



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza".

**"CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE VARIABILIDAD
PLETISMOGRÁFICA Y PRESIÓN VENOSA CENTRAL PARA GUIAR LA
REPOSICIÓN DE LÍQUIDOS EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA
COLORRECTAL"**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. ANABEL BRIONES HERRERA

ASESORES DE TRABAJO DE TESIS:

DR. JUAN FRANCISCO LÓPEZ BURGOS

DR. BENJAMÍN GUZMÁN CHÁVEZ

CIUDAD DE MÉXICO, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

DR. JESÚS ARENAS OSUNA

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD

U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

DR. BENJAMÍN GUZMÁN CHÁVEZ

JEFE DE SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA

U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

DRA. ANABEL BRIONES HERRERA

MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE ANESTESIOLOGÍA

SEDE UNIVERSITARIA U.M.A.E HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

NÚMERO DE REGISTRO R-2019-3501-038

CONTENIDO

RESUMEN.....	4
MARCO TEÓRICO.....	6
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN.....	20
CONCLUSIONES.....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
ANEXOS.....	25

RESUMEN

Título: Correlación entre el índice de variabilidad pletismográfica y presión venosa central para guiar la reposición de líquidos en pacientes sometidos a cirugía colorrectal.

Antecedentes: En cirugía mayor abdominal la administración de fluidos monitorizada disminuye la incidencia de complicaciones postoperatorias. La medición de la presión venosa central es controversial en predicción de respuesta a fluidos, sin embargo, aún es utilizada para este propósito. El índice de variabilidad pletismográfica es un indicador dinámico no invasivo de respuesta a líquidos, que ha demostrado utilidad para guiar la fluidoterapia.

Objetivo: Determinar la correlación entre el índice de variabilidad pletismográfica y la presión venosa central como guías para la reposición hídrica en pacientes sometidos a cirugía colorrectal.

Material y métodos: Se estudiaron 43 pacientes sometidos a cirugía colorrectal bajo anestesia general, y se midió índice de variabilidad pletismográfica y presión venosa central durante el transanestésico cada 30 minutos. Se correlacionaron ambas variables utilizando prueba de Shapiro Wilks y Coeficiente de Correlación de Pearson.

Resultados: 43 pacientes; edad: 51. 67 ± 17 años. Índice de masa corporal: $23 \text{ kg/m}^2 \pm 4.6$. Hemodinámicamente estables. Se realizó regresión lineal para correlacionar Presión Venosa Central e Índice de Variabilidad Pletismográfica con respecto al tiempo, durante los minutos 90 y 150 se obtuvo relación positiva. Resto de las mediciones mantuvieron relación negativa. Prueba de Shapiro-Wilks: $p \Rightarrow 0.05$. Índice de Correlación de Pearson: $p = 0.003$.

Conclusión: Existe relación indirecta entre el índice de variabilidad pletismográfica y presión venosa central.

Palabras clave: Cirugía colorrectal, anestesia general, Presión venosa central, Índice de variabilidad pletismográfica.

SUMMARY

Title: Correlation between the index of plethysmographic variability and central venous pressure to guide fluid replacement in patients undergoing colorectal surgery.

Background: In major abdominal surgery, the administration of fluids monitored reduces the incidence of postoperative complications. The measurement of central venous pressure is controversial in predicting response to fluids, however, it is still used for this purpose. The index of plethysmographic variability is a non-invasive dynamic indicator of fluid response, which has proved useful in guiding fluid therapy.

Objective: To determine the correlation between the index of plethysmographic variability and central venous pressure as guidelines for water replacement in patients undergoing colorectal surgery.

Material and methods: Forty-three patients undergoing colorectal surgery under general anesthesia were studied, and the index of plethysmographic variability and central venous pressure was measured during transanesthetics every 30 minutes. Both variables were correlated using Shapiro Wilks test and Pearson's correlation coefficient.

Results: 43 patients; Age: 51. 67 ± 17 years. Body mass index: $23 \text{ kg} / \text{m}^2 \pm 4.6$. Hemodynamically stable. Linear regression was performed to correlate Central Venous Pressure and Plethysmographic Variability Index with respect to time, during minutes 90 and 150 positive relationship was obtained. The rest of the measurements maintained a negative relationship. Shapiro-Wilks test: $p \Rightarrow 0.05$. Pearson Correlation Index: $p = 0.003$.

Conclusion: There is an indirect relationship between the index of plethysmographic variability and central venous pressure.

Key words: Colorectal surgery, general anesthesia, central venous pressure, index of plethysmographic variability.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes científicos

El manejo general de los pacientes intervenidos de cirugía electiva está en proceso de cambio. Hasta hace algunos años se basaba en la escuela quirúrgica y experiencia adquirida y en la práctica médica más que en hechos demostrados científicamente. Los objetivos se basaban en la espera de la recuperación de las funciones fisiológicas modificadas o la agresión quirúrgica y farmacológica, en función de la reserva orgánica con una mínima intervención en todo el proceso perioperatorio⁽¹⁾.

Muchas preguntas en el campo de la anestesiología han surgido acerca de cuántos líquidos proveer al paciente en el periodo perioperatorio, ya que el manejo de los mismos está influenciado por factores farmacológicos y no farmacológicos⁽²⁾. La volemia del paciente está afectada por factores como el ayuno, las pérdidas insensibles, uresis disminuida como consecuencia de la liberación de hormonas, exudación, evaporación y hemorragia quirúrgica⁽³⁾.

