

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER

DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

“MODIFICACIONES DE LA VARIABILIDAD DE VOLUMEN SISTÓLICO (VVS) CON EL MONITOR EV 1000, EN INCREMENTO DE LA PRESIÓN INTRAABDOMINAL CAUSADA POR NEUMOPERITONEO EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA”

## **TESIS DE POSGRADO**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN:

**ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:

DRA. LIZBETH FALCÓN VALDÉS

COORDINADOR CLÍNICO DE TESIS

Dr. JOSE EDUARDO ETULAIN GONZALEZ

COORDINADOR ESTADISTICO

DR. BERNARDO GUTIERREZ SOUGARRET

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ

PROFESORES ADJUNTOS

DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA

DR. JAIME PABLO ORTEGA GARCIA



CIUDAD DE MÉXICO, A 14 DE AGOSTO DE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**CENTRO MÉDICO ABC**

The American British Cowdray Medical Center



**AUTORIZACIONES**

---

**DR. AQUILES RAFAEL AYALA RUIZ**

**Jefe de la División de Enseñanza e Investigación Centro Médico ABC**

**División de Estudios de Postgrado**

**Facultad de Medicina U.N.A.M**

---

**DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ**

**Jefe del Departamento de Anestesiología**

**Profesor Titular del Curso de Especialización en Anestesiología**

**División de Estudios de Postgrado**

**Facultad de Medicina U.N.A.M**

---

**DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA**

**Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Anestesiología División de**

**Estudios de Postgrado**

**Facultad de Medicina U.N.A.M**

---

**DR. JAIME PABLO ORTEGA GARCIA**

**Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Anestesiología División de**

**Estudios de Postgrado**

**Facultad de Medicina U.N.A.M**

---

**DR. JOSE EDUARDO ETULAIN GONZALEZ**

**Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología en**

**Centro Médico ABC**

**Asesor de Tesis**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer al Dr. Marco Antonio Chávez Ramírez y al Dr. José Eduardo Etulain González por su apoyo en la realización de este trabajo.

Al Dr. Bernardo Gutiérrez Sougarret por su asesoría en el área estadística.

A mis compañeros residentes, principalmente a mis CoR's con los que juntos nos aventuramos en este viaje y nos vimos crecer profesionalmente. A mis R más por apoyarme y transmitir sus conocimientos y a mis R menos por motivarme a ser un ejemplo y superarme.

A mi familia hospitalaria.

Y a todos los Anestesiólogos adscritos del Centro Médico ABC quienes dejaron su huella en mí, transmitiendo su experiencia y conocimientos adquiridos a lo largo de su trayectoria en esta especialidad y así permitirme formar un criterio clínico.

**A TODOS GRACIAS!!**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a mis padres Ana Luisa Valdés Ríos y José Juan Falcón Isunza que incondicionalmente me han apoyado durante toda mi formación profesional y que gracias a los cuales me he convertido en la persona y la profesional que soy hoy.

A mis hermanos Axel, Zaira y Joanna por ser ese apoyo incondicional que me permite seguir todos los días y que a pesar de la distancia con el que siempre poder contar.

A los amigos que forme en esta institución Fortis, Beatriz, Ayhdé, Lillian, Ulises, Sebastián, Esmeralda y que fueron los pilares que me sostuvieron en los momentos difíciles.

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
1. TÍTULO .....	8
2. INTRODUCCION .....	8
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
4. JUSTIFICACION .....	9
5. MARCO TEORICO .....	10
5.1. Diferencia entre variables de volumen dinámicas y estáticas	
5.2. Variables dinámicas	
5.3. EV100 Clear sight	
5.4. Cambios hemodinámicos en neumoperitoneo	
5.5. Cambios hemodinámicos con cambios de posición	
5.6. Cambios hemodinámicos con ventilación mecánica	
5.7. Manejo de líquidos transoperatorio	
5.8. Estudios con clear sight	
6. PREGUNTA DE INVESTIGACION .....	16
7. OBJETIVOS .....	17
8. HIPOTESIS .....	17
9. MATERIALES Y METODOS .....	17
9.1. Diseño del Estudio	
9.2. Tamaño de la muestra	
9.3. Criterios de inclusión	
9.4. Criterios de exclusión	
9.5. Definición de variables	
9.6. Metodología	
9.7. Procesamiento de la información	

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	19
11. RESULTADOS – ANALISIS ESTADISTICO .....	20
12. DISCUSIÓN .....	27
13. CONCLUSIONES .....	27
14. LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	28
15. ANEXOS .....	29
15.1.    Tablas	
15.2.    Gráficas	
15.3.    Consentimiento informado	
15.4.    Hoja de Recolección de datos	
16. BIBLIOGRAFIA .....	37



## **1. TITULO**

Modificaciones de la Variabilidad de Volumen Sistólico (VVS) con el monitor EV 1000, en incremento de la presión intrabdominal causada por neumoperitoneo en cirugía laparoscópica.

### **INTRODUCCIÓN:**

En la actualidad el manejo de líquidos transoperatorios no está estandarizado, la cantidad o el tipo de solución a utilizar queda a libre albedrío del anestesiólogo siendo que los líquidos intravenosos deben prescribirse como cualquier otro medicamento que se administra al paciente. (1)

Se han implementado protocolos que permiten guiar el manejo de líquidos con ayuda de la monitorización, actualmente se han desarrollado algoritmos que permiten utilizar variables dinámicas para guiar la terapia hídrica en el transoperatorio disminuyendo así las complicaciones relacionadas a la sobrecarga o déficit de líquidos.

Las complicaciones postquirúrgicas en cirugía abdominal se relacionan a un mal manejo hídrico con un aumento significativo de la morbi-mortalidad de estos pacientes. Entre las complicaciones más comunes en cirugía abdominal se encuentran: neumonía, derrame pleural, infecciones, fuga de anastomosis e incluso incidentes cardíacos.(2)

A pesar de los avances, aún existen limitantes en el uso de estas nuevas tecnologías como con la ventilación espontánea, arritmias y cirugía laparoscópica.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Muchas de las complicaciones postoperatorias y la evolución a largo plazo del paciente están relacionadas a un mal manejo de líquidos durante la cirugía, teniendo repercusión directamente en la recuperación, estancia hospitalaria, reingreso o incluso reintervenciones quirúrgicas. El control de líquidos manteniendo balances neutros o incluso negativos es un tema importante en la actualidad aunado al uso de nuevos monitores.

