





## Agradecimientos

Carmina y Regina, por darme la razón de vivir y superarme cada vez más. Porque solo con estar me hacen tanto bien.

Carmen, por ser mi compañera en este camino y estar a mi lado siempre, a pesar de todo y contra toda y sobre todo por aguantar la residencia. Lo hicimos juntos.

Raúl, Alejandro, Claudia y Viry gracias por siempre estar ahí.

Mis maestros, por enseñarme, por la paciencia, y por los regaños. Todo lo que soy es gracias a ustedes.

Mis compañeros, por apoyarme, sostenerme y soportarme, por los buenos y malos momentos, por todo. Gracias.

## ÍNDICE

Abreviaturas

Lista de figuras

Resumen .....	1
I. ANTECEDENTES .....	5
A. Generales .....	5
B. Antecedentes específicos .....	16
II. JUSTIFICACIÓN .....	26
III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	26
IV. HIPÓTESIS .....	27
V. OBJETIVOS .....	27
A. GENERAL. ....	27
B. Específicos .....	27
VI. MATERIAL Y MÉTODOS .....	29
A. Diseño del proyecto .....	29
B. Definición del universo de trabajo .....	29
1. Población fuente .....	29
2. Población elegible .....	29
C. Definición de unidades de observación y grupo de control .....	29
D. Criterios de exclusión .....	29
E. Criterios de eliminación .....	30
F. Estrategias de muestreo .....	30
VII. RESULTADOS .....	30
A. PRUEBAS ESTADÍSTICAS .....	30
VIII. DISCUSIÓN .....	33
IX. CONCLUSIONES .....	34
X. REFERENCIAS BIBLIO-HEMEROGRÁFICAS .....	36
XI. ANEXOS .....	38

## Abreviaturas, siglas y acrónimos

VPP. Variabilidad de presión de pulso

GC. Gasto cardiaco

VI ventrículo izquierdo

AD. Aurícula derecha

VD. Ventrículo derecho

SvO<sub>2</sub>. Saturación venosa de Oxígeno

PVC. Presión Venosa Central

IC. Índice Cardiaco

PAM, Presión arterial media

PAD. Presión arterial diastólica

PAS. Presión arterial sistólica

AV. Auriculoventricular

VM. Ventilación mecánica

PEEP. Presión positiva al final de la espiración

mmol/l. Miliosmoles por litro

SIRA. Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.

US. Ultrasonido

HZ. Hertzios

IJV. Vena yugular interna

IDJV. Índice de distensibilidad de la vena yugular.

## Lista de figuras

Figura 1. Relación, Presión Volumen del VI .....	8
Figura 2. Características del sonido .....	17
Figura 3. Tipos de ecogenicidades .....	19
Figura 4. Modos de ultrasonido (imagen obtenida por el autor) .....	21
Figura 5. Secuencia de medición de modo M para la vena yugular interna (imagen obtenida por el autor) .....	22

## Lista de tablas

Tabla 1. Características de diferentes soluciones en el mercado .....	13
Tabla 2. Operacionalización de las variables .....	28

## De los resultados

Figura 6. Valores de VPP y IDVY al ingreso y a la HTA .....	32
Figura 7. Dispersión de valores de VPP con IDVY al ingreso de la cirugía .....	32
Figura 8. Dispersión de valores de VPP con IDVY a la histerectomía .....	33
Tabla 3. Valores de IDVY y VPP al ingreso y a la HTA .....	31

## I. RESUMEN

Correlación entre VPP y ultrasonido en pacientes sometidos a cirugía oncológica. Estudio piloto.

Autores: Dr. Raúl Romero Pérez+ Dr. Gerardo Jiménez Bustos++ Dr. Jorge Manuel Ramírez Sánchez++

+Residente de tercer año de la especialidad de anestesiología del Hospital General De Puebla, Dr. Eduardo Vázquez Navarro.

++ Jefe de anestesiología del Hospital General De Puebla, Dr. Eduardo Vázquez Navarro.

+++ Coordinador de investigación del Hospital General de Puebla. Dr. Eduardo Vázquez Navarro.

En la actualidad ante un escenario en un paciente sometido a cirugía mayor, una de las preguntas que el anestesiólogo se hace es ¿el paciente responderá a líquidos o necesita vasopresor? Hoy en día existen métodos para valorar estos parámetros utilizando la ultrasonografía lo cual representa entre otras ventajas que no son invasivos, que se puede repetir cuantas veces sea necesario y que el costo de aplicación es mucho menor. El objetivo del presente estudio es correlacionar el VPP (Variabilidad de presión de pulso) con el IDVY (índice de distensibilidad de la vena yugular) en dos momentos diferentes de la cirugía.

El presente estudio es Prospectivo, prolectivo, longitudinal y correlacional, realizado en el Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez Navarro. En pacientes sometidos a cirugía oncológica de LAPE etapificadora de ovario a los cuales se les midió VPP e IDVY al mismo tiempo al momento de la incisión y al momento de la histerectomía posteriormente se hizo la correlación estadística. Las variables obtenidas son VPP, IDVJ, Edad, Sangrado, Tiempo quirúrgico y Uresis.

RESULTADOS. Ingresaron a este estudio 13 pacientes de sexo femenino con una media de edad de 46.92 años (25 a 66 años). La media de sangrado fue de 598.46 ml. (100 - 2500ml), la media de tiempo quirúrgico 186 minutos (127 - 300 minutos). En cuanto al sangrado encontramos una media de 598 ml (100 - 2500 ml). Las correlaciones de VPP e IDVY al ingreso de la cirugía  $\rho = 0.842$  ( $p < 0.001$ ) y a la histerectomía  $\rho = 0.633$  ( $p = 0.020$ ) son estadísticamente significativas.

Conclusiones. El IDVY tiene una correlación estadísticamente significativa con el VPP, con las ventajas que puede ofrecer el uso de ultrasonido en el quirófano y sin ser invasivo. Lo cual se puede ser una herramienta mas para la determinación del paciente respondedor a volumen o a vasopresor en cirugía oncológica.



## Summary

Correlation between PPV and ultrasound in patients under oncological surgery.

Dr. Raúl Romero Pérez.+ Dr. Gerardo Jiménez Bustos.++ Dr. Jorge Manuel Ramírez Sánchez.+++

+ Third year resident of anesthesiology in the Hospital General de Puebla. Dr. Eduardo Vázquez Navarro.

++ Chief of anesthesiology in the Hospital General de Puebla. Dr. Eduardo Vázquez Navarro.

+++ Investigation coordinators in the Hospital General de Puebla. Dr. Eduardo Vazquez Navarro.

Currently, when faced with a scenario in a patient undergoing major surgery, one of the question the anesthesiologist asks is: Will the patient respond to liquids or does he need a vasopressor? Today there are methods to assess these parameters using ultrasound, which represents, among other advantages, that they are not invasive, can be repeated as many times as necessary and the cost of application is lower.

These is a prospective, protective longitudinal and correlational study in the “Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vazquez Navarro” in Puebla, Mexico. In patients undergoing oncological surgery for ovarian cancer staging, the patients have been measured PPV (pulse pressure variation) and IDVJ (Internal jugular vein distention) at the moment of the incision and at the moment of the hysterectomy. After that have been made de statistical analysis, also we measured age, total bleed, surgery time and uresis.

Results. Total of 13 patient where admitted in the study, aged 46.9 Years old (25 a 66 años). The mean of bleed was 598.46 ml. (100 - 2500ml), the mean fo surgery time was 186 minuts (127 - 300 minuts). The correlations of PPV and IDVY at admission of the surgery  $\rho = 0.842$  ( $p < 0.001$ ) and at hysterectomy  $\rho = 0.622$  ( $p = 0.020$ ) are statistically significant.

Conclusions. The IDJV is a good choice to determine the fluid response of a patient under staging epithelial ovarian cancer. The benefits of the use of ultrasound is that it is a noninvasive method.

This could be a new way to determinate if the patient could respond to fluid administration or could be benefited of the use of vasopresor.

The present study have a real shot population. Further investigation should be aimed to use this new tool in the patients under other kind of surgery.