En cirugía mayor abdominal existe evidencia de que la administración de fluidos monitorizada mejora la perfusión intestinal y disminuye la respuesta inflamatoria, lo cual se refleja en menor estancia intrahospitalaria, menor ingreso a la terapia intensiva, menor incidencia de complicaciones postoperatorias^(1,3). Las necesidades de administración de líquidos están integradas por la expansión de volumen intravascular, reemplazo del déficit, líquidos de mantenimiento, restauración de pérdidas y sustitución de la redistribución de líquidos hacia tercer espacio⁽⁴⁾.

Se ha demostrado que uno de los principales factores de riesgo que aumenta la morbimortalidad es la sobrecarga hídrica⁽⁶⁾. El uso inadecuado de líquidos intravenosos tanto en calidad como en cantidad predispone a sobrecarga hídrica y precipita la aparición de edema tisular, aumento del peso corporal y fuga de líquidos al tercer espacio. Un balance de líquidos positivo es un factor de riesgo independiente para la aparición de complicaciones cardiorrespiratorias, además

retarda la recuperación de la peristalsis, favorece el edema mesentérico y la aparición de ascitis. La restricción de líquidos tiene como objetivo la disminución de edema visceral e intersticial ⁽⁴⁾.

Estudios realizados en cirugía colorrectal han demostrado una disminución de efectos deletéreos cuando se administra una terapia hídrica restrictiva. La mayoría de los estudios han usado una definición no estandarizada para referirse a restricción encontrando rangos desde 4 a 9 ml/kg/hr en comparación con algunos grupos de no restricción hídrica de dosis de hasta 18 ml/kg/hr de la misma forma existe una gran variación de calidad en los líquidos utilizados. La mayoría de los estudios no han sido concluyentes en demostrar los beneficios de la restricción de líquidos en el postoperatorio. Al parecer el mayor beneficio de la restricción hídrica se observa en el transoperatorio ^(3, 5).

La historia clínica completa, manifestaciones clínicas y análisis de laboratorio son importantes, pero tienen una sensibilidad y especificidad limitadas para predecir la respuesta a fluidos ^(6, 7, 8).

Además, medidas estáticas como la presión capilar pulmonar, volumen telediastólico del ventrículo derecho, diámetro de la vena cava inferior y el índice global son de escaso valor para guiar la reanimación por fluidos ^(6, 8). En las últimas décadas se han publicado muchos estudios que utilizan la interacción cardiopulmonar durante la ventilación mecánica para valorar la respuesta a fluidoterapia. Entre los parámetros hemodinámicos funcionales estudiados, la variación de la presión de pulso (VPP) que puede ser de fácil y precisa obtención por evaluación de la forma de la onda arterial, se ha mostrado altamente predictiva de respuesta a la sobrecarga de fluidos ^(6, 7, 9).

Debido a la interacción cardiopulmonar, la inspiración va a causar disminución en el volumen de eyección del ventrículo derecho debido a una disminución en la precarga y aumento de la poscarga. Después de unos cuantos

latidos cardiacos (tiempo de tránsito pulmonar) la disminución del retorno venoso afecta el llenado ventricular y por ende al volumen sistólico de eyección ^(6, 10). La presión de pulso afecta el llenado ventricular y por ende al volumen sistólico de eyección. La presión de pulso representa la diferencia entre la presión arterial sistólica y diastólica^(10, 7).

La presión de pulso es máxima tras unos cuantos latidos después del final de la espiración y mínima tras unos cuantos latidos después de la inspiración. La diferencia de presión de pulso máxima y mínima va a determinar la variación de la presión de pulso (VPP) ⁽¹¹⁾. La diferencia entre la presión sistólica máxima y mínima define la presión sistólica que comprende dos valores (A up y A down), de acuerdo al valor de referencia de la presión arterial sistólica obtenido después de una pausa inspiratoria. Se ha concluido que la variación de pulso sistólico es un predictor exacto de la respuesta a fluidos en pacientes críticos ventilados pasivamente con un volumen tidal de 8 ml/kg y sin arritmia cardiaca ⁽¹²⁾.

La cuestión de predecir la capacidad de respuesta a líquidos mediante la medición de la presión venosa central (PVC) es controversial y hay una tremenda cantidad de evidencia de que un valor dado no predice respuesta a fluidos, sin embargo actualmente muchos clínicos siguen utilizando la medición de la PVC para este propósito ^(2, 13, 14). Aproximadamente el 70 – 80% de los anestesiólogos consultados en los estudios utilizan aún la PVC como parte de su monitoreo hemodinámico en cirugía mayor⁽¹⁵⁾.

A menores valores de presión venosa central la mayoría de los pacientes presentan respuesta a fluidoterapia y a mayores valores, la respuesta a fluidos no se puede predecir ⁽¹⁵⁾. La mayoría de los estudios de respuesta a fluidos reportan valores medios de PVC de 8-12 mmHg en pacientes respondedores y no respondedores. Valores por debajo de 8 mmHg predicen respuesta a fluidos y tienen un valor predictivo positivo cuando se encuentra entre 2 y 4 mmHg ⁽¹⁴⁾. En rangos inmediatamente entre 8-12 mmHg y > 12 mmHg no hay predicción de

respuesta a fluidos, encontrando un valor predictivo negativo entre 14 -16 mmHg ⁽¹⁵⁾. Sin embargo hay algunos estudios que tienen como punto de corte valores más altos de PVC de hasta 15 mmHg lo que resulta en estimaciones menos ciertas de valores predictivos más altos de PVC. Generalmente el rango es de 0-20 mmHg ^(15, 16).

El índice de variabilidad pletismográfica está basado en el índice de perfusión, que es la proporción de flujo de sangre pulsátil y no pulsátil a través del lecho capilar periférico ^(17,18). Es una medición automática del cambio dinámico en el índice de perfusión que ocurre durante el ciclo respiratorio. Cuanto mayor sea el índice de variabilidad pletismográfica (PVI) mayor será la probabilidad de que el paciente responda a la administración de fluidos ^(13, 19).