## **JUSTIFICACIÓN:**

El manejo de líquidos en el perioperatorio tiene un impacto importante en la función cardiovascular, hemodinámica, renal y en las condiciones quirúrgicas del paciente postoperado. La tendencia actual, que se encuentra aún en debate es hacia los balances hídricos perioperatorios negativos. Sin embargo los métodos de monitoreos estáticos (PVC, PCP, PAM ) cada vez se ha demostrado su poca o nula relación en cuanto a la volemia real del paciente, a lo que se le agrega estado cardiovascular previo, lo que vuelve la utilidad de estas variables estáticas cada vez más obsoletas.

En estudios de pacientes en las unidades de cuidados intensivos, las variables dinámicas de volumen (VPP, VVS, IVP) han permitido un mejor monitoreo en la reanimación hídrica en el paciente grave.

Se han realizado, numerosos intentos por transpolar estos estudios del paciente grave en la UTI a quirófano, principalmente en cirugías abiertas, sin embargo aún el debate es grande sobre los cambios de estas variables dinámicas de volumen en la cirugía laparoscópica y del impacto de la presión intrabdominal en estas variables.

Es por eso la intención de realizar este trabajo en la que con el monitoreo no invasivo de VVS, GC, IC, con el monitor EV 1000, podremos valorar en momento real los cambios de estas variables con ventilación espontánea, con ventilación mecánica sin neumoperitoneo y posteriormente los diferentes cambios con el neumoperitoneo y cambio de posición.

## **MARCO TEÓRICO**

El mantenimiento de la estabilidad hemodinámica durante y después de la cirugía es indispensable para asegurar un adecuado gasto cardiaco lo que garantiza una perfusión y oxigenación óptimas, siendo esta la meta de todo anestesiólogo durante la cirugía. Actualmente existen varios métodos invasivos y no invasivos de monitoreo que influyen en nuestras decisiones de administrar líquidos intravenosos, iniciar vasopresores o iniciar inotrópicos en un paciente.

La terapia dirigida por objetivos (GDT) utiliza estos monitores para evaluar el rendimiento cardiovascular y, por lo tanto, guía al médico a intervenir según sea necesario sobre la base de un algoritmo predeterminado. Muchos investigadores han realizado estudios para examinar los beneficios potenciales de GDT en pacientes quirúrgicos y también en la unidad de cuidados intensivos (UCI).<sup>[1, 2]</sup>

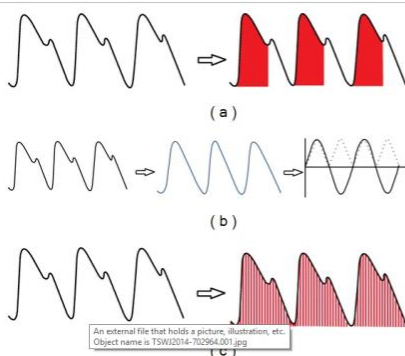
### **- VARIABLES ESTÁTICAS**

Los parámetros convencionalmente utilizados para evaluar la administración de líquidos son los estimadores de precarga denominados parámetros estáticos como: las presiones de llenado (presión venosa central [PVC] y presión de oclusión de la arteria pulmonar [POAP]), los volúmenes y las áreas (volumen

telediastólico global, volumen telediastólico del ventrículo derecho y área telediastólica del ventrículo izquierdo). La PVC y la POAP continúan utilizándose en la actualidad a la hora de decidir cuándo administrar volumen, especialmente la PVC. Sin embargo, el fracaso de estos parámetros para predecir si el paciente responde a volumen se ha puesto en duda en múltiples estudios pues solo simbolizan un estimado indirecto de la precarga.(3)(4) No se ha encontrado una diferencia significativa en los valores basales de PVC o POAP en pacientes respondedores y no respondedores al aporte de volumen. A pesar de todo, se acepta que valores muy bajos de PVC o POAP (<5mm Hg) podrían predecir una respuesta positiva a la administración de líquidos.(3) Los motivos por los que los parámetros estáticos no son estimadores confiables de la respuesta al volumen se debe a consideraciones técnicas de la medición y a la una estimación inadecuada de las presiones transmurales.

#### - VARIABLES DINÁMICAS

Los parámetros dinámicos más ampliamente estudiados son aquellos utilizados en pacientes sometidos a ventilación mecánica basándose en el análisis de los cambios en el Volumen Sistólico [VS] y la Presión Arterial [PA] durante un ciclo respiratorio mecánico, con base en la interacción corazón-pulmón.(5) [38,39,47-51]. El



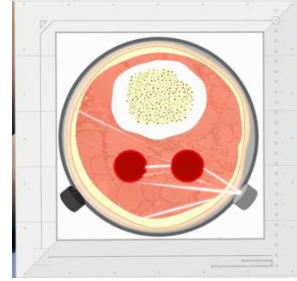
efecto hemodinámico principal del aumento de la presión intratorácica es el descenso del retorno venoso y la eyección

ventricular derecha, lo que puede originar un descenso de la precarga y del volumen sistólico del ventrículo izquierdo. En la actualidad la tendencia es cambiar las mediciones hemodinámicas estáticas por mediciones funcionales y dinámicas con las que se pueda valorar el impacto de las intervenciones terapéuticas y la evolución hemodinámica de los pacientes en tiempo real. Entre las variables dinámicas tenemos la variación en la presión sistólica (SPV), la variación de la presión del pulso (PPV), la variación en el volumen sistólico (SVV), siendo el análisis de la forma de onda arterial lo que permite guiar la terapia dirigida a un objetivo. Múltiples sistemas propietarios han desarrollado algoritmos para obtener el gasto cardíaco a partir de una forma de onda arterial, incluyendo los sistemas FloTrac, ClearSigh, Massimo, LiDCO y PiCCO. Estos sistemas varían en términos de cómo analizan la forma de onda de la presión arterial, los algoritmos empleados para su interpretación, así como sus requisitos para la colocación de su sensor y la calibración.

#### - EDWARDS MONITOR CLEAR SIGHT

El sistema ClearSight de última generación ofrece un método sencillo de monitorizar los parámetros hemodinámicos, entre los que se incluyen: Volumen sistólico (VS), Variación de volumen sistólico (VVS), Gasto cardíaco (GC), Resistencia vascular sistémica (RVS) y Presión sanguínea continua (PSC) los cuales de manera reciente han demostrado ser buenos predictores de respuesta a volumen en los pacientes críticos con ventilación mecánica.<sup>8,9</sup>

La esencia del método de Clamp de volumen implica sujetar la arteria a un volumen constante proporcionando dinámicamente presión igual a cada lado de la pared arterial. El volumen se mide mediante un foto-



pletismógrafo integrado en el manguito. La contrapresión se aplica mediante una bolsa inflable dentro del manguito y se ajusta 1000 veces por segundo para mantener el volumen arterial constante. Physiocal es el método en tiempo real para determinar el volumen arterial 'descargado' adecuado, es decir, el volumen sin un gradiente de presión a través de la pared arterial. Physiocal analiza la curvatura y la nitidez del pletismograma durante episodios cortos de niveles de presión constantes. A continuación, automáticamente y periódicamente recalibra el sistema que permite un seguimiento preciso de los cambios fisiológicos, p. En tono vasomotor.