## II. ANTECEDENTES

### A. Generales

El monitoreo hemodinámico de los pacientes en el quirófano es una de las piedras angulares del manejo anestésico, ya que una mala interpretación podrá terminar en una o varias complicaciones en el paciente crítico o sometido a cirugía mayor y una correcta interpretación podrá generar la manera de tomar decisiones en favor de un mejor desenlace en el paciente.

#### Tipos de monitoreo

Clásicamente se han descrito dos tipos de monitoreo. Invasivos y no invasivos, cada uno de ellos bajo ciertos parámetros y bases fisiológicas generan información para que bajo una correcta interpretación poder realizar la toma de decisiones en favor de un mejor desenlace del paciente.

Dentro del monitoreo no invasivo para poder evaluar el estado hemodinámico del paciente, clásicamente se encuentran variables como frecuencia cardiaca, presión arterial, frecuencia respiratoria y temperatura pero existen sistemas de medición del estado hemodinámico que incorporan tecnología la cual se encuentra cada vez más al alcance de todos.

La parte más importante de estas mediciones es definir el gasto cardiaco, que se puede determinar de diferentes maneras. El método clásico para estimar el gasto cardiaco es el método de Fick, el cual consiste en tomar en cuenta la relación entre oxígeno absorbido cada minuto en los pulmones la diferencia arteriovenosa del mismo.

Presión venosa central. Representa la presión de llenado de la Aurícula derecha (AD) y consecuentemente del Ventrículo derecho (VD), esto es el producto final de la interacción del retorno venoso a la AD y la presión del llenado del VD, todo esto con relación de la presión abdominal, pulmonar, el tono vascular y el volumen sanguíneo, históricamente

se ha descrito un rango dentro de la normalidad de -2 a +4 en inspiración / espiración, respectivamente, con un margen de seguridad de hasta 12 cmH<sub>2</sub>O desgraciadamente esta técnica de monitoreo ha perdido validez con el paso del tiempo.

Saturación venosa de sangre mixta (SvO<sub>2</sub>). Es otro método para valoración del estado del paciente, es necesario entonces poner énfasis que la saturación de sangre venosa de la arteria pulmonar es un buen parámetro, pero que requiere de dispositivos sofisticados para su correcta medición, aunque hay estudios que demuestran que existe una correcta relación de la sangre venosa obtenida de la vena pulmonar con la sangre obtenida de la vena cava, aun así no es un método confiable para poder establecer el estado hemodinámico del paciente. (Carrillo-Esper and Sánchez-Zúñiga 2010)

Para poder interpretar la SvO<sub>2</sub>, es importante entender que una disminución de esta puede indicar: descenso del gasto cardiaco, descenso del contenido arterial de oxígeno, aumento en el consumo de oxígeno o descenso de la capacidad de transporte de oxígeno (disminución de la hemoglobina). La correcta interpretación será entonces que mientras permanecen invariables el consumo y el contenido de oxígeno, el descenso de la SvO<sub>2</sub> corresponderá entonces a cambios en el gasto cardiaco.

El monitoreo de la VPP (variabilidad de presión de pulso) es uno de los parámetros más usados en el paciente en el estado de choque ya sea hemorrágico hipovolémico o séptico. Hay muchas maneras de evaluar el estado intravascular de nuestro paciente. (Jesús Santiago Toledo 2011)

Para poder hablar de VPP es necesario poder entender primero el ciclo cardiaco, entender conceptos de precarga, postcarga e inotropismo para poder entender así valorar el estado intravascular de nuestro paciente. Para hacer una evaluación integral de la respuesta a volumen se tienen que medir otros parámetros distintos a los convencionales como la presión venosa central (PVC) y la POAP, el gasto cardiaco (GC) e índice cardiaco (IC), la presión arterial media (PAM), frecuencia cardiaca (FC) y SVO<sub>2</sub>, ya que no en

todos los pacientes el incremento de estas cifras se traduce en beneficios. (Jesús Santiago Toledo 2011)

### *Fisiología cardiovascular*

El corazón son dos bombas las cuales tiene como objetivo realizar el bombeo de sangre hacia los pulmones y de ahí a la circulación general, todo esto mediante una serie de proceso ordenados los cuales genera cambios en las presiones y flujos de las cavidades cardiacas y los vasos sanguíneos.

Las válvulas auriculoventriculares se abren al **final de la diástole** mientras que las aortica y pulmonar se cierran. Es en este momento cuando la sangre llena las cuatro cavidades del corazón durante toda la diástole, el ritmo de llenado se ve disminuido conforme se distienden los ventrículos, esto corresponde al 70% aproximado del volumen de llenado ventricular, el cual es pasivo durante la diástole.

Durante la **sístole auricular** se impulsa sangre adicional hacia los ventrículos, no obstante la inercia de la contracción auricular genera el estrechamiento de los orificios de llegada de las venas cava y pulmonar, existe cierto reflujo de sangre hacia las venas.

**La sístole ventricular.** En un inicio se encuentran las válvulas AV cerradas, se presenta un acotamiento inicial mínimo de las fibras musculares pero que genera un aumento significativo de la presión intraventricular, este periodo conocido como **contracción ventricular isovolumétrica** tiene una duración aproximada de 0.05 segundos y dura hasta que la presión en las arterias aorta (80 mmHg) y pulmonar (10 mmHg) respectivamente se ven rebasada, abriéndose así estas válvulas, para dar paso a la siguiente fase la cual es la de expulsión ventricular.

La fase de expulsión pulmonar es en un principio rápida, enlenteciéndose paulatinamente conforme progresa la sístole, presentando presiones en el ventrículo izquierdo de 120mmHg y en el ventrículo derecho de 25 mmHg. Existe un **momentum** el cual es un espacio de tiempo en donde la presión aortica supera la presión ventricular, eso sucede sin perder el flujo de sangre hacia la aorta.

El volumen ventricular es de aproximadamente 130 ml, y de estos el volumen de eyección sanguínea por cada latido es de aproximadamente 70-90 ml de sangre por lo que se espera habrá un remanente de aproximadamente 50 ml en los ventrículos, al final de cada contracción, a esto se le llama **volumen ventricular al final de la sístole**. La cantidad de sangre expulsada por el ventrículo recibe el nombre de fracción de eyección, siendo esto aproximadamente del 65%, esto es un índice de la función ventricular importante (ver figura 1).

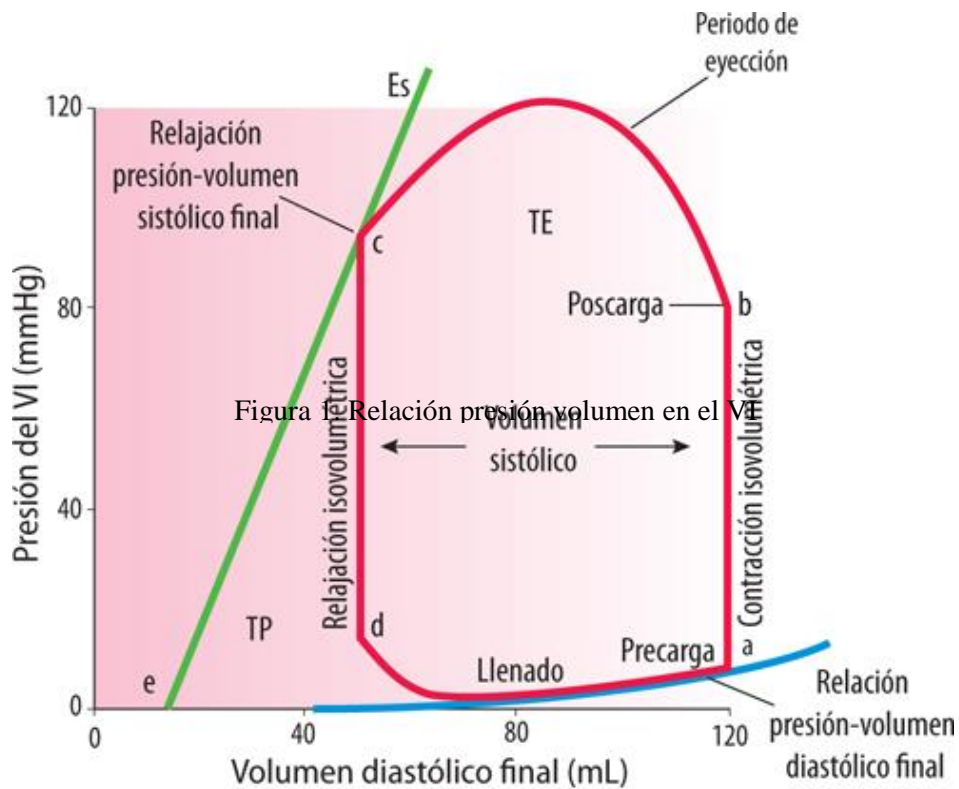


Figura 1. Relación presión-volumen en el V

Fuente: Jesús A. Fernández-Tresguerres: *Fisiología humana*, 4e: [www.accessmedicina.com](http://www.accessmedicina.com)  
 Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

Una vez contraído el ventrículo y caídas las presiones interventriculares, inicia el periodo protodiastólico que dura 0.04 segundos y termina al rebasarse el *moemntum*, lo que produce el cierre de las válvulas aortica y pulmonar. Posterior al cierre valvular la presión permanece en descenso rápido, denominándose a este periodo como de **relajación ventricular isovolumétrica** esta fase dura hasta que la presión ventricular es menor a la auricular lo que genera que se abran las válvulas aurículoventriculares para que inicie el llenado ventricular.