El índice de variabilidad pletismográfica >14% anterior a la expansión de volumen significa que un paciente responderá a la administración de fluidos (81% de sensibilidad). El PVI < 14% anterior a la expansión de volumen significa que un paciente no responderá a la administración de fluidos (100% especificidad). El PVI demostró una precisión similar (0.93 del área bajo la curva) comparado con la variación de presión de pulso de un catéter arterial invasivo (0.94) y una precisión superior comparado con el índice cardíaco (0.56), presión venosa central (0.42), y presión de enclavamiento pulmonar (0.40) ⁽¹⁹⁾.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó, un estudio prospectivo, observacional, transversal, abierto en pacientes derecho habientes del Instituto Mexicano del Seguro Social en el Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del Centro Médico Nacional La Raza.

Se incluyeron pacientes que fueron sometidos a cirugía colorrectal bajo anestesia general de manera electiva y/o urgente, verificando que se cumplieran los criterios de inclusión. El total de la muestra fue de 43 pacientes.

Se formó un solo grupo de estudio, y se realizó medición del índice de variabilidad pletismográfica y presión venosa central de manera simultánea durante el transanestésico en intervalos cada 30 minutos, mismos que fueron registrados en la hoja de recolección de datos (anexo 1).

Con las mediciones obtenidas se estableció que: Valor de Índice de Variabilidad Pletismográfica < 14% significó paciente no respondedor a líquidos. Valor > 14% significó paciente respondedor a líquidos. Para la Presión Venosa Central 1-15 mmHg significó paciente respondedor a líquidos. Valores > 15 mmHg significó paciente no respondedor a líquidos.

En este estudio no existió riesgo para los pacientes incluidos ya que se hizo únicamente de forma observacional.

La conducta a seguir en la administración de líquidos se hizo con base en las mediciones de PVC como normalmente se realiza (valores de 1-10 mmHg se administraron cristaloides de 6-10 ml/kg para alcanzar una PVC entre 10-15 mmHg), y no de acuerdo a índice de variabilidad pletismográfica.

Todas las variables se integraron en una base de datos para el análisis descriptivo de la información mediante frecuencias simples y absolutas, así como medidas de

tendencia central y dispersión; se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

Para evaluar la normalidad de la distribución de los datos se utilizó la prueba de Shapiro Wilks, y el grado de correlación a través del coeficiente de correlación de Pearson. Para el análisis se utilizó el programa estadístico Excel 2017 y SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 25.

RESULTADOS

Apegados al tamaño de muestra y basados en los criterios de inclusión y exclusión del protocolo se seleccionaron los 43 pacientes requeridos, del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”, bajo los objetivos propuestos y mediante el apoyo del programa estadístico SPSS v. 25 utilizado para el análisis, se encontraron los siguientes resultados:

Se determinó presentar la descripción de las variables demográficas e iniciales de la muestra general (n=43).

Dentro de la caracterización demográfica en nuestra población (Tabla 1), observamos una media de distribución general por edad en: 51.67 años con una desviación estándar de 17 años, observando en cuanto al género, una distribución similar para ambos: Femenino 21 pacientes (48.8 %) y para el género masculino 22 (51.2%).

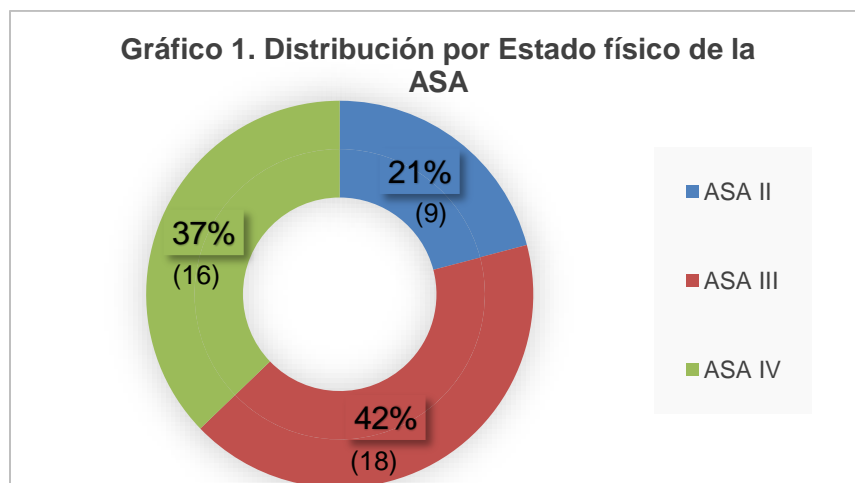
Se analizó además el índice de masa corporal con una media de 23.3 kg/m² y una desviación estándar de ± 4.6 , siendo estas mismas medidas para los metros cuadrados de superficie corporal 1.62m² ± 4.6 respectivamente.

Tabla 1. Caracterización demografica de los pacientes sometidos cirugía colo rectal del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”. (N=43)

	MEDIA (DE)	%
EDAD	51.67 (± 17)	
Mínimo estadístico	18	
Maximo estadístico	79	
GÉNERO		
Femenino	21	48,8
Masculino	22	51.2
IMC (Kg/m²)	23.3 (± 4.6)	
SUPERFICIE CORPORAL	1.62 (± 0.22)	

DE: Desviación estándar; IMC: Índice de Masa corporal;

En relación a la distribución de nuestros pacientes con respecto a su estado clínico inicial de acuerdo a los criterios de la American Society of Anesthesiology (ASA), (Gráfico 1) encontramos, una distribución principalmente para ASA III con un total de 18 pacientes (42%), seguida de ASA IV con 16 pacientes (37%) y por último ASA II con 9 pacientes que corresponden a un 21% del total de nuestra muestra.