Un algoritmo (Physiocal) está diseñado para determinar el " estado descargado ", que compensa regularmente cualquier cambio en el tono vasomotor que pueda influir en la relación presión-volumen entre el manguito de los dedos y el volumen de sangre arterial.

A pesar de la utilidad indiscutible de estos parámetros en la evaluación de la respuesta al volumen, es importante conocer sus limitaciones. Su principal desventaja reside en que pierden precisión y fiabilidad en situaciones con cambios importantes de volemia y cambio de tono vascular. En primer lugar, el paciente debe estar en ventilación mecánica controlada sin actividad respiratoria espontánea y su valor predictivo es menor en pacientes ventilados con volúmenes corrientes por debajo de 8ml/kg. Por otro lado, estos parámetros no están

validados en presencia de arritmias cardíacas o falla cardíaca derecha y no se recomienda para pacientes sometidos a cirugía a pecho abierto o laparoscópica.

## CAMBIOS HEMODINAMICOS EN NEUMOPERITONEO

Durante la cirugía laparoscópica existen diversos cambios en la hemodinamia del paciente al momento de insuflar CO<sub>2</sub> en la cavidad abdominal, entre los que se encuentran incremento de las resistencias vasculares sistémicas, incremento de la presión venosa central, incremento de la presión arterial, aumento de la presión intratorácica, estimulación del sistema nervioso simpático; además, el incremento de la circulación esplácnica se representa con una disminución del flujo arterial hepático, gástrico, renal y mesentérico. Por otra parte, el estrés peritoneal libera proteínas de fase aguda en el líquido peritoneal; generando una reacción inflamatoria del fluido peritoneal con el incremento de interleuquinas IL-1 $\beta$ , IL-6, PCR(6)

## MANEJO DE LIQUIDOS TRANSANESTESICO

Los pacientes sometidos a cirugía pueden desarrollar complicaciones posquirúrgicas muchas de las cuales están relacionadas, al menos en parte, con una administración insuficiente o excesiva de líquidos durante el período perioperatorio <sup>5</sup>. Una relación en forma de U se describe clásicamente como estando entre la cantidad de fluido administrado y la tasa de morbilidad<sup>5</sup>.

El manejo de fluidos estándar generalmente se basa en la evaluación clínica, los signos vitales y / o la monitorización de la presión venosa central (CVP). Sin embargo, los estudios clínicos han demostrado que la CVP no es capaz de predecir la respuesta del líquido<sup>6</sup> por lo que la monitorización dinámica confiere

una herramienta capaz de identificar a los pacientes que se pueden ver beneficiados con la administración de líquidos.

La morbilidad, definida como la proporción de pacientes que desarrollan al menos una complicación postquirúrgica, aumenta con las comorbilidades (riesgo del paciente) y la complejidad y duración del procedimiento quirúrgico (riesgo de procedimiento). Las tasas de morbilidad son a menudo subestimadas por los médicos cuando no se miden a partir de datos objetivos.

Entre las complicaciones posquirúrgicas primarias se encuentran las siguientes mencionadas por Ghaferi et al. en su artículo:

**Table 1: List of most common post-surgical complications.**

<b>Infection</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Pneumonia</a></li> <li>• <a href="#">Urinary tract infection</a></li> <li>• <a href="#">Superficial wound infection</a></li> <li>• <a href="#">Deep wound infection</a></li> <li>• <a href="#">Organ-space wound infection</a></li> <li>• <a href="#">Systemic sepsis or septic shock</a></li> </ul>	<b>Cardiovascular</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Deep venous thrombosis</a></li> <li>• <a href="#">Pulmonary embolism</a></li> <li>• <a href="#">Myocardial infarction</a></li> <li>• Hypotension</li> <li>• Arrhythmia</li> <li>• Cardiogenic pulmonary edema</li> <li>• Cardiogenic shock</li> <li>• Infarction of GI tract</li> <li>• Distal ischemia</li> <li>• Cardiac arrest (exclusive of death)</li> </ul>
<b>Gastrointestinal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nausea and vomiting</li> <li>• Ileus (paralytic or functional)</li> <li>• Acute bowel obstruction</li> <li>• Anastomotic leak</li> <li>• Gastrointestinal bleeding</li> <li>• Intraabdominal hypertension</li> <li>• Hepatic dysfunction</li> <li>• Pancreatitis</li> </ul>	<b>Neuro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Stroke or cerebro-vascular accident</a></li> <li>• Coma</li> <li>• Altered mental status or cognitive dysfunction or delirium</li> </ul>
<b>Respiratory</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prolonged mechanical ventilation (&gt;48h)</a></li> <li>• <a href="#">Unplanned intubation or reintubation</a></li> <li>• Respiratory failure or ARDS</li> <li>• Pleural effusion</li> </ul>	<b>Hematologic</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bleeding requiring transfusion</a></li> <li>• Anemia</li> <li>• Coagulopathy</li> </ul>
<b>Renal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Renal insufficiency (increase in creatinine levels or decrease in urine output)</a></li> <li>• <a href="#">Renal failure (requiring dialysis)</a></li> </ul>	<b>Other</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Vascular graft or flap failure</a></li> <li>• <a href="#">Wound dehiscence</a></li> <li>• Peripheral nerve injury</li> <li>• Pneumothorax</li> </ul>

Un estudio publicado en el New England Journal of Medicine por Ghaferi et al. mostró en más de 80.000 pacientes sometidos a cirugía general y vascular una



tasa de morbilidad promedio del 25%. Las complicaciones posquirúrgicas no son excepciones.

Impulsadas por el creciente número de estudios clínicos y metanálisis que demuestran el valor de la terapia dirigida por objetivos perioperatorios, se han publicado recomendaciones oficiales en el Reino Unido por la Enhanced Recovery Partnership (ERP) y la Asociación de Cirujanos de Gran Bretaña e Irlanda, En Francia por la Sociedad Francesa de Anestesiología (SFAR) y en Europa por la Sociedad de Recuperación Después de la Cirugía (ERAS). En el Reino Unido, incluso se han creado incentivos financieros por parte del Servicio Nacional de Salud (NHS) para asegurar que los hospitales vayan a implementar la optimización hemodinámica como atención estándar para al menos el 80% de los pacientes elegibles. La Fundación de Seguridad del Paciente de la Sociedad Europea de Anestesiología (ESA) ha publicado recientemente un Kit de Seguridad que contiene un resumen de los protocolos de tratamiento PGDT. Dado los beneficios clínicos y económicos ya bien establecidos de los protocolos PGDT y las recomendaciones anteriores, cada vez más hospitales están interesados en implementar la optimización hemodinámica tanto para mejorar la calidad de la atención como para reducir los costos.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Es posible obtener un valor o rango como referencia para identificar pacientes respondedores a terapia hídrica con variables dinámicas durante cirugía laparoscópica?