El llenado ventricular es rápido haciéndose más lento paulatinamente conforme se aproxima la contracción ventricular, la presión auricular aumenta al final de la sístole ventricular, hasta que la presión abre las válvulas AV cayendo para elevarse despacio una vez más en la siguiente sístole auricular,

Todo este conjunto de procesos son ligeramente asincrónicos, ya que la sístole auricular derecha inicia antes que la izquierda y la contracción del ventrículo derecho es posterior a la del izquierdo, pero debido a que en la arteria pulmonar hay una menor presión que en la arteria aorta, se inicia primero la expulsión del ventrículo derecho que la del izquierdo.

Además existen cambios relacionados con la mecánica ventilatoria, ya que durante la espiración las válvulas aortica y pulmonar se cierran al mismo tiempo y durante la inspiración se cierra primero la válvula aortica.

Una de las propiedades del músculo cardiaco es la de poderse contraer y repolarizarse mas rápido dependiente de la frecuencia cardiaca, esto se realiza dependiendo de las necesidades de frecuencia cardiaca de cada paciente. El aumento de la frecuencia cardiaca se realiza mediante el acortamiento de la diástole en mayor medida.(Ganong 2015)

### *Interacción corazón pulmón*

No todos los pacientes críticos se presentan de la misma manera en cuando a su hemodinámica, la interacción del pulmón con el corazón al estar bajo ventilación mecánica se puede interpretar como una herramienta valiosa para determinar la respuesta a volumen de los pacientes.

Desde hace varios años, se ha establecido que la amplitud del pulso arterial está relacionado con el volumen de eyección del ventrículo izquierdo y así pues la influencia en el gasto cardiaco, los cambios rápidos de la presión de pulso reflejan variaciones del volumen eyectivo del VI, especialmente en pacientes sometidos a ventilación mecánica, los cambios de la presión pleural son transmitidos a la vasculatura intratorácica y abdominal adyacente.

El retorno venoso al VI es resultado de la diferencia entre la presión arterial media y la presión de la aurícula derecha. Igualmente está establecido que la presión pleural impacta paralelamente en la PAM y la PAD sin modificar la presión de pulso arterial (Diferencia entre la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica) (Fessler 1997).

Además de esto, se ha reconocido que el retorno venoso disminuye en pacientes con bajo volumen circulatorio, lo que limitara el volumen de eyección del ventrículo derecho y de manera paralela la precarga del VI. Por lo que el determinante del retorno venoso no será consecuencia del gradiente de la PAM y la PAD si no del incremento de resistencias por colapso inspiratorio de las grandes venas sistémicas.

Otro punto importante a tratar es la dependencia interventricular lo cual es la interferencia en el llenado o vaciamiento de un ventrículo sobre el otro, de la cual existen dos tipos: en *paralelo* y en *serie*.

La interdependencia ventricular en *paralelo* corresponde a cambios simultáneos pero en sentido opuesto en el volumen de ambos ventrículos, a consecuencia de dos factores los cuales son: aumento de la presión pericardio y desplazamiento hacia la izquierda del septum interventricular.



La interdependencia ventricular en *serie* se refiere a la reducción del retorno venoso al VD durante la fase inspiratoria de la ventilación mecánica lo que podría en caso de ser significativa reducir la capacidad eyectiva del VD por ende el llenado telediastólico del VI y finalmente su volumen eyectivo. (Cruces, Salomón et al. 2007).

El volumen tidal en el paciente con VM generará incrementos cíclicos en la presión de la vía aérea, a diferencia de la PEEP. Es importante aclarar que esos efectos no son atenuados por el tono autonómico ni por el aporte con vasopresores.

En términos prácticos el VPP representa cambios del volumen eyectivo del VI inducido por la insuflación mecánica, sin la influencia de la presión pleural.

### *Reanimación con líquidos*

Los principios básicos del manejo del paciente con politrauma o que se encuentra bajo una lesión que le condiciona pérdida hemática, es el de detener el sangrado y reponer el volumen perdido, cuando nos encontramos en este escenario el paciente con sangrado podrá o no responder a volumen, es aceptado que al paciente se puede clasificar en tres diferentes entidades con base a la administración de líquidos como es paciente con respuesta rápida a volumen, paciente con respuesta transitoria a líquidos y paciente no respondedor a volumen,

El Dr. Mizushima et al. (Mizushima, Nakao et al. 2017) realizaron un estudio donde concluyen que una reposición agresiva de líquidos no mejora la supervivencia de los pacientes con trauma y en ocasiones puede ser perjudicial para el paciente, además no encontraron diferencias entre la administración de uno a dos litros de solución cristaloides, por lo que en el escenario de un sangrado agudo, no se recomendará una reposición de volumen con líquidos cristaloides superior a un litro.

El grado de necesidad de líquidos de cada paciente varía entre cada paciente dependiendo de las comorbilidades, la preparación intestinal, el grado de ayuno y si es que se le han administrado carbohidratos como dextromaltosa. Por lo que entonces el manejo de líquidos transanestésico se deberá de individualizar en cada paciente lo que

se conoce como reanimación hídrica guiada por metas, más que en recetas ya establecidas.

El punto de la reanimación hídrica durante el transanestésico es administrar soluciones cristaloides balanceadas para cubrir las necesidades de líquido y solutos del paciente, siempre prefiriendo un balance hídrico cercano a cero y evitando una ganancia de peso mayor a 2.5 kilos secundaria a la reanimación hídrica.

Los requerimientos de líquidos basados en infusión de soluciones cristaloides se pueden iniciar en un rango de  $3 \pm 2$  ml/ kg/ hora lo que también se conoce como terapia restrictiva de líquidos ya que se ha demostrado que la administración de líquido excesiva aumenta el riesgo de complicaciones pulmonares, además de que prolonga el tiempo de recuperación del paciente. (A. Feldheiser et al. 2016)

Se prefiere para esta estrategia restrictiva de líquidos soluciones cristaloides balanceadas y siempre evitar la solución salina al 0.9% ya que se ha relacionado con hipercloremia, lo que deriva en falla renal aguda, mayores días de estancia hospitalaria y mayor mortalidad a 30 días.

En el mercado existen diferentes soluciones cristaloides entre ellas solución Hartman, solución salina 0.9%, soluciones glucosadas las cuales tienen una composición diferente (ver Tabla 1).

En el análisis de las soluciones, no existe el líquido ideal para poder reanimar a nuestro paciente (Figura 2). El líquido ideal es aquel que produce un aumento predecible y sostenido del volumen intravascular, su composición es la más próxima al líquido extracelular, se metaboliza y excreta completamente sin acumulación en los tejidos, no produce efectos adversos metabólicos o sistémicos, es económico y mejora la evolución de los pacientes.

A pesar de que estamos lejos de tener una solución ideal, las soluciones balanceadas parecen ser una solución en pacientes críticamente enfermos.