Para nuestra población de estudio se seleccionaron 43 pacientes sometidos a cirugía colorectal llevadas a cabo por los servicios de Cirugía general y Coloproctología de la UMAE “Dr. Antonio Fraga Mouret” del CMN la Raza, los cuales se agruparon con los diagnósticos y procedimientos quirúrgicos realizados como se muestra a continuación (Tabla 2 y tabla 3).

Tabla 2. Caracterización de los pacientes por diagnóstico prequirúrgico sometidos cirugía colo rectal del hospital de especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”. (N=43)

Diagnósticos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Lesión de Vía Biliar	3	7
Oclusión Intestinal	10	23.3
Yeyunostomía	1	2.3
Megacolon tóxico	2	4.7
Enfermedad diverticular	1	2.3
Ileostomía	7	16.3
Fístula colovesical	2	4.7

Dehiscencia de gastro yeyuno anastomosis	1	2.3
Adenocarcinoma de sigmoides	2	4.7
Fístula colorrectal	1	2.3
Fístula enterocutánea	1	2.3
Colostomía	2	4.7
Tumor en colon derecho	1	2.3
Sepsis abdominal	1	2.3
Colangitis	1	2.3
Páncreas anular	1	2.3
Linfoma de Hodking	1	2.3
Tumor en cabeza de páncreas	1	2.3
Tumor en colon sigmoides	2	4.7
Fístula coloatmosférica	1	2.3
Meningoencefalitis	1	2.3
Total	43	100

Las cirugías que se realizaron en mayor proporción fueron laparotomía exploradora con un total de 9 (20.9%), seguida por la reinstalación del tránsito intestinal: 9 (20.9%), sigmoidectomía con 6 (14%) realizadas y derivación biliodigestiva 5 (11.6%) (tabla 3).

Tabla 3. Caracterización de los pacientes por cirugía realizada a los pacientes del hospital de especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”. (N=43)

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Derivación biliodigestiva	5	11.6
Laparotomía Exploradora	9	20.9
Resintalación del tránsito intestinal	9	20.9
Colectomía total	3	7
Sigmoidectomía	6	14
Resección intestinal	2	4.7
Remodelacion de gastro yeyuno anastomosis	1	2.3
Hemicolectomía izquierda	2	4.7
Hemicolectomía derecha	1	2.3
Gastro yeyuno anastomosis	1	2.3
Colostomía	2	4.7
Fistulectomía	1	2.3
Yeyunostomía	1	2.3
Total	43	100

Durante todo el transanestésico se llevaron a cabo mediciones de signos vitales seriados, con los cuales se observó que durante el tiempo de anestesia se mantuvieron estables y todos dentro de rangos normales para cada uno de ellos (tabla 4). Encontrando para la saturación de O₂ medida por pulsioximetría rangos de 95-99%, con frecuencia cardiaca mínima de 77 y máxima de 81 latidos por minuto, con presión arterial media que aseguraron adecuada perfusión con rango de 80 a 91 mmHg. Por último, se observó mínima diferencia entre las temperaturas, que se encontraron entre 36 y 36.3 °C.

Tabla 4. Caracterización de signos vitales de los pacientes sometidos cirugía colo rectal del Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret". (N=43)

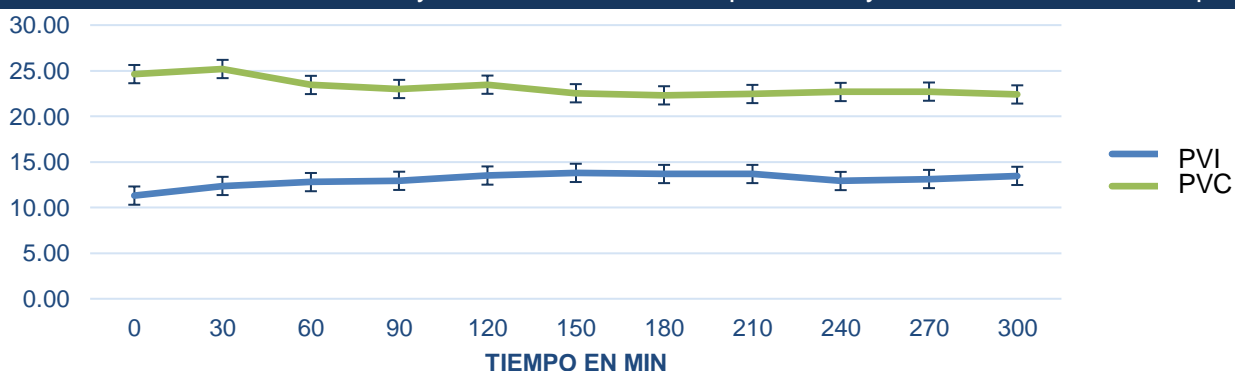
	Saturación de O₂ por oximetría de pulso (SpO₂) en %		Frecuencia Cardiaca en latidos por minuto (Fc)		
	Media	DE±	Media	DE±	
SpO ₂ 0min	95	3.60	Fc 0min	81	17.84
SpO ₂ 30min	98	1.66	Fc 30min	81	14.86
SpO ₂ 60min	98	1.66	Fc 60min	80	14,82
SpO ₂ 90min	98	1.15	Fc 90min	80	15.06
SpO ₂ 120min	98	0.90	Fc 120min	80	13.08
SpO ₂ 150min	98	0.93	Fc 1500min	80	11.98
SpO ₂ 180min	98	0.86	Fc 180min	80	14.43
SpO ₂ 210min	98	0.81	Fc 210min	79	13.15
SpO ₂ 240min	99	0.73	Fc 240min	77	15.24
SpO ₂ 270min	99	0.62	Fc 270min	79	15.44
SpO ₂ 300min	98	0.64	Fc 300min	80	13.63
	Presión arterial Media (PAM) en mmHg		Temperatura (Temp) en °C		
	Media	DE±	Media	DE±	
PAM 0min	91	15.18	Temp 0min	36.3	0.47
PAM 30min	84	10.76	Temp 30min	36.1	0.33
PAM 60min	83	9.19	Temp 60min	36.0	0.26
PAM 90min	81	10.33	Temp 90min	36.0	0.31
PAM 120min	80	10.22	Temp 120min	36.1	0.26
PAM 1500min	81	10.67	Temp 150min	36.0	0.29
PAM 180min	83	11.49	Temp 180min	36.1	0.23
PAM 210min	83	8.55	Temp 210min	36.0	0.18
PAM 240min	84	9.59	Temp 240min	36	0.00
PAM 270min	82	7.52	Temp 270min	36	0.00
PAM 300min	82	12.07	Temp 300min	36	0.00