## **OBJETIVOS:**

Principal:

- Determinar si es posible obtener un valor o rango de VVS para identificar pacientes respondedores a líquidos con incremento de la presión intrabdominal causada por el neumoperitoneo.

Secundarios:

- Valorar el uso de variables dinámicas como IC, GC, VVS e IVP para mejorar el control hídrico en cirugías con neumoperitoneo.

## **HIPOTESIS:**

Hipótesis de Investigación:

- Las variables dinámicas como la variabilidad de volumen sistólico (VVS) nos permiten guiar el manejo de líquidos en cirugías laparoscópicas.

Hipótesis Nula:

- Las variables dinámicas como la variabilidad de volumen sistólico (VVS) no permiten guiar el manejo de líquidos en cirugías laparoscópicas.

## **MATERIALES Y METODOS:**

Diseño del estudio:

- Estudio observacional, prospectivo, aleatorizado

Población:

- Pacientes sometidos a cirugía laparoscópica en el Centro Médico ABC, Campus Observatorio y Campus Santa fe en el periodo de Marzo 2018 a Junio 2018.

Tamaño de la Muestra:

- No existen trabajos previos con el uso del Monitor Edwards en neumoperitoneo por lo que el cálculo de la muestra se realizó en base a un número estándar que diera una distribución central de los datos, permitiéndonos tener una muestra homogénea.

Criterios de inclusión:

- Mayores a 18 años
- Pacientes sometidos a cirugía laparoscópica
- Pacientes sometidos a cirugía laparoscópica asistida por robot
- Pacientes con ritmo sinusal.
- Pacientes ASA I,II

Criterios de exclusión

- Pacientes con alteraciones en el ritmo cardiaco
- Pacientes con insuficiencia Cardiaca
- Pacientes con enfermedad Pulmonar
- Pacientes ASA III, IV

VARIABLES A ESTUDIAR:

<b>Nombre de la Variables</b>	<b>Categoría</b>	<b>Unidad de Medición</b>
<b>Edad</b>	Continua	Años
<b>Sexo</b>	Nominal	Femenino/Masculino
<b>ASA</b>	Categórica	I - II
<b>Presión Arterial sistólica</b>	Continua	mmHg

<b>Presión Arterial Diastólica</b>	Continua	mmHg
<b>Presión Arterial Media</b>	Continua	mmHg
<b>Variabilidad de Volumen Sistólico</b>	Continua	%
<b>Índice Cardíaco</b>	Continua	L/min/m <sup>2</sup>
<b>Índice de volumen Sistólico</b>	Continua	mL/latido/m <sup>2</sup>

- Independientes: ASA, Edad, Sexo, Presión Arterial Media, Frecuencia cardíaca, Variabilidad de Volumen Sistólico (VVS), Gasto cardíaco (GC), Índice cardíaco (IC)
- Dependientes: Balance hídrico total.

## **METODOLOGÍA**

Se obtiene el consentimiento informado del paciente al momento de realizar valoración preanestésica. (**Anexo 1**).

Se realiza monitorización no invasiva con: presión arterial no invasiva (PANI), Electrocardiograma (EKG), Pulxosimetría (SpO<sub>2</sub>), Espirometría, Dióxido de carbono al final de la espiración (EtCO<sub>2</sub>), Monitor EV 1000 Clear sight No invasivo.

Se realiza inducción anestésica con Propofol 2 – 4 mg /kg, Fentanil 2 - 4mcg/kg, y relajante muscular a 2 ED<sub>95</sub> (rocuronio 0.6 mg/kg, cisatracurio 0.1 mg/kg). dosis subsecuentes según se considere necesario por anesthesiólogo a cargo del caso.

Intubación endotraqueal y se da mantenimiento con ventilación controlada por volumen a 6 -8 ml/kg, Frecuencia respiratoria modificada para obtener un dióxido de carbono al final de la espiración de 30 - 35 mmHg, FiO2 60%, Flujo de gas fresco de 2 l/min, PEEP 0

Se realiza primera medición con paciente en ventilación espontánea. se realiza segunda medición posterior a intubación. (tercera medición) y 6cmH2O (cuarta medición). Quinta medición al colocarse el neumoperitoneo el cual dependerá del cirujano a cargo. Sexta medición al realizar cambio de posición trendelenburg o fowler según sea el caso.

Se realiza manejo anestésico a consideración del anestesiólogo a cargo del paciente. Al finalizar el procedimiento se realizar las mediciones al retirar el neumoperitoneo y la posición.

### **CONSIDERACIONES ETICAS:**

Este estudio fue validado y autorizado por el Consejo de Ética del Hospital Centro Médico ABC, con el número de registro: TABC - 19 -20

Consideraciones Financieras:

- Recursos Humanos: Médico residente de anestesiología de 3er año, Médicos adscritos.
- Recursos Materiales: Monitor Edwards EV 1000, consumibles clearsigth (\$7000)

## **ANALISIS ESTADISTICO:**

El análisis se realizó utilizando el software StatPlus: Mac Pro Build 6.0.0/Core v5.9.91. Los datos fueron recolectados en el programa Excel 2010 para Windows.

Las variables nominales y categóricas serán descritas como frecuencias absolutas y porcentaje. Las variables continuas serán sometidas a prueba de normalidad (Shapiro-Wilk), las variables con distribución paramétrica se describirán como media y desviación estándar; las variables con distribución no paramétrica y las variables ordinales se describirán como mediana, rango intercuartil, mínimo y máximo. La comparación entre las variables paramétricas será con una prueba de ANOVA y un análisis post-HOC de Bonferroni. La comparación entre las variables no paramétricas se hará con una prueba de Friedman. La asociación entre variables categóricas se evaluará con prueba de Chi al cuadrado o exacta de Fisher. Un valor P a dos colas  $\leq$  a 0.05 será considerado como significativo.