Composición	NaCl 0.9%	Ringer simple	Hartman	Ringer lactato	Plasma lyte	Isofundin	Plasma
Na <sup>+</sup> , mmol/l	154	147	130	131	140	145	135- 145
Cl <sup>-</sup> , mmol/l	154	155	109	112	98	127	98 -105
K <sup>+</sup> , mmol/l		4	4	5.4	5	4	3.5 - 5
Ca <sup>2+</sup> , mmol/l		4	2.72	1.8	3	2.5	2.5
Mg <sup>2+</sup> , mmol/l		-		27	-	1	1.5 - 2.5
Lactato, mmol/l		-	28	28	-		
Acetato, mmol/l		-			27	24	
Otros, mmol/l		-			Gluconato 23	Malato 5	Bicarbonato 24- 28
Osmolaridad mOsm/l	308	309	273	277	295	309	291
PH	4.5 - 7.0	5 - 7.5	6 - 8	5 - 7	4 - 8	5.1 - 5.9	7.35 - 7.45

Tabla 1. Características de diferentes soluciones en el mercado (Garnacho-Montero, Fernandez-Mondejar et al. 2015)

### *Respuesta a volumen*

La pregunta a la que nos enfrentamos siempre ante un paciente con falla circulatoria aguda es si el paciente es respondedor a volumen, la respuesta a esta entidad no deberá ser tomada a la ligera ya que es importante tomar en cuenta que la sobrecarga de volumen en pacientes son enfermedad severa se asocia a mayor días de ventilación mecánica, SIRA, hipertensión intra abdominal, falla renal aguda.

El beneficio de administrar líquidos es el de expandir el volumen, mejorar así el rendimiento cardíaco y por lo tanto la entrega de oxígeno. Esto deberá de hacerse en un correcto balance entre el beneficio de la administración de líquidos y la posibilidad de generar daño pulmonar.

La respuesta a volumen es difícil de determinar por las múltiples variables que se deben de tomar en cuenta de acuerdo a la curva de Franck Starling, dependiente de la función ventricular sistólica

En el caso de no realizar alguna prueba para determinar la respuesta a volumen, la llamada respuesta a líquidos o el paciente respondedor a líquidos será solo el 50% de los pacientes lo que generara cambios que no beneficiaran al paciente como son la hemodilución, sobrecarga de las cavidades cardiacas y posteriormente sobrecarga de líquidos.

Históricamente la Presión venosa central (PVC) se había tomado como una variable dinámica para la determinación de respuesta a volumen, la cual es poco fidedigna para esto, perdiendo valor a través del tiempo. Se han demostrado diferentes técnicas para determinar si el paciente es respondedor a volumen con diferentes limitaciones para su realización.

VPP. No se puede usar en caso de ventilación espontánea, arritmias cardiacas, ventilación con bajo volumen tidal y baja compliance pulmonar.

Variación de la vena cava. No se puede usar en respiración espontánea, y bajo compliance pulmonar

Vena cava superior. Requiere de uso de Doppler transesofágico

Elevación pasiva de las piernas, Requiere medición directa del gasto cardíaco

Algunos puntos de vital importancia para tomar en cuenta ya que en ocasiones el hecho de la necesidad de administrar líquido es evidente, como es en caso de choque hemorrágico o fases tempranas de choque séptico cuando aún no se han administrado líquidos entonces se ve de manera importante la mejoría del desempeño cardíaco.

La decisión de administrar líquidos será entonces solo si se sabe que esto mejorara el desempeño cardiaco.

El realizar las pruebas de respuesta a volumen nos ayudara a saber si el paciente repostera a volumen pero también nos puede orientar a saber cuándo suspender la administración de líquidos. Una vez que se tiene una no respuesta a volumen y no hay signos de falla circulatoria se deberá entonces suspender la administración de líquidos.

En pacientes con trauma sometidos a cirugía con choque hemorrágico se puede clasificar el paciente en tres grupos como son respondedor rápido, respondedor transitorio y no respondedor a volumen lo que entonces sugiere que la solo administración de volumen no significara que se mejore la hemodinámica del paciente.

(Michard and Teboul 2002)

## B. Antecedentes específicos

El ultrasonido (US) se ha llevado desde las salas de ultrasonografía en el departamento de imagen a las salas de urgencias y quirófano para la atención del paciente gravemente enfermo, desde ahí, se han diseñado diferentes tipos de protocolos para poder realizar atención del paciente y tomar decisiones basadas en evidencia para poder mejorar la condición del paciente. (RINCON 2017)

Antes que nada, debemos de entender que el ultrasonido no es un invento, sino más bien es un proceso físico que ahora puede ser modificado por el hombre. La aplicación de estos fenómenos en el área médica, es el resultado del entendimiento de ciertos procesos físicos a través de la historia, ya que en el año 1700 el biloco Lazzaro Spallanzani descubre las ondas de ultrasonido a través de la observación de los murciélagos posteriormente Christian Andreas publica su trabajo sobre el “efecto Doppler” y su aplicación en el ultrasonido. A mitad del siglo XIX los herimos Curie descubren el llamado “efecto piezoeléctrico” la cual es una propiedad de los cristales fundamental para el uso del ultrasonido. Posteriormente en 1950, el US es aceptado por las sociedades médicas como instrumento de diagnóstico en medicina. El primer artículo publicado en una revista científica fue en Lancet, en 1958, donde se describió la experiencia en un grupo de 100 pacientes normales y con patología abdominal.

Actualmente este procedimiento diagnóstico es extendido a diversas áreas de los centros hospitalarios para diferentes aplicaciones, permitiendo así, su aplicación en diferentes momentos de la atención médica.

Para poder entender el funcionamiento del ultrasonido es necesario primero que nada poder definir ciertos conceptos, como son:

**Sonido:** Es un tipo de energía. Es la vibración mecánica que se propaga a través de la materia en forma de ondas, su unidad de medición es el “Ciclo”.

**Ciclo:** Es un fragmento o parte de la onda sonora comprendido entre dos puntos iguales de su trazado.

**Velocidad de propagación:** Es la velocidad a la cual viaja el sonido a través de un medio, típicamente es aceptada la velocidad de 1.540 m/s para los tejidos blandos.

**Amplitud:** es la Altura de la onda, se trata de la mediana de la intensidad o “volumen” del sonido.

**Longitud de onda.** Distancia entre el inicio y el final de un ciclo.

**Frecuencia.** Numero de ciclo en unidad de tiempo. Habitualmente segundos. Unidad de medición es en Hertzios (Hz).

**Ultrasonido:** sonido con frecuencia superior a los 16,000 Hz.

**ECOS:** ondas sonoras que restan tras chocar contra una superficie o barrera capaz de reflejarlos (interface reflejante).

Una de las propiedades físicas del sonido aplicadas a la ecografía es la atenuación: que no es más que la disminución de la intensidad de las ondas de sonido que se producen a medida que avanza a otra ve de los tejidos, la cual es consecuencia de cuatro principales causas las cuales son reflexión, refracción, dispersión y absorción de las ondas sonora en su paso en los tejidos. (Ver Figura 2)

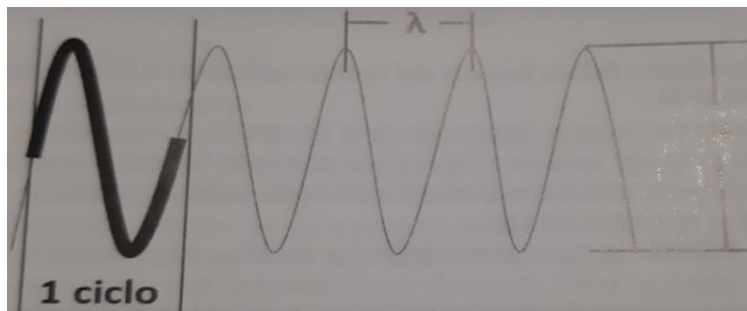


Figura 2. Características del sonido

**Impedancia acústica.** Es la resistencia de un medio opone al paso del ultrasonido. Es el producto de la densidad del medio por la velocidad a la que el ultrasonido lo atraviesa.

**Transductor.** Cualquier dispositivo que convierte un tipo de energía en otro.

**Efecto piezoeléctrico.** Capacidad de un cristal para expandirse o centrarse a la misma frecuencia de una señal eléctrica.

### *Tipos de transductores*

Existen diferentes tipos de transductores en el mercado con diferentes utilidades cada uno, en términos generales los más comunes son los Convexos, lineales, sectoriales e intracavitarios, cada uno de ellos con diferentes características que le darán su aplicación en la práctica médica.