En cuanto a las mediciones de presión venosa central (PVC) y el índice de variabilidad pletismográfica (PVI), se realizó en varios momentos durante el trasanestésico con intervalos de 30 minutos hasta el fin del acto quirúrgico anestésico, los cuales se encontraron en rangos de tiempo de 180 a 300 minutos. Se encontró que las medias iniciales fueron para la PVC en mmHg 11.31 ± 3 . y para la PVI en % fue de 24.53 ± 7.75 , a los 30 minutos PVC 12.37 ± 3.37 y PVI 11.31 , a los 60 minutos de iniciada la cirugía fue de PVC 12.79 ± 2.60 y PVI de 23.44 ± 6.76 , a los 120 min se obtuvo una media para PVC de 13.51 ± 3.65 y PVI de 23.47 ± 7.61 , seguida de una medición a los 180 min de PVC 13.68 ± 3.68 y PVI 22.30 ± 6.04 , manteniéndose estos valores como se evidencia abajo hasta los 300 minutos donde se calculó PVC 13.47 ± 3.48 y PVI 22.40 ± 6.60 .

TABLA 5. Caracterización de PVC Y PVI para los pacientes sometidos cirugía colo rectal del Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret". (N=43)

PRESIÓN VENOSA CENTRAL (mmHg)			INDICE DE VARIABILIDAD PLETISMOGRÁFICA (%)		
Tiempo en Minutos	Media	DE	Tiempo en Minutos	Media	DE
0	11.31	3.30	0	24.63	7.85
30	12.37	3.37	30	25.19	7.81
60	12.79	2.60	60	23.44	6.76
90	12.93	2.31	90	23.00	6.86
120	13.51	2.94	120	23.47	7.61
150	13.80	3.09	150	22.53	6.36
180	13.68	3.65	180	22.30	6.04
210	13.68	2.94	210	22.45	6.83
240	12.91	2.91	240	22.67	6.51
270	13.13	3.83	270	22.71	7.27
300	13.47	3.48	300	22.40	6.60

Gráfico 2 . Medias aritméticas y Desviación estándar para PVC y PVI con relación al tiempo



De forma independiente se realizó regresión lineal para correlacionar la PVC y la PVI con respecto al tiempo y como se observa a continuación, donde se destaca que en los minutos 90 y 150 hubo una inversión a positivo en la tendencia de la curva de dispersión sin embargo el resto de las mediciones mantuvo una relación negativa o indirecta entre las variables. (figura 1).