Se realiza análisis univariado corroborando una distribución central de los datos por lo que se utilizaron pruebas para variables paramétricas. Entre los datos recolectados se encuentra que la edad promedio de la población estudiada es de 52.2 años con una desviación estándar de 16.2, un peso de promedio de 73.3 kilogramos con una desviación estándar de 15.2, talla de 1.71 metros con una desviación estándar de 0.08, un IMC de 24.7 con una desviación estándar de 4.1, el género de la muestra fue 43% mujeres y 57% hombres, se dividió a los pacientes que presentaban comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, hipotiroidismo, etc. siendo un 83% de la población los que presentaban 1 o más comorbilidad a diferencia del 17% que no tenían

comorbilidades. La distribución de la muestra en los 3 grupos a estudiar de acuerdo a la posición que presentaron durante la cirugía se divide en 37% pacientes en trendelemburg, 43% en posición fowler, y 17% de la población presentó ambos cambios de posición durante la cirugía (Trendelemburg y Fowler) por lo que se definió como posición mixta, un solo paciente se mantuvo en posición neutra transanestésicamente representando únicamente el 3% de la muestra por lo que se decidió eliminar dicho paciente debido a que la información aportada para el análisis era nula por ser una muestra reducida e imposibilitar el análisis de los datos.

La Clasificación de los pacientes de acuerdo a su ASA fue de I - 33% II- 57% III – 10%, el tipo de anestesia utilizado fue de 20% TIVA vs 80% AGB, entre las complicaciones que se presentaron durante la realización del estudio se encontró un 3% bradicardia, 3% hipertensión, 3% sangrado representando a 1 paciente respectivamente mientras que el 90% de los participantes no sufrieron de ninguna complicación. Se utilizó efedrina en el 23% de la muestra y un 77% no requirió de efedrina.

En cuanto al análisis estadístico se utilizaron las pruebas de t de student y Anova por contar con variables paramétricas en la distribución normal de los datos.

Se decide clasificar la población estudiada según la posición predominante durante el acto quirúrgicos se identificaron 11 pacientes que permanecieron en posición Trendelemburg, 13 en Posición Fowler, 1 en posición neutra y 5 en posición mixta, el paciente con posición neutra por ser solo 1 se decide eliminar y

se trabaja el análisis estadístico con las otras 3 posiciones. Luego se clasificó según tipo predominante de posición durante cirugía.

Análisis bivariado – tablas – misma descripción de la población edad en las 3 posiciones - valora de p 1 – 51.7 años de edad promedio DS 13.3, - poner p con valor no significativa eso significa que edad promedio en mis 3 grupos era similar no era diferente mis grupos son comparables no hay sesgo – no es estadísticamente significativa

Dividiendo la población en 3 grupos según la posición durante la cirugía se evaluaron las características de la población y se encontró que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. (Tabla 1)

Ingresos, egresos, balance, sangrado de acuerdo a posición, presión del neumoperitoneo, días de estancia hospitalaria- paciente que duro varios días hospitalizado , antitren 1.4, mixta 6.8 – un px en ese grupo hospitalizado un mes por complicaciones. Tren 0.06 – distribución no normal prueba no paramétrica . prueba de kruskal wallis p 0.28 no significativa toma en cuenta el valor diferente y prueba no significativa en estancia, no importa posición en que se operó da grupos comparables – aleatorio.

fueron significativos por ese paciente que modifíco datos. En posición mixta

Se comparó la variabilidad de volumen sistólico contra ingresos totales del paciente (Tabla 2), lo que se espera es que a mayor variabilidad de volumen