Los traductores lineales específicamente son transductores que proporcionaran una imagen en formato rectangular y con una frecuencia entre 7.5 y hasta 20 MHz, su uso es para estructuras con poca profundidad y donde se podrán observar las imágenes con mejor definición, lo que ayudara a distinguir de manera adecuada músculos, tendones, mama, pasos superficiales ojo, pleura entre otras estructuras con diferente aplicación clínica.

Es importante también familiarizarse con la terminología habitual para la exploración ultrasonográfica, definición en el que se deberá tener en cuenta otro tipo de definiciones para poder describir las estructuras.

**Hiperecogénico o hiperecoico**, se refiere cuando una estructura genera gran cantidad de ecos, lo que se traduce en una superficie ecográficamente de color blanco como pueden ser calcificaciones, y hueso.

**Hipoecogénico o hipoecoico**. Se refiere a cuando una estructura no genera ecos, lo que se traduce en un imagen poco reflejante de ecos por lo que se percibirá con un tono gris.

**Anecoico**, se refiere a que no genera ecos, se distinguirá con un tono negro.



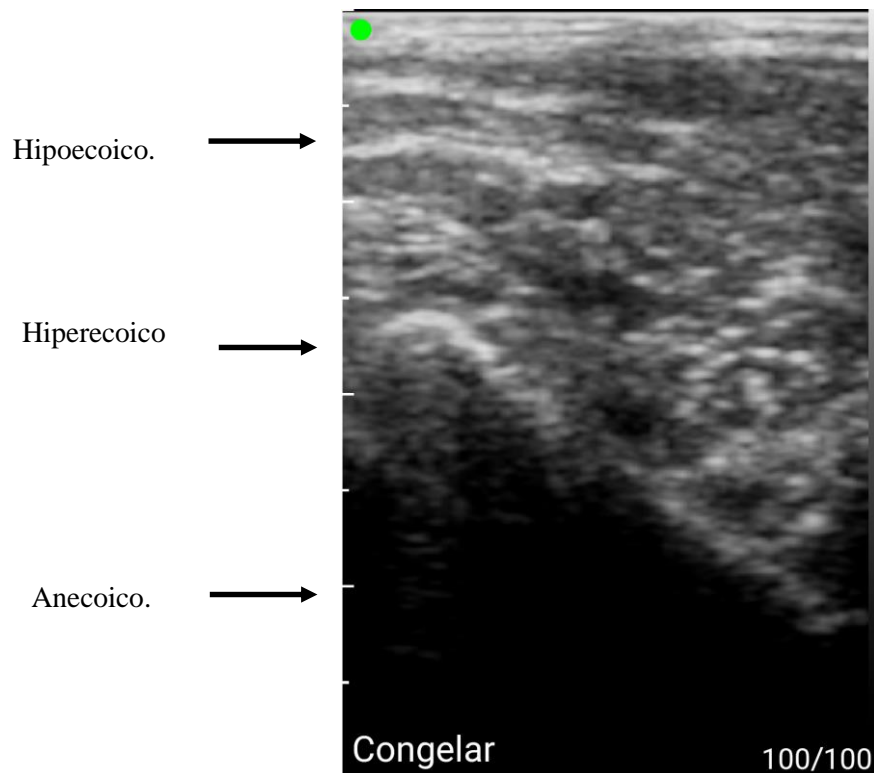


Figura 3. Tipos de ecogenicidades

También la densidad ecogénica del tejido se puede distinguir comparándola con las estructuras adyacentes al tejido evaluado, así entonces se podrán entender los conceptos de homogéneo o heterogéneo. (Ver Figura 3)

### *Manejo básico del ultrasonido*

Es importante antes de realizar una evaluación del paciente, poder optimizar la imagen para cada paciente, por lo que es importante

Seleccionar el transductor, frecuencia, profundidad ganancia y foco adecuados para cada estudio, ya que muchas de las fallas de las mediciones son por mala optimización de la imagen.

### *Modos de ultrasonido*

Existen diferentes “modos” de ultrasonido con diferentes usos en la práctica clínica, los más comunes son:

Modo B. En este tipo de modo de ultrasonido, se realiza un disparo, a la vez en paralelo lo que nos dará una imagen en 2D. Este es el modo más común de evaluación.

Modo M. Esta modalidad fija un punto sobre el cual incidir en el modo B y posteriormente veremos los movimientos realizados en ese plano. Este tipo de modo es muy útil para valorar las estructuras sobre el tiempo, los diámetros u profundidades en un lapso de tiempo. (Ver Figura 4)

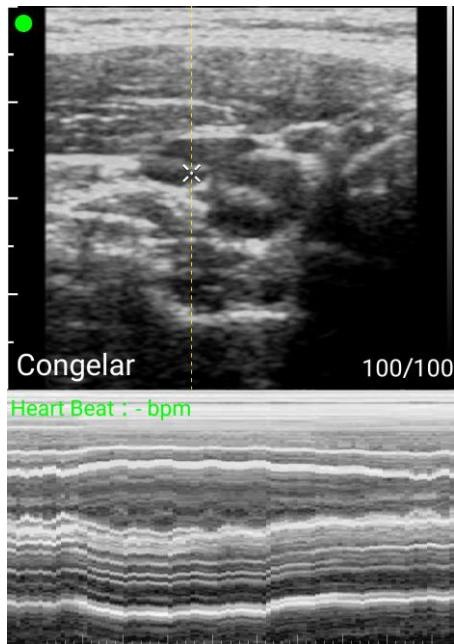
### *Distensibilidad de la Vena Yugular*

La PVC se ha relacionado con los cambios hemodinámicos del lado derecho del corazón, los cuales son los cambios en el flujo sanguíneo y las presiones secundarias a la contractilidad y las fuerzas de vaciamiento del corazón derecho, esto se puede determinar de manera invasiva o no invasiva.

En un estudio realizado por el Dr Sean P. (Donahue, Wood et al. 2009) de manera prospectiva donde correlacionaron la PVC con las variaciones de la IJV midiendo el diámetro anteroposterior de la vena yugular, encontraron que sin tomar en cuenta la habilidades del operador, el ultrasonido tiene potencial de determinar la PVC y ser tomada como un estado de la volemia del paciente.

En otro estudio realizado por el Dr. Guarracino en donde el objetivo era verificar la eficacia de usar el diámetro de la vena yugular y su distensión como un factor de respuesta a

**Modo B**



**Modo M**

Figura 4. Modos de ultrasonido

volumen en pacientes en ventilación mecánica con sepsis concluyen que la medición de la distensibilidad de la vena yugular es una manera sencilla, fácil de tomar y no invasiva para tomar como parámetro de respuesta a volumen en pacientes que se encuentran con sepsis y bajo ventilación mecánica

Hay muchos ejemplos clínicos en donde se ha demostrado que los cambios en presión y volumen del compartimiento venoso intratorácico también ocurren en venas extra torácicas por lo que en base a esta relación de presión intratorácica y volumen extra torácico existe la hipótesis de que los cambios en la presión de la IJV reflejados en los cambios de diámetro se relacionan con el estado funcional del corazón en relación a su respuesta a volumen

Por lo anterior entonces los cambios generados en el diámetro anteroposterior de la IJV en pacientes bajo ventilación mecánica puede predecir la respuesta a líquidos.