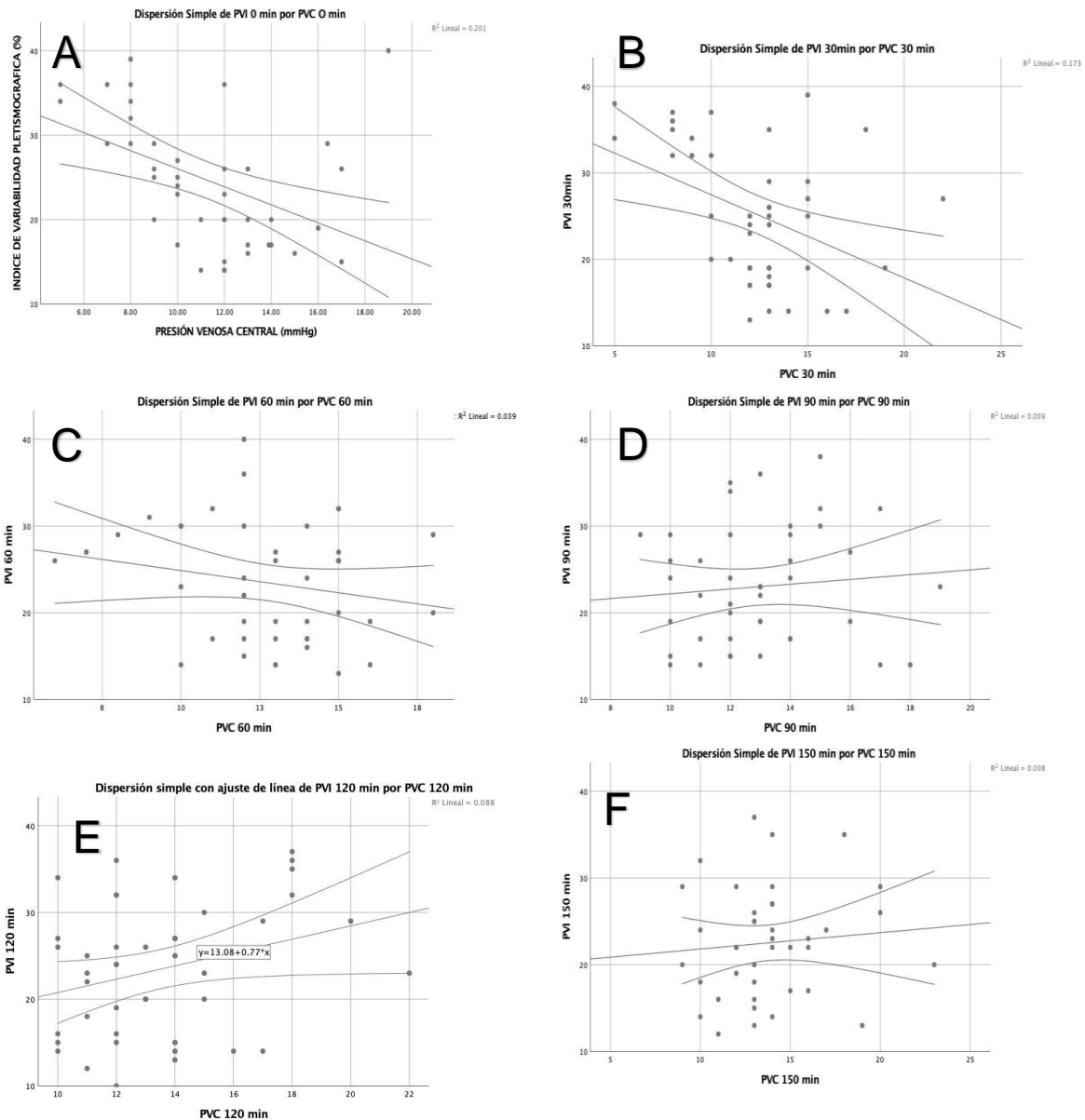


Figura 1. Correlación entre medición de PVC y PVI donde : A. inicio B. 30 min C. 60 min D. 90 min E. 120 min F. 150min

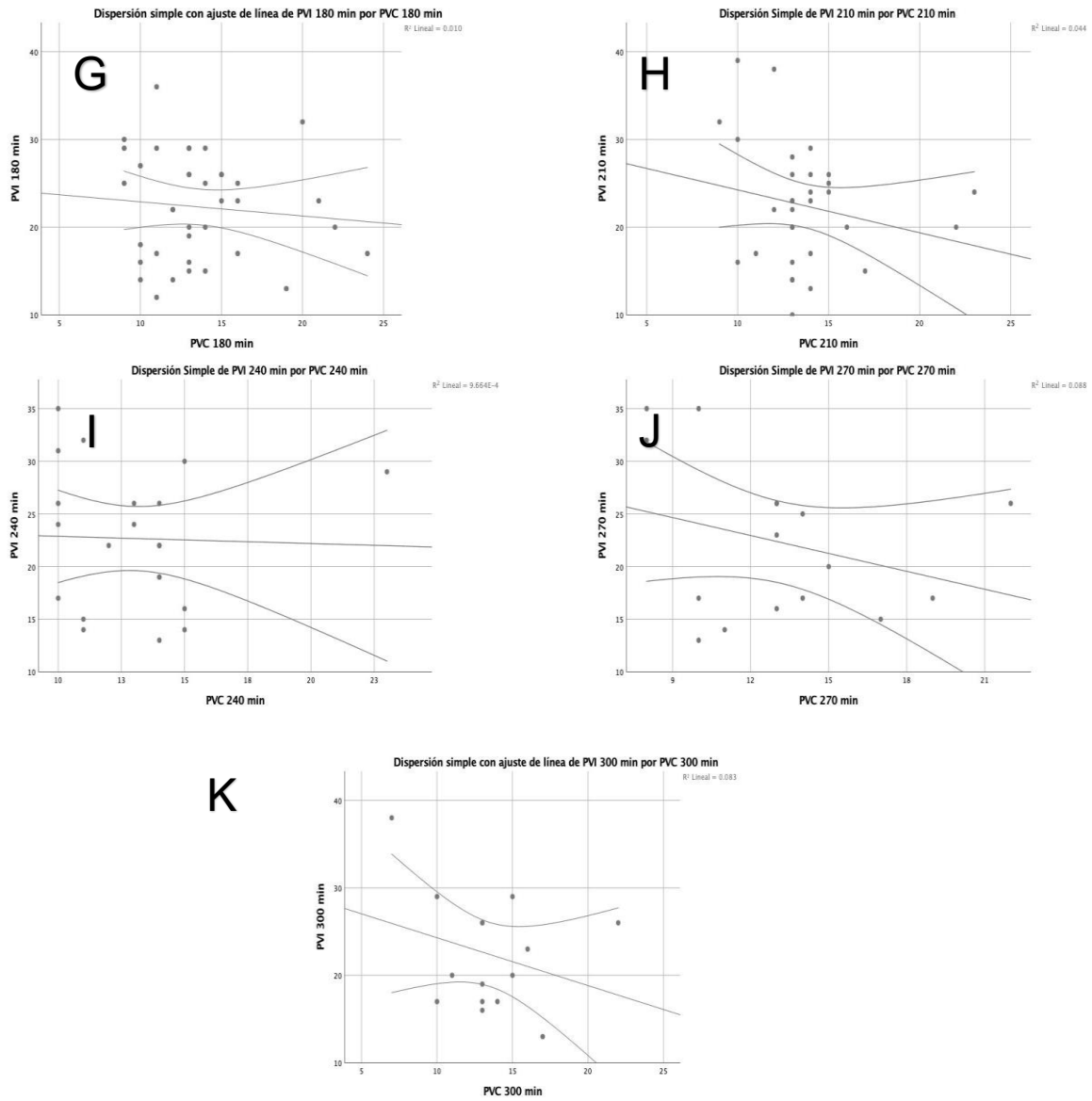


Figura 1. Continuación... Correlación entre medición de PVC y PVI donde: I. 240 J. 270 min K. 300 min

Una vez obtenidos los valores previos se aplicó la prueba de Shapiro-Wilks, siendo esta la prueba para determinar una distribución normal de nuestra variables, obteniendo para PVC un valor de $p=0.73$ y para PVI $p=0.200$ ambas >0.05 , por lo que se procedió a aplicar la prueba de Índice de Correlación de Pearson obteniendo un valor de -0.801 con un valor de $p= 0.003$, encontrándose una fuerte correlación indirecta de la PVC con respecto a la PVI, por su clara tendencia a negativizarse (tabla 6).