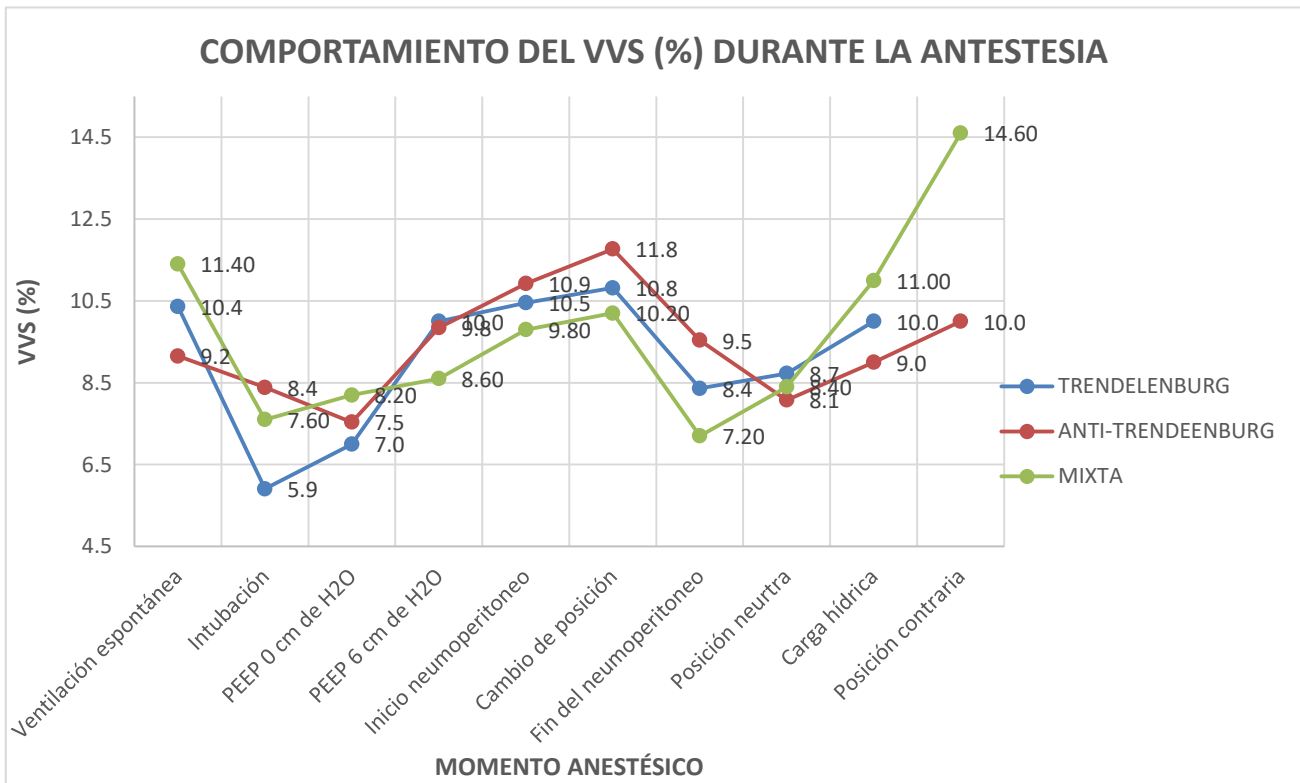


sistólico hubiese mayores ingresos por falta o respondedor a líquidos, aun cuando es significativo con 0.22 significativa para esta correlación, dentro del grafico se ve una  $r^2$  – a 0.17 – que la variabilidad de volumen sistólico solo explica el 17% de ingreso que tuvo el paciente – solo influye en 17% de la decisión de los anesthesiólogos de poner volumen al paciente – prueba de **correlación de spearman** - se aplica la correlación cuando las variables tienen distribución normal – prueba paramétrica (Grafica 3). La línea es la más cercana a todos los puntos línea de regresión – ecuación general de una recta -  $y = ax + b$  recta tiene una inclinación de 77.7 unidades y cruza el eje de las y en el valor 954.85, ecuación de regresión. Grafica de bivariable. Aun cuando si existe correlación entre variabilidad de volumen sistólico e ingresos de paciente pero la VVS no influye sobre la decisión de ponerle un volumen a un paciente. A pesar de tener el valor de la variable y la tecnología al parecer en la comunidad de anesthesiólogos no influye en la decisión final de administrar volumen a los pacientes. No vale la pena gastar dinero en tecnología si no tiene impacto en el volumen a administrar al paciente, no hay impacto significativo.

Análisis multivariado – toma en cuenta más de una variable para hacer e análisis estadística y evalúa si hay interacción entre ambas variables posición y momento de la cirugía - prueba anova paramétrica – gráficos - anova nivel de p - cuando comparas los grupos según la posición durante la cirugía que tuvieron no hay diferencia estadísticamente significativa  $p = 0.70686$  – posición no afecta la variabilidad del volumen sistólico. Cuando pasamos al segundo factor en el momento de la cirugía ahí si hay diferencia significativa  $p = 0.00077$  – dependiendo

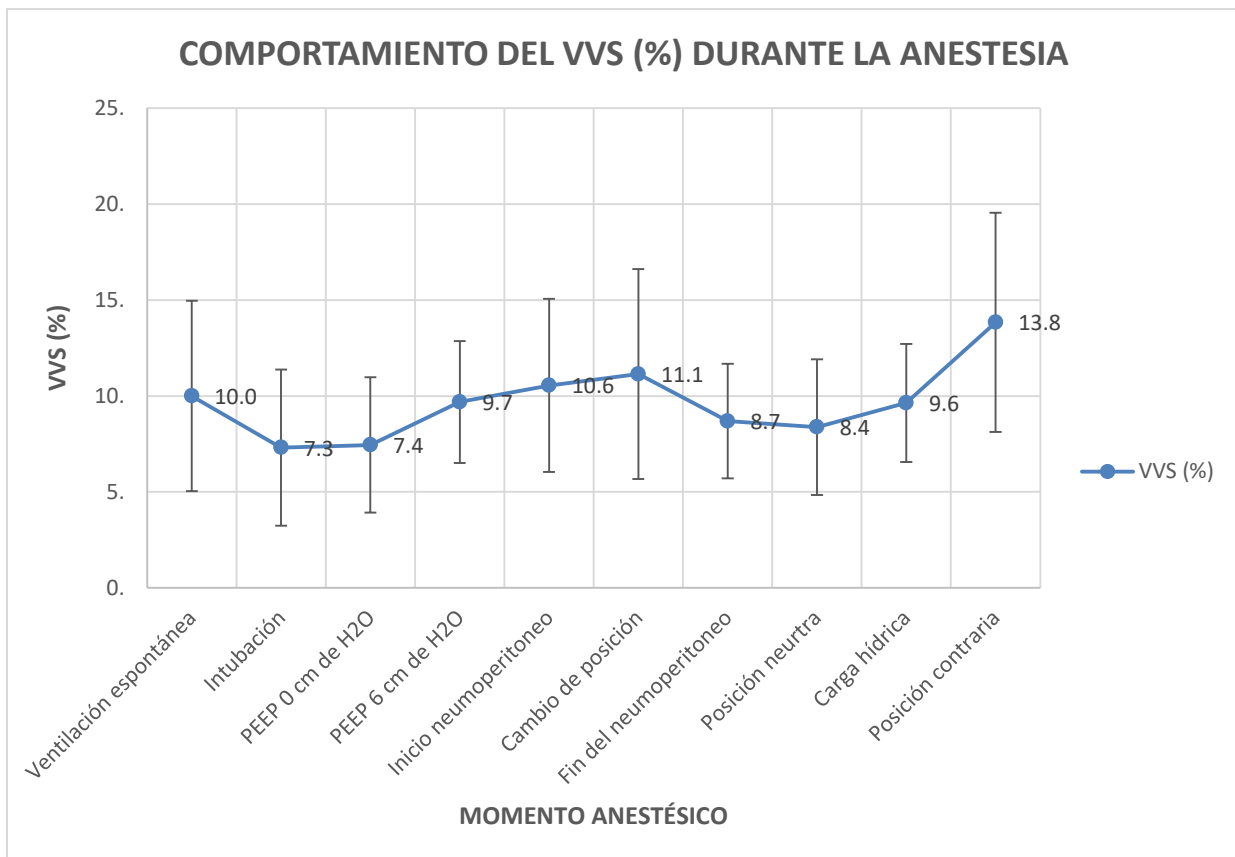
del momento de la toma hay cambios en VVS y son significativos - grafico de desviaciones estándar

Dependiendo del momentos de la cirugía se ve como de 10 en ventilación espontanea – aumenta presión dentro del tórax y disminuye retorno venoso – como si paciente sangrara o pierde sangre – aumento de presión positiva al final de la espiración similar a sangrado por eso aumenta VVS, inicio de neumoperitoneo – disminuye aún más retorno venoso y aumenta más la variabilidad de volumen sistólica a 10.6, los cambios de posición aumentan más la variabilidad de VS, termino del neumoperitoneo disminuye nuevamente el VVS, regresas la sangre al paciente mejorando gasto cardiaco.



Porque si doy más líquido aumenta VVS? Esperaríamos disminución – los valores de VVS no cambian con carga hídrica – dato indirecto de que el VVS en un paciente con PEEP no hay cambio en VVS no sirve para ver si hay respuesta o no a carga hídrica.

Tendencia de variaciones es igual a la gráfica de variaciones estándar y realmente la posición que tuviera predominantes en la cirugía no hace diferencia en cuenta a Variaciones de VS que se comportan de la misma manera en los diferentes momentos anestésicos (Gráfica 2).



## **DISCUSIÓN:**

En nuestro estudio pudimos comprobar como los valores de VVS se modifican muy poco durante el cambio de peritoneo y el cambio de posición de acuerdo a la cirugía siendo el valor establecido 9 – 13% un valor estandar incluso en cirugías laparoscópicas permitiendo guiar la terapia de líquidos en estos pacientes.

