON BLOQUEO EPIDURAL

DEMOGRÁFICOS

EDAD _____

ASA _____

Fecha _____

GÉNERO

M F

PESO _____

TALLA _____

IMC _____

OTRAS _____

ANTECEDENTES

HIPERTENSIÓN

S N

DIA INGRESO _____

DIABETES

S N

SEMANAS D GEST _____

DIA EGRESO _____

PARÁMETROS

CIRUGÍA

INICIO

FIN

ANESTESIA

INICIO

Inicio	0	1	3	6	9	180
		5	0	0	0	

Presión Arterial

Saturación de Oxígeno

Frecuencia Cardiaca

Presión Venosa Central

Presión Arterial Media

Índice Cardíaco

Índice de resistencias vasculares arteriales

pH

Presión parcial venosa de CO₂

Presión parcial de oxígeno arterial

Lactato

_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)

Nombre del estudio: PARÁMETROS HEMODINÁMICOS ASOCIADOS A HIPOTENSIÓN EN PACIENTES OBSTÉTRICAS CURSANDO EL TERCER TRIMESTRE DE EMBARAZO CON BLOQUEO EPIDURAL.

Lugar y fecha: Monterrey, Nuevo León a ____ de _____ del año 2021

PROPÓSITO DEL ESTUDIO. Por medio de la presente, se le invita a participar en un estudio de investigación que tiene el objetivo de usar la información de los signos vitales, como es frecuencia cardiaca, presión arterial y funciones especiales del corazón, para asociarlos con la probabilidad de desarrollar baja presión durante la cirugía, el cual es un evento raro. Esta información se genera automáticamente durante el procedimiento, no se agrega ninguna intervención a su atención médica. Usted ha sido invitada a participar en este estudio, al igual que usted, también otras mujeres con el diagnóstico de anomalía de placentación serán invitadas a participar en este estudio.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO. Este estudio nos permitirá saber cómo funciona su corazón durante la anestesia y la cirugía, varias de sus funciones se pueden asociar a eventos de interés como lo es la aparición de baja presión durante la cirugía. El estudio planea analizar el nivel de asociación que tiene la función del corazón con la aparición de baja presión.

PROCEDIMIENTOS. La participación en este estudio se trata de reunir la información de su expediente clínico en una base de datos, así como la información de los monitores de función del corazón. Además, datos sobre su historia previa, evolución durante su hospitalización y hallazgos encontrados durante su atención, y el resultado del examen de

laboratorio que se requiere para este estudio. El estudio no agrega etapas a su tratamiento, no realiza intervenciones, o terapias experimentales. Como puede darse cuenta estas revisiones no son realizadas por motivo de este estudio, sino como parte de la atención normal de pacientes que son atendidas en este hospital. Durante el estudio no se le realizará tomas de muestras o piquetes. La duración del estudio será de 24 meses.

POSIBLES BENEFICIOS QUE RECIBIRÁ AL PARTICIPAR EN EL ESTUDIO.

Usted no recibirá ninguna remuneración ni beneficio económico por participar en el estudio, y su participación no implicará ningún gasto extra. Dentro de los posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio es ayudar a darnos cuenta si la función del corazón se asocia a la presencia de presión baja durante la anestesia.

POSIBLES RIESGOS Y MOLESTIAS. Participar en este estudio no la expone a riesgos y/o molestias extras a la punción o piquete que se da al tomar las muestras de sangre cuando se interna ya que solo necesitamos documentar los datos importantes del expediente clínico; esta información será totalmente confidencial, es decir será conservada de forma tal que usted no pueda ser identificada, los riesgos implican respetar la confidencialidad de los datos, evitando fotografías o datos personales en la hoja de recolección de datos. El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que se plantee acerca del estudio en el que participará.

PARTICIPACIÓN O RETIRO. Su decisión de participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar, seguirá recibiendo la atención médica brindada por el IMSS a la que tiene derecho, se le ofrecerán los procedimientos establecidos dentro de los servicios de atención médica del IMSS. Es decir, que, si no desea participar en el estudio, su decisión no afectará su relación con el IMSS y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que derechohabiente recibe del IMSS.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD. La información que nos proporcione será guardada de manera confidencial (como su nombre, teléfono o dirección). El equipo de investigadores y los médicos que están a cargo de su atención médica, sabrán que usted está participando en este estudio. Sin embargo, nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione durante su participación en este estudio, al menos que usted así lo desee. Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencias, por ejemplo, no se dará información que pudiera revelar su identidad. Su identidad será

protegida y ocultada. Para proteger su identidad le asignaremos un número que utilizaremos para identificar en lugar de su nombre en nuestras bases de datos.

GASTOS ADICIONALES. En este estudio no existen gastos adicionales y si los hubiera, estos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación. Así mismo se garantiza que serán gratuitos todos los medicamentos, productos y procedimientos involucrados en esta investigación.

COMPROMISOS DEL PARTICIPANTE. Se le informa que debido a que este estudio toma información con la que ya se cuenta en una base de datos, no genera ningún compromiso de su parte.

COMPROMISOS DEL INVESTIGADOR E INFORMACIÓN DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO. El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca del estudio que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación. Podrá acudir con el Dra. Victoria Martínez Gaytán en la UMAE No. 23 Hospital de Ginecología y Obstetricia en el 11vo piso, ubicado en Av. Félix U. Gómez, Centro, 64000 Monterrey, N.L. Teléfonos (81)81503132 Extensión 41401 de lunes a viernes de 7:00 a 16:00 hr.

EN CASO DE DUDAS O ACLARACIONES SOBRE EL ESTUDIO PODRÁ DIRIGIRSE A:

Dra. Maria del Rosario López Gutiérrez, investigadora responsable, en la UMAE 23 Hospital de Ginecología y Obstetricia en el departamento coordinación médica de turno vespertino, ubicado en Av. Félix U. Gómez, Centro, 64000 Monterrey, N.L. Teléfonos (81)81503132 extensión 41410 de lunes a viernes de 14:00 a 21:00 h.

Dr. Salomón Alvarado Ramos, investigador asociado, en la UMAE 23 Hospital de Ginecología y Obstetricia en Departamento de Anestesiología, ubicado en Av. Félix U. Gómez, Centro, 64000 Monterrey, N.L. Teléfonos (81)81503132 extensión 41410 de lunes a viernes de 7:00 a 16:00 hr

En caso de dudas o aclaraciones sobre el estudio podrá dirigirse a:

En caso de dudas o aclaraciones no resueltas sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de ética en Investigación de la UMAE HGO No. 23 del IMSS en

Monterrey N. L. al Teléfono: 81 81503132 Extensión: 41394, Correo electrónico: comitedeeticaumae23@gmail.com

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO. Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de este formato. Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe:

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE. Se me ha explicado el estudio de investigación y me han contestado todas mis preguntas. Considero que comprendí la información descrita en este documento y libremente doy mi consentimiento para participar en este estudio de investigación.

Nombre del participante

Firma

NOMBRE, FIRMA Y MATRÍCULA DEL INVESTIGADOR QUE SOLICITA EL CONSENTIMIENTO INFORMADO. Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar en este estudio de investigación.

Nombre del investigador

Firma

FIRMA DEL TESTIGO. Mi firma como testigo certifica que la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria.

Testigo 1. Nombre, Dirección y Parentesco.

Firma

FIRMA DEL TESTIGO. Mi firma como testigo certifica que la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria.

Testigo 2. Nombre, Dirección y Parentesco.

Firma