Para poder realizar la medición del índice de distensibilidad de la IVJ se realiza mediciones con ultrasonido en posición neutra del paciente con la cabeza girada a 30 grados con lo que se observa la vena yugular interna, la cual se distingue por el colapso

de la misma, se realiza un muestreo en modo M (movimiento) con el eje de movimiento en el diámetro anteroposterior de la IVJ (ver figura 5). El índice de distensibilidad se calcula con base a la siguiente formula

$DIJV \% = (\text{máximo diámetro inspiratorio} - \text{mínimo diámetro espiratorio} / \text{mínimo diámetro espiratorio}) \times 100.$

Entonces la fiabilidad de la IDVJ para detectar pacientes respondedores a volumen por si solo en pacientes con ventilación mecánica con un punto de corte de 16.4% tiene sensibilidad del 80% y especificidad del 85% para definir entonces el paciente respondedor al no respondedor a volumen.(Guarracino, Ferro et al. 2014)

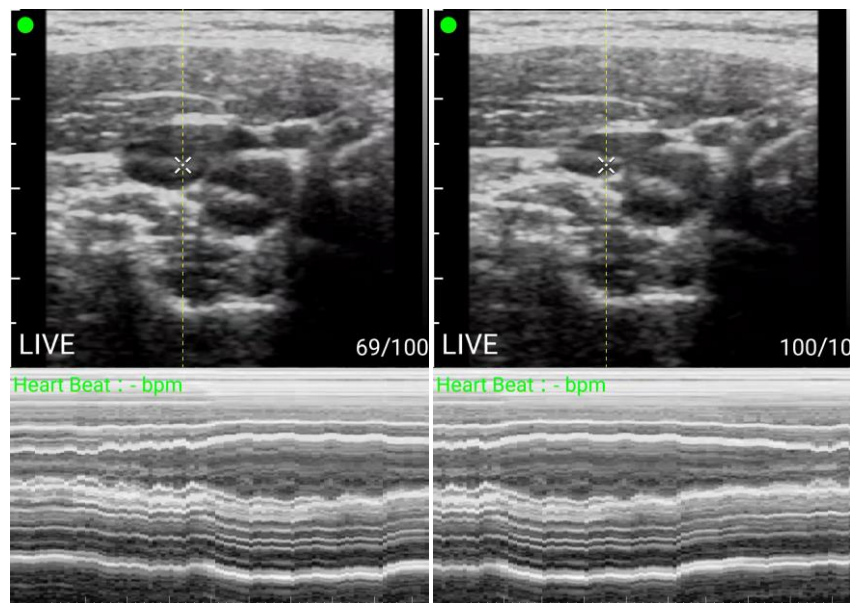


Figura 5. Secuencia de medición de modo M para la vena yugular interna.

La pregunta a la que nos enfrentamos siempre ante un paciente con falla circulatoria aguda es si el paciente es respondedor a volumen, la respuesta a esta entidad no deberá ser tomada a la ligera ya que es importante tomar en cuenta que la sobrecarga de volumen en pacientes son enfermedad severa se asocia a mayor días de ventilación mecánica, SIRA, hipertensión intra abdominal, falla renal aguda.

El beneficio de administrar líquidos es el de expandir el volumen, mejorar así el rendimiento cardíaco y por lo tanto la entrega de oxígeno. Esto deberá de hacerse en un correcto balance entre el beneficio de la administración de líquidos y la posibilidad de generar daño pulmonar.

La respuesta a volumen es difícil de determinar por las múltiples variables que se deben de tomar en cuenta de acuerdo a la curva de Frank Starling, dependiente de la función ventricular sistólica

En el caso de no realizar alguna prueba para determinar la respuesta a volumen, la llamada respuesta a líquidos o el paciente respondedor a líquidos será solo el 50% de los pacientes lo que generara cambios que no beneficiaran al paciente como son la hemodilución, sobrecarga de las cavidades cardiacas y posteriormente sobrecarga de líquidos.

### *El cáncer de ovario*

El cáncer de ovario es el tipo de neoplasia ginecológica más común y la primera causa de muerte por cáncer ginecológica en México.

A nivel mundial se registran alrededor de 238 719 nuevas caso de cáncer de ovario y en México se estima que cada año se diagnostican alrededor de 4000 nuevos casos de cáncer de ovario.

Este tipo de cáncer debido a que no tiene sintomatología específica, se puede confundir de arias maneras con síndrome de intestino irritable, o alteraciones pellicas no especificas lo que genera que las mujeres acudan de manera inicial a valoración por gastroenterología y o a valoración no especializada generando un retraso en la atención de los pacientes de entre 6 y 12 meses después de la aparición de los primeros síntomas.(Gallardo-Rincón, Espinosa-Romero et al. 2016)

## *Respuesta a volumen*

Históricamente la Presión venosa central (PVC) se había tomado como una variable dinámica para la determinación de respuesta a volumen, la cual es poco fidedigna para esto, perdiendo valor a travez del tiempo. Se han demostrado diferentes técnicas para determinar si el paciente es respondedor a volumen con diferentes limitaciones para su realización.

VPP. No se pude usar en caso de ventilación espontanea, arritmias cardiacas, ventilación con bajo volumen tidal y baja compliance pulmonar.

Variación de la vena cava. No se pude usar en reputación espontánea, y bajo compliance pulmonar

Vena cava superior. Requiere de uso de Doppler trasesofágico

Elevación pasiva de las piernas, Requiere medicino directa del gasto cardiaco

Algunos puntos de vital importancia para tomar en cuenta ya que en ocasiones el hecho de la necesidad de administrar liquido es evidente, como es en caso de choque hemorrágico o fases tempranas de choque séptico cuando aún no se han administrado líquidos entonces se vera de manera importante la mejoría del desempeño cardiaco.

La decisión de administrar líquidos será entonces solo si se sabe que esto mejorara el desempeño cardiaco.

El realizar las pruebas de respuesta a volumen nos ayudara a saber si el paciente repostera a volumen pero también nos puede orientar a saber cuándo suspender la administración de líquidos. Una vez que se tiene una no respuesta a volumen y no hay signos de falla circulatoria se deberá entonces suspender la administración de líquidos.

En pacientes con trauma sometidos a cirugía con choque hemorrágico se pude clasificar el paciente en tres grupos como son respondedor rápido, respondedor transitorio y no respondedor a volumen lo que entonces sugiere que la solo administración de volumen no significara que se mejore el estado hemodinámico y la perfusión del paciente.

### *El déficit de base*

El déficit de base se refiere al índice que cuantifica la cantidad de ácidos o bases necesarias para poder corregir cualquier tipo de trastorno ácido base, este tipo de trastornos no solamente se trata de la disminución de la volemia como habitualmente se correlaciona con la severidad del estado de choque, sino que también puede ser representar cambios en la perfusión tisular, alteración del metabolismo mitocondrial o pérdida de la electroneutralidad por lo que entonces las causas de alteraciones en el déficit de base no solo son la disminución de la volemia, de igual forma pueden ser consecuencia de alteraciones por presencia del metabolismo anaerobio con producción de ácido láctico o de la pérdida de la electroneutralidad con disminución de la diferencia de iones fuertes aparente como puede ser, hipercloremia, hiponatremia, incremento del agua libre o de otra manera incremento de la diferencia de iones fuertes efectiva (hiperfosfatemia, hiperalbuminemia) y finalmente un Gap de iones fuertes más negativo (iones no medidos) dicho lo anterior, el déficit de base no deberá de ser tomado como el estándar de oro para guiar la reanimación de líquidos, (no así para la clasificación del choque hemorrágico) ya que la reanimación de líquidos deberá ser guiada mediante variables dinámicas que midan el volumen sistólico de manera proporcional al aumento de la volemia.

### *Epidemiología del cáncer de ovario*

El cáncer de ovario es el tipo de neoplasia ginecológica más común y la primera causa de muerte por cáncer ginecológica en México.

A nivel mundial se registran alrededor de 238 719 nuevas caso de cáncer de ovario y en México se estima que cada año se diagnostican alrededor de 4000 nuevos casos de cáncer de ovario.

Este tipo de cáncer debido a que no tiene sintomatología específica, se puede confundir de arias maneras con síndrome de intestino irritable, o alteraciones pellicas no especificas lo que genera que las mujeres acudan de manera inicial a valoración por

gastroenterología y o a valoración no especializada generando un retraso en la atención de los pacientes de entre 6 y 12 meses después de la aparición de los primeros síntomas.

En el Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez Navarro, se realizaron en total 13 cirugías etapificadoras de ovario en el periodo de enero a junio de 2018. De un total de 258 cirugías oncológicas realizadas al año.

### III. JUSTIFICACIÓN.

El manejo hídrico en el transanestésico en pacientes oncológicos es un tema controversia y que se encuentra en constante actualización. A pesar de los diferentes esquemas, los pacientes continúan con edema, acidosis metabólica hipereclorémica, lo que incrementa la morbilidad y mortalidad.

Existen diferentes métodos para la reposición de líquidos en el transanestésico para pacientes sometidos a cirugía oncológica. Una de las formas de valorar el volumen sanguíneo circulante es por medios invasivos, tomando la presión arterial directamente en la arteria radial.