Se ha demostrado la existencia de una zona gris entre los valores 9 -13% de VVS que incrementando el Volumen corriente de 8 a 12 ml/kg se puede disminuir el sesgo teniendo valores más exactos a utilizar.

La utilidad de esta medición y en este estudio observacional no influye en la decisión de carga hídrica que se aplica al paciente teniendo en cuenta que no era el objetivo primario guiar la terapia de líquidos, ni hacer modificaciones descubrimos que solo el 17% de los doctores modificaron su manejo por contar con el monitor durante la cirugía. Hay de protocolos para cirugías mayores con valores máximos o mínimos de VVS para guiar terapia de líquidos pero no en cirugías laparoscopia por lo observado en este estudio.

## **CONCLUSIONES:**

Entre las conclusiones del estudio se puede apreciar como los cambios entre los valores de la Varibilidad de Volumen Sistólico corresponden a los cambios hemodinámicos esperados dependiendo de la posición en la que se realice la cirugía, siendo el cambio mínimo con un valor de  $P= 0.06$  siendo no significativo por lo que se puede concluir que el uso de este monitoreo en la cirugía laparoscópica puede servir para guiar una terapia de líquidos en pacientes ASA I y II, permitiendo una mejor evolución del paciente en el postoperatorio inmediato.

La variabilidad de volumen sistólico no influye sobre la decisión de los anesthesiólogos de dar carga hídrica o no al paciente a pesar de contar con el monitor, probablemente a falta de conocimiento de los parámetros a utilizar para guiar la terapia de líquidos por lo que no es buen parámetro para conocer respuesta a una carga hídrica cuando px es sometido a cirugía laparoscópica.

**LIMITANTES:**

Este estudio cuenta con varias limitantes, primero que es un estudio observacional el cual impide la manipulación de cualquier variable a estudiar. Segundo hay variaciones en el manejo anestésico y en el control de líquidos dependiendo del anesthesiólogo a cargo del paciente. Tercero tiempo quirúrgico y tipo de cirugía que dependiendo del cirujano puede incluir la necesidad de una administración variable de líquidos.

**ANEXOS:**

**TABLA 1**

<b>TABLA DEMOGRAFICA</b>				
	<b>Trendelemburg</b>	<b>Fowler</b>	<b>Mixta</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Edad</b>	51.7 ( ± 13.3)	50.1 ( ± 19.9)	54.4 ( ± 11.7)	0.886
<b>Género (F/M)</b>	27/73	46/54	60/40	0.419
<b>Peso</b>	74.0 ( ± 13.3)	75 ( ± 18.5)	68.2 ( ± 12.7)	0.712
<b>Talla</b>	1.71 ( ± 0.08)	1.71( ± 0.09)	1.72 ( ± 0.06)	0.95
<b>IMC</b>	25.1 ( ± 3.8)	25.3 ( ± 4.9)	22.7 ( ± 3.1)	0.508
<b>Comorbilidades (S/N)</b>	36/64	8/92	0/100	0.0957
<b>Presión de Neumoperitoneo</b>	13 ( ± 2.2)	13.2 ( ± 1.9)	14.4 ( ± 1.3)	0.563

- **TABLA 2**

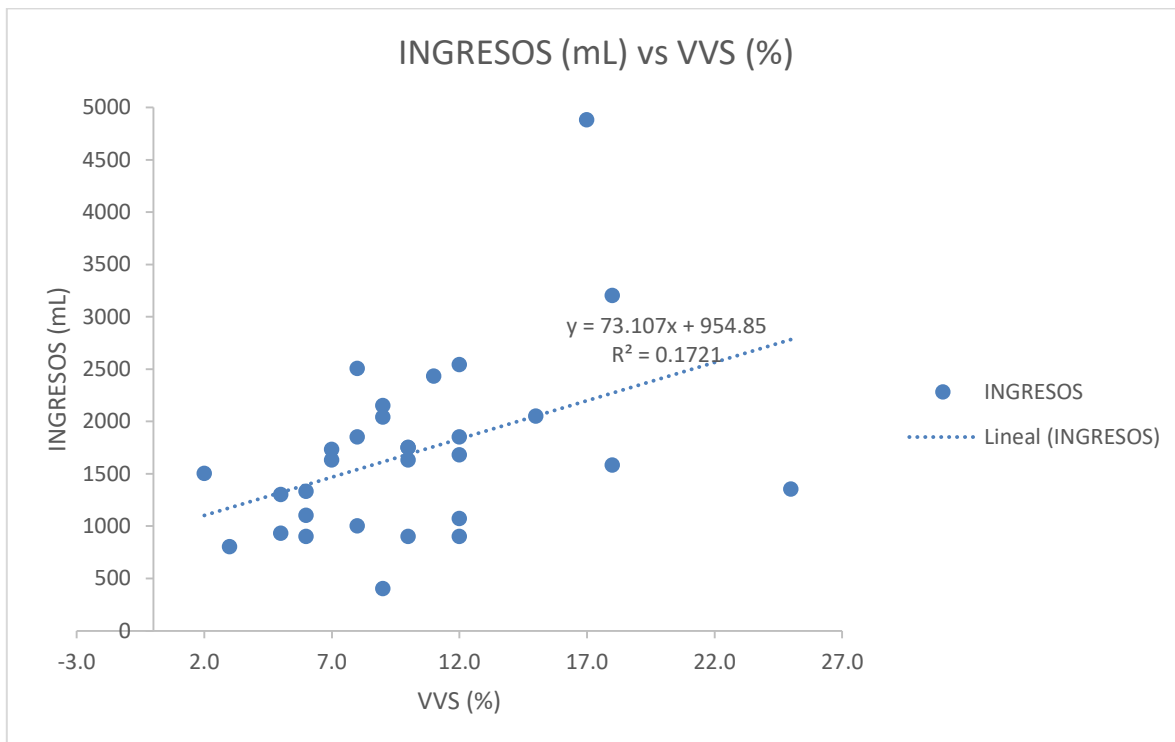
<b>Resultados</b>	<b>Trendelemburg</b>	<b>Fowler</b>	<b>Mixta</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Ingresos (mL)</b>	1615.5 ( ± 701.5)	1343.1 ( ± 525.2)	2728.8 ( ± 1245.2)	0.014
<b>Egresos (mL)</b>	1815.5 ( ± 736.0)	1295.8 ( ± 621.3)	2094.0 ( ± 685.3)	0.058
<b>Balance (mL)</b>	-200 ( ± 322.5)	- 47.3 ( ± 326.5)	624.8 ( ± 658.7)	0.002
<b>Sangrado</b>	27.3 ( ± 15.5)	28.1 ( ± 25.6)	228 ( ± 298.3)	0.007