TABLA 6. Correlación entre PVC Y PVI calculada por Test de Pearson para los pacientes sometidos cirugía colo rectal del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”.

		PVI	PVC
PVI	Correlación de Pearson	1	-0.801^{**}
	Significancia bilateral (p)		0.003
PVC	Correlación de Pearson	-0.801^{**}	1
	Significancia bilateral (p)	0.003	

** La correlación es significativa en el nivel 0.05 bilateral

DISCUSIÓN

El protocolo ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) tiene sus orígenes en los años 90 derivado de hallazgos de algunos grupos de investigación en los que se proponen algunas metas terapéuticas, entre ellas la administración de dieta y movilización temprana en el posoperatorio. Estos programas han venido a romper un paradigma que ha derivado en la creación de programas de rehabilitación multimodal ^(3, 5).

Una gran cantidad de evidencia indica que un balance de líquidos positivo innecesario se asocia con un aumento de la morbilidad y la mortalidad⁽¹⁰⁾, por lo que el monitoreo hemodinámico durante el evento quirúrgico es un elemento clave en el éxito del cuidado trans y postoperatorio⁽⁶⁾. Los dispositivos mínimamente invasivos han ganado un papel importante como alternativas y se han convertido en una herramienta muy útil como guía para establecer una fluidoterapia guiada por metas ^(6, 7).

La predicción de la respuesta a fluidos mediante la medición de la presión venosa central es controversial y hay una gran cantidad de evidencia de que un valor dado no predice respuesta a fluidos, sin embargo, actualmente muchos clínicos siguen utilizando su medición para este propósito ^(2, 13, 14).

Por otra parte, el índice de variabilidad pletismográfica (PVI) es un indicador dinámico no invasivo de respuesta a líquidos que ha demostrado ser útil en el manejo de pacientes con fluidoterapia guiada por metas bajo anestesia general, pero puede usarse también en pacientes manejados con anestesia regional ^(16, 17, 18). Tiene alta precisión al discriminar a los pacientes que responden a fluidos de los que no responden, dando una oportunidad para administrar de mejor manera el volumen de líquidos de un paciente para optimizar el funcionamiento cardíaco y la perfusión de órganos ⁽¹⁹⁾.

Como lo menciona *Cannesson* el índice de variabilidad pletismográfica está basado en el índice de perfusión, que es la proporción de flujo de sangre pulsátil y no pulsátil a través del lecho capilar periférico. Es una medición automática del cambio dinámico en el índice de perfusión que ocurre durante el ciclo respiratorio.

Cuanto mayor sea el índice de variabilidad pletismográfica (PVI) mayor será la probabilidad de que el paciente responda a la administración de fluidos ^(13, 19).

La estabilidad hemodinámica durante el transanestésico es fundamental para hacer una adecuada valoración de la respuesta a fluidos, ya que de ahí parte el cálculo del índice de perfusión, y por lo tanto el cálculo adecuado del índice de variabilidad pletismográfica.

Durante el estudio, todos los pacientes incluidos mantuvieron constantes vitales estables como se muestra en la tabla 4 y, por lo tanto, adecuados índices de perfusión. Esto permitió realizar un adecuado cálculo de la variabilidad pletismográfica y, tener una mejor capacidad de predecir respuesta a fluidos como lo menciona *Broch* ⁽²⁰⁾.

Se realizaron mediciones iniciales de índice de variabilidad pletismográfica (PVI) y presión venosa central (PVC), encontrándose medias de 24.63% y 11.31 mmHg respectivamente; con esto se estableció que los pacientes estudiados eran respondedores a líquidos en ese momento.

Se midieron ambas variables de manera simultánea cada 30 minutos y se encontró una relación negativa o indirecta en los minutos 30, 60, 180, 210, 240 y 270, mientras que en los minutos 90, 120 y 150 se encontró una relación positiva. Se aplicó la prueba de Índice de Correlación de Pearson, encontrándose un valor de $p= 0.003$ con una fuerte correlación indirecta entre ambas variables (Tabla 6). Esto significa que, a mayor PVI menor PVC, siendo un resultado prometedor para los dispositivos no invasivos y para las medidas dinámicas en el control de líquidos. Esto se traduce en un beneficio para el paciente en quien no se requiera o no se cuente con un método invasivo para la monitorización de la respuesta a fluidos.

CONCLUSIONES

En este estudio realizado en pacientes sometidos a cirugía colorrectal, se demostró la existencia de una fuerte correlación entre el índice de variabilidad pletismográfica y la presión venosa central como guía para la reposición de líquidos durante el transanestésico.

Todos los pacientes estudiados se mantuvieron con signos vitales estables durante el transanestésico, como se muestra en la tabla 4.

Se midió índice de variabilidad pletismográfica y presión venosa central al inicio del procedimiento quirúrgico y posteriormente cada 30 minutos, encontrándose una fuerte correlación indirecta entre ambas variables en los minutos 30, 60, 180, 210, 240 y 270 (gráficas A, B, C, G, H, I y J). En los minutos 90, 120 y 150 se encontró una relación positiva (gráficas D, E y F).