Con las posibles complicaciones que esto puede llegar a generar como son isquemia, lesión nerviosa, lesión vascular y dolor ya que este es un procedimiento ciego el cual requiere del desarrollo de habilidades para poder realizarlo.

### IV. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Hoy en día existen métodos para valorar estos parámetros utilizando la ultrasonografía lo cual representa entre otras ventajas que no son invasivos, que se puede repetir cuantas veces sea necesario y que el costo de aplicación es mucho menor.

El uso de ultrasonido y VPP podría ser una manera segura, efectiva y no invasiva para determinar la respuesta a líquidos en el paciente sometido a cirugía oncológica o con pérdidas sanguíneas mayores y así poder evitar complicaciones derivadas de la falta o sobrecarga de líquidos por lo que mi pregunta de investigación es:

¿Existen correlación entre la reposición de líquidos y VPP o IDVY en pacientes sometidos a cirugía oncológica?



## V. HIPÓTESIS

- A. Ho: No existe correlación entre VPP y el uso de ultrasonido como diagnóstico para la adecuada reposición de líquidos en pacientes sometidos a cirugía oncológica en el HG EVN.
- B. Ha: Existe correlación entre VPP y el uso de ultrasonido como diagnóstico para la adecuada reposición de líquidos en pacientes sometidos a cirugía oncológica en el HG EVN.

## VI. OBJETIVOS

### A. GENERAL.

- 1. Correlacionar VPP con IDVY para la correcta administración de líquidos en pacientes sometidos a cirugía oncológica.

### B. Específicos.

- 1. Correlacionar el VPP con el IDVY al momento de la incisión en la piel en pacientes sometidos a cirugía oncológica. Correlacionar el VPP con el IDVY al momento del cierre de pared en pacientes sometidos a cirugía oncológica

Tabla 2. Operacionalización de las variables

Variable.	Tipo de variable	Definición operacional	Escala de medición	Tipo de variable (dependencia)	Indicadores.
VPP	Cuantitativa	Variabilidad de la presión de pulso en cada ciclo respiratorio	Razón	Dependiente	1 = 0 - 9% 2= 10 - 13 % 3 = >14
IDVY	Cuantitativa	Variabilidad del diámetro Máximo y mínimo de la vena yugular interna en un ciclo respiratorio.	Razón	Dependiente	1= 0 - 6 2 = >7
Edad	Cuantitativa	Edad en años al momento de la cirugía.	Razón	Independiente.	Edad en años
Sangrado	Cuantitativa	Cantidad de sangrado quirúrgico.	Razón	Independiente.	ML.
Tiempo quirúrgico	Cuantitativa	Tiempo entre el inicio y término de la cirugía.	Razón	Independiente.	Minutos.
Líquidos totales	Cuantitativa	Cantidad de líquidos cristaloides administrados durante la cirugía.	Razón	Independiente.	Mililitros
Uresis	Cuantitativa	Cantidad de mililitros obtenidos por la sonda urinaria durante la cirugía expresados en mililitros sobre kilo y cada hora.	Razón	Independiente.	ml/kg/hora.

## VII. MATERIAL Y MÉTODOS

### A. Diseño del proyecto.

#### 1. Tipo y características del estudio

- a) Estudio: Prospectivo, prolectivo, longitudinal y correlacional.

### B. Definición del universo de trabajo

#### 1. Población fuente

- a) Todas las mujeres sometidas a laparotomía etapificadora de ovario entre los meses de Enero de 2019 a julio de 2019.

#### 2. Población elegible

- a) Pacientes sometidas a LAPE etapificadora de ovario entre los meses de enero de 2019 a julio de 2019.

### C. Definición de unidades de observación y grupo de control

#### 1. Criterios de inclusión

- a) Pacientes mujeres, sometidas a LAPE etapificadora de ovario en el Hospital General Eduardo Vázquez Navarro en los meses de enero de 2019 a julio de 2019
- b) Pacientes que firman hoja de consentimiento informado.

### D. Criterios de exclusión

1. Pacientes con hemoglobina menor a 11 g/dl
2. Pacientes con albúmina sérica menor a 5
3. Pacientes con requerimiento de vasopresor o inotrópico.
4. Limitaciones técnicas para la toma de línea arterial (más de dos intentos)
5. Ausencia de ritmo sinusal
6. Pacientes que no firman hoja de consentimiento informado para estudio

#### E. Criterios de eliminación

1. Pacientes que fallecieron en el transoperatorio.
2. Pacientes que no se les realizó histerectomía por cuestiones técnicas dentro de la cirugía.

#### F. Estrategias de muestreo

1. El presente estudio no ameritó un muestro por ser un estudio piloto.

### VIII. RESULTADOS

#### A. Análisis estadístico

Los datos se ingresaron a una base de datos en Microsoft Office Excel 2013. Los resultados obtenidos se presentan como media (mínimo-máximo). Al ser un tamaño de muestra  $< 30$ , para determinar la relación de VPP con IDVY se realizó el coeficiente de correlación de Spearman (rho de Spearman) clasificando su correlación con un valor de rho en: perfecta = 1, muy alta 0.8-0.99, alta 0.6-0.79, moderada 0.4-0.59, baja 0.2-0.39, muy baja 0.01- 0.19 y nula = 0. En la comparación antes-después se realizó t de Student para datos relacionados. Todas las pruebas estadísticas se considerarán como significativas aquellas que muestren una  $p < 0.05$ . Todos los análisis se realizarán con el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) V 22.0.

#### B. Presentación de los resultados

De las 13 pacientes ingresadas al estudio, se presentó una media de edad de 46.92 años (25-66 años), con un nivel medio de lactato en mmol/L de 1.99 (1.20-3.50), exceso de base con una media de -4.94 mmol/L(-7.60-2.80).

En cuanto al sangrado la media en ml fue de 598.46 (100.00-2,500.00), con una media de tiempo quirúrgico en minutos de 186.62 (127.00-300.00).

Los ingresos de soluciones cristaloides en mililitros presentaron una media de 2,402.15 (1,100.00-6180.00) con una uresis en mililitros media de 178.38 (25.00-480.00).

El VPP y IDVY al ingreso y a la HTA presentan en la tabla 3 y figura 6 en la que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en los valores al ingreso y a la HTA en VPP ( $p = 0.69$ ) y IDVY ( $p = 0.50$ ).

Tabla 3. Valores de IDVY y VPP al ingreso y a la HTA

<b>Característica</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>VPP al ingreso</b>	7.54	2.00	15.00
<b>IDVY al ingreso</b>	12.32	1.40	39.20
<b>VPP a la HTA</b>	8.15	4.00	13.00
<b>IDVY a la HTA</b>	10.12	3.54	18.65

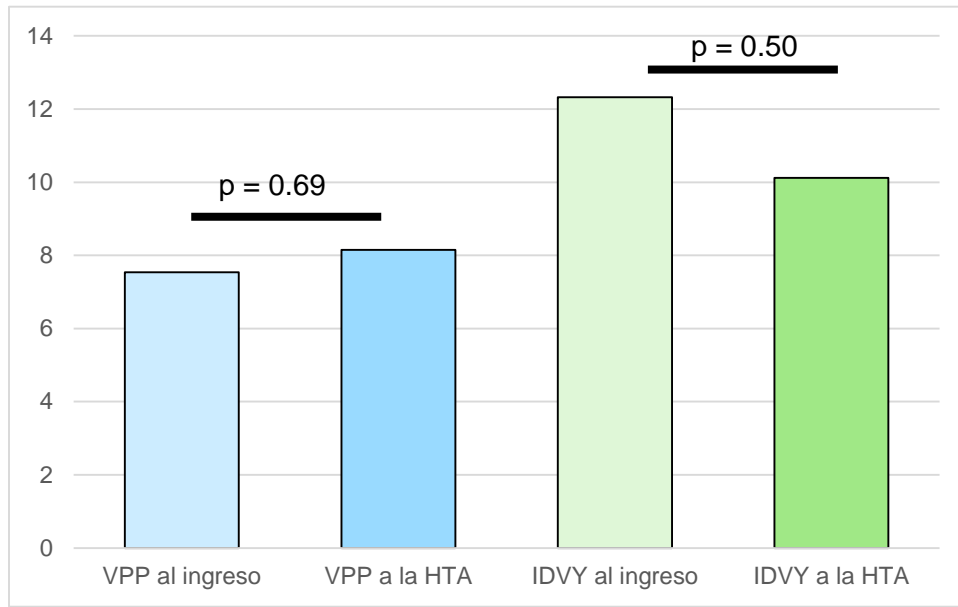


Figura 6. Valores de VPP y IDVY al ingreso y a la HTA

Para determinar si existe correlación entre el VPP con IDVY al ingreso de la cirugía, se presenta una rho de Spearman de 0.842 (correlación muy alta) estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) (ver figura 7).