- TABLA 3

Variables	Trendelemburg	Fowler	Mixta	Valor de P
VVS	9.0 (± 3.8)	9.4 (± 4.8)	9.6 (± 4.1)	0.06
IC	2.9 (± 0.7)	2.6 (± 0.7)	2.9 (± 0.6)	0.547
IVS	43.9 (± 7.2)	38.6 (± 9.9)	41.1 (± 5.6)	0.00002
Frecuencia Cardiac	63.7 (± 13.5)	69.5 (± 15.5)	71.0 (± 12.7)	0.203
PAS	110.9 (± 24.1)	114.5 (± 28.6)	102.3 (± 24.3)	0.184
PAD	68.8 (± 16.4)	73.1 (± 16.1)	63.1 (± 12.7)	0.143
PAM	85.0 (± 19.5)	89.6 (± 21.3)	78.6 (± 17.8)	0.355

**GRAFICAS:**

**GRAFICA 3**



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título: MODIFICACIONES DE LA VARIABILIDAD DE VOLUMEN SISTÓLICO (VVS) CON EL MONITOR EV 1000, EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA.**

**Investigadores:** Dra. Lizbeth Falcón Valdés, Dr. José Eduardo Etulain González, Dr. Marco Antonio Chávez Ramírez.

**Sede:** Centro Médico ABC (Santa Fe y Observatorio)

**Nombre del paciente:** \_\_\_\_\_

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento. Un comité de ética ha revisado este protocolo y ha aprobado su realización con el No. TABC - 19 -20

**JUSTIFICACION DEL ESTUDIO:** El siguiente estudio busca comprobar que modificaciones en la variabilidad de volumen sistólico pueden ayudar a guiar la administración de líquidos en cirugías laparoscópicas evitando así las complicaciones por carga excesiva de líquidos, sin la necesidad de monitorización invasiva durante el procedimiento quirúrgico.



**OBJETIVO DEL ESTUDIO:** Obtener un valor de Variabilidad de Volumen sistólico con el cual se puedan guiar la reposición de líquidos durante el perioperatorio.

**PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO:** En caso de aceptar participar autoriza que se utilice el monitor EV 1000 durante su procedimiento quirúrgico, solo se colocará un sensor en su dedo y se recolectaran los datos obtenidos del monitor en diferentes puntos de la cirugía: medición basal en ventilación espontánea, al iniciar cirugía (intubación), PEEP 0 y PEEP 6 cmH<sub>2</sub>O, al insuflar el neumoperitoneo, al cambio de posición (Fowler /Trendelemburg), al término del neumoperitoneo y al regresar a posición neutra, sin realizar ninguna intervención durante la cirugía.

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** En diversos estudios previos se ha demostrado la utilidad de las variables dinámicas para el manejo de líquidos durante la cirugías, manteniendo un adecuada hidratación y guiando la administración de soluciones intravenosas de acuerdo a las necesidades de cada paciente evitando así comorbilidades asociadas al manejo irracional de líquidos en el transoperatorio.

**RIESGOS ASOCIADOS:** No existen riesgos asociados al monitoreo pues no es invasivo.

**ACLARACIONES:**

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.

- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee (aun cuando el investigador responsable no se lo solicite), pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto adicional durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

Una vez aclaradas sus dudas y entendido el procedimiento a realizarse durante este protocolo de investigación. Al aceptar este protocolo, mi médico tratante será informado de mi participación en el ensayo clínico.

## DECLARACION DE CONSENTIMIENTO

Yo, \_\_\_\_\_, He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
**Nombre y Firma del Paciente o del Representante Legal**

\_\_\_\_\_  
**Fecha**

\_\_\_\_\_  
**Testigo 1**

\_\_\_\_\_  
**Testigo 2**

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante): He explicado al **Sr(a)**.\_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he

leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

**Firma del investigador** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS:**

**Preanestesico:**

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
 Procedimiento: \_\_\_\_\_  
 ASA: \_\_\_\_\_  
 Comorbilidades: \_\_\_\_\_  
 Alergias: \_\_\_\_\_

**Perioperatorio:**

Posición: \_\_\_\_\_  
 Tiempo quirúrgico: \_\_\_\_\_  
 Tiempo anestésico: \_\_\_\_\_  
 Balance líquidos: \_\_\_\_\_  
 Ingresos: \_\_\_\_\_  
 Egresos: \_\_\_\_\_  
 Sagrado: \_\_\_\_\_  
 Ventilación: VC:            FGF:            FiO2:            FR:            PEEP:  
 EtCO2:  
 Signos vitales ingreso: TA:            FC:            SpO2:  
 Signos vitales egreso: TA:            FC:            SpO2  
 Medicamentos Anestésicos:

Presión Intraabdominal:

Tiempos	VVS	GC	IC	VS	TA	PAM	FC
Ventilación espontanea							
Intubación - VM							
PEEP: 0cmH2O							
PEEP: 6 cmH2O							
Inicia Neumoperitoneo							
Posición:							
Termino neumoperitoneo							
Regreso de posición							
Carga hídrica:							

## **Bibliografía:**

1. Malbrain MLNG, Van Regenmortel N, Saugel B, De Tavernier B, Van Gaal PJ, Joannes-Boyau O, et al. Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy. *Ann Intensive Care* [Internet]. Springer International Publishing; 2018;8(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13613-018-0402-x>
2. Glatz T, Kulemann B, Marjanovic G, Bregenzer S, Makowiec F, Hoepfner J. Postoperative fluid overload is a risk factor for adverse surgical outcome in patients undergoing esophagectomy for esophageal cancer: a retrospective study in 335 patients. *BMC Surg* [Internet]. BMC Surgery; 2017;17(1):1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12893-016-0203-9>
3. Marik PE, Baram M, Vahid B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? *Chest* [Internet]. The American College of Chest Physicians; 2008;134(1):172–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.07-2331>
4. Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X. Monitorización hemodinámica en el paciente crítico . Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados nola Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva , Crítica y Unidades Coronarias. *Med Intensiva*. 2014;38(3):154–69.
5. Pinsky MR, Brochard L, Mancebo J, Antonelli M. Applied physiology in intensive care medicine 2: Physiological reviews and editorials. *Appl Physiol*

Intensive Care Med 2012;17(12):413–418.

6. Nano J. Anestesia en Cirugía Laparoscópica : implicancias Anesthesia in Laparoscopic Surgery : Implications. Rev Horiz Med. 2013;12 (3)(1):47–53.