Con estos resultados concluimos que se alcanzó el objetivo del estudio, el cual fue determinar la correlación entre el índice de variabilidad pletismográfica y la presión venosa central como guías para la reposición hídrica en pacientes sometidos a cirugía colorrectal.

Además, adoptamos la hipótesis verdadera ya que se encontró una significativa correlación indirecta entre ambas variables (Tabla 6), por lo cual se abre la puerta para realizar una casuística mayor al respecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García ML, García JA, Aguayo-Abasini JL. Controversias sobre el manejo de la fluidoterapia en cirugía abdominal. *ciresp*.2016;94(10):614–616
2. De Backer D, Vincent JL. Should we measure the central venous pressure to guide fluid management? Ten answers to 10 questions. *Crit Care*. 2018; 22 (1):43. doi: 10.1186/s13054-018-1959-3.
3. Sánchez-Zúñiga MJ. Control de líquidos en el protocolo ERAS. *Rev Mex Anest* 2016; 39 (S1):156-57.
4. Ruiz-Tovar J, Morales-Castiñeiras V, Lobo-Martínez E. Complicaciones posoperatorias de la cirugía colónica. *Cir Cir*. 2010; 78 (3):283-91.
5. Lagarda-Cuevas J, Juárez-Pichardo JS, Hernández-Pérez AL, Elizalde-López J, Bermúdez-Ochoa G, Sosa-Jaime NA, et al. Terapia de líquidos dirigida por metas en cirugía mayor no cardíaca: metaanálisis y revisión de la literatura. *Rev Mex Anest*. 2018; 41 (2):105-16.
6. Monnet X, Marik PE, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness: an update. *Ann Intensive Care*. 2016 Dec; 6 (1):111. doi: 10.1186/s13613-016-0216-7.
7. Dorlas JC, Nijboer JA. Photo-electric plethysmography as a monitoring device in anaesthesia. Application and interpretation. *Br J Anaesth*. 1985 May;57(5):524-30.
8. Atef-Yekta R, Azimaraghi O, Movafegh A, Marashi SM, Tavakoli S, Saliminia A. Plethysmography Variability Index as a Guidance for Intraoperative Fluid Management in Cesarean Section Delivery under Spinal Anesthesia: A Pilot Study. *Acad J Surg*. 4(3):74-7.
9. Navarro LH1, Bloomstone JA2, Auler JO Jr3, Cannesson M4, Rocca GD5, Gan TJ, et al. Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group. *Perioper Med (Lond)*. 2015 Apr 10;4:3.
10. Yang X, Du B. Does pulse pressure variation predict fluid responsiveness in critically ill patients? A systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2014;18(6):650.

11. Pizov R, Eden A, Bystritski D, Kalina E, Tamir A, Gelman S. Arterial and plethysmographic waveform analysis in anesthetized patients with hypovolemia. *Anesthesiology*. 2010 Jul;113(1):83-91.
12. Shelley KH. Photoplethysmography: beyond the calculation of arterial oxygen saturation and heart rate. *Anesth Analg*. 2007;105(6 Suppl):S31-6.
13. Eskesen TG, Wetterslev M, Perner A. Systematic review including re-analyses of 1148 individual data sets of central venous pressure as a predictor of fluid responsiveness. *Intensive Care Med*. 2016;42(3):324-332.
14. Marx G, Schindler AW. Reply to: is the central venous pressure an obsolescent model or a valuable puzzle stone in haemodynamic monitoring?. *Eur J Anaesthesiol*. 2017;34(6):397-399.
15. Marik PE. Fluid Responsiveness and the Six Guiding Principles of Fluid Resuscitation. *Crit Care Med*. 2016;44(10):1920-2.
16. Soto G, Cortiñas L, Galeotti G. Índice de Variabilidad Pletismográfica (PVI): Monitoreo continuo y no invasivo de la administración de fluidos. *Novedades en tecnología*. 2013 71(2): 48-58
17. Santiago Toledo J, Monares Zepeda E, Olvera Guzmán C, Salinas Martínez C, Montes de Oca Sandoval MA, Franco Granillo J. Correlación entre la variabilidad de la presión de pulso y la presión de oclusión de la arteria pulmonar. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2011;25(2):58-65.
18. Yu Y, Dong J, Xu Z, Shen H, Zheng J. Pleth variability index-directed fluid management in abdominal surgery under combined general and epidural anesthesia. *J Clin Monit Comput*. 2015;29(1):47-52.
19. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, Delannoy B, Robin J, Bastien O, Lehot JJ. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth*. 2008; 101 (2):200-6.
20. O. Broch, B. Bein, M. Gruenewald, J. Höcker, J. Schöttler, P. Meybohm, M. Steinfath y J. Renner. Accuracy of the pleth variability index to predict fluid responsiveness depends on the perfusion index. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 1–8. doi: 10.1111/j.1399-6576.2011.02435.x.

ANEXO 1: Hoja de recolección de datos

Correlación entre el índice de variabilidad pletismográfica y presión venosa central para guiar la reposición de líquidos en pacientes sometidos a cirugía colorrectal.

NOMBRE						FECHA: ____ / ____ / ____					
Edad _ _ años	Sexo: _ 1. Masculino 2. Femenino	Peso _ _ _ kg	Talla: _ . _ _ m	IMC _ _ . . kg/m ²	SUPERFICIE CORPORAL _ . _ _ m ²						
ESTADO FÍSICO DE LA ASA						1. ASA 1 2. ASA 2 3. ASA 3 4. ASA 4 5. ASA 5					

DIAGNÓSTICO Y CIRUGÍA	
Diagnóstico pre quirúrgico	
Cirugía realizada	

Tiempo (minutos)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
Índice de variabilidad pletismográfica (PVI)										
Presión venosa central (PVC)										