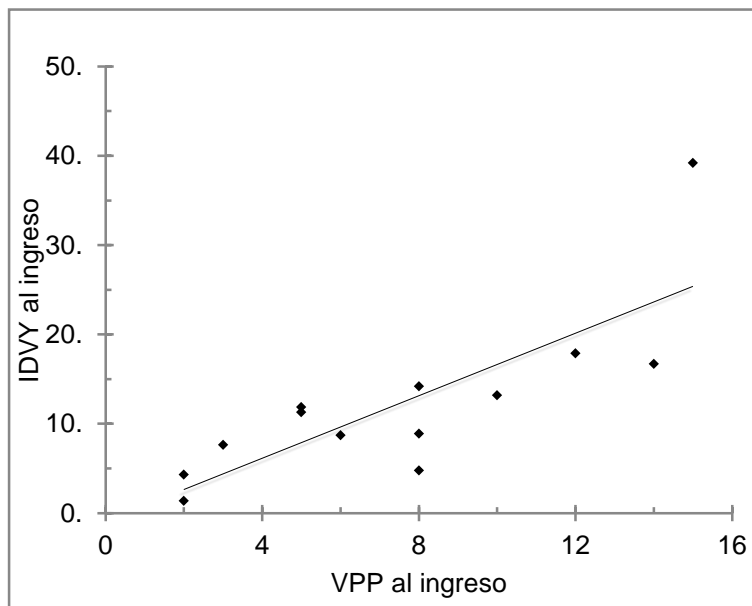


Figura 7. Dispersión de valores de VPP con IDVY al ingreso de la cirugía

En la correlación entre el VPP con IDVY a la histerectomía, presenta una rho de Spearman de 0.633 (correlación alta) estadísticamente significativa ( $p = 0.020$ ) (ver figura 8).

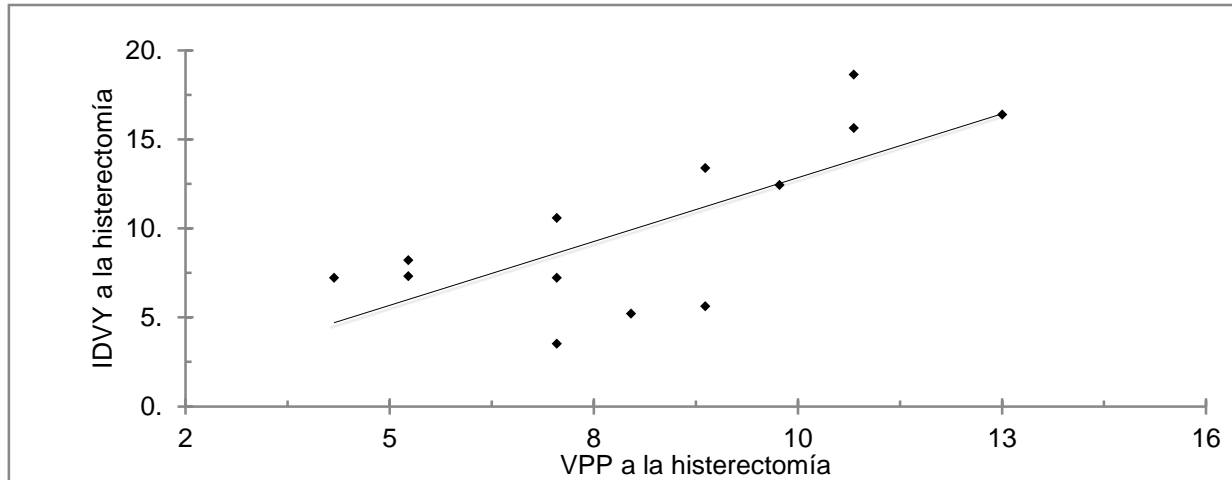


Figura 8. Dispersión de valores de VPP con IDVY a la histerectomía

Al determinar la correlación entre lactato y sangrado, se presentó una rho de Spearman de 0.520 (correlación moderada) estadísticamente no significativa ( $p = 0.068$ ). En la correlación entre el sangrado y el tiempo quirúrgico, se obtuvo una rho de Spearman de 0.725 (correlación alta) estadísticamente significativa ( $p = 0.005$ ).

## IX. DISCUSIÓN

El CCC debe ser menor al coeficiente de correlación de Pearson, para poder considerar que existe una relación. Que en este caso es baja, pero no indica que existan diferencias significativas. Al momento de realizar las pruebas entre el VPP y el IDVY, nos encontramos que al ser evaluadas en el momento de la insición quirúrgica, tiene una significancia estadística y una correlación bastante fuerte, esto se puede deber a varios factores, como entre ellos, el hecho de que habitualmente los pacientes tienen preparación intestinal y se presentan en su mayoría deshidratados al momento de la

inducción anestésica, además podemos también darnos al momento de la histerectomía, la correlación es no tan fuerte, aun que aun con una P, moderadamente significativa, pero al momento de juntar los calores y hacer el análisis de las variables presentamos P significativamente estadística. Entre otras cuestiones uno de las limitaciones del presente estudio es el tamaño de la muestra ya que se trata de un estudio piloto.

## X. CONCLUSIONES

En el presente estudio se evidencia que no existe diferencia estadísticamente significativa para la determinación de la respuesta a volumen en pacientes sometidos a cirugía oncológica. Por lo que se cumplen con los objetivos de este estudio. Es importante destacar que el presente estudio, es como se informa desde un principio un estudio piloto, por lo que esta es una de las limitaciones en el alcance de los resultados, aunque son estadísticamente significativos, es importante destacar que futuras investigaciones puedan verse modificados dichos resultados ante una muestra de mayor tamaño.

El uso de ultrasonido en el quirófano es una gran opción para la determinación de pacientes respondedores a volumen, con la diferencia que el punto de corte es de 16,4 sin zona de penumbra, por lo que futuros estudios deberán realizarse con poblaciones mayores para validarse. Aunque este estudio demuestra que el uso de ultrasonido tiene aplicaciones cada vez mayores fuera del área de radiología.

En este estudio se encuentra una P significativa al momento de realizar la sumatoria de todos los resultados en manera general, esto es probablemente secundario a la necesidad de una mayor muestra para poder realizar un mayor análisis estadístico.

Nuestro estudio piloto al compararlo con otros estudios muestra evidencia de que en población mexicana el uso de VPP y el uso de IDVY es igualmente de eficiente al momento de tomar decisiones para la reposición de volumen en paciente sometidos a cirugía oncológica.

Dentro de los alcances que se pueden tener con este estudio está entre otros el poder tener una herramienta más en el quirófano al momento de tener que determinar la respuesta a volumen de un paciente, además de que esta herramienta tiene un costo de



consumibles mucho más económico que la gasometría o el VPP o incluso otros métodos lo que lo hace una herramienta cada vez más eficaz para la determinación de respuesta a volumen.

Como bien se describe en líneas superiores, la gran limitante del presente estudio es que el ser un estudio piloto no se cuenta con una muestra tan alta, pero se sugiere realizar un estudio futuro con una población mayor.

## XI. REFERENCIAS BIBLIO-HEMEROGRÁFICAS

- A. Ortega, T., & Seguel B, S. (2004). HISTORIA DEL ULTRASONIDO: EL CASO CHILENO. *Revista chilena de radiología*, 10(2), 89-92. <https://doi.org/10.4067/s0717-93082004000200008>
- B. Moscoso, A. G. A., & Pérez, P. M. (2012). *Manual de investigación clínica* (1.ª ed.). Editorial El Manual Moderno.
- C. Correa-Montoya, Jonathan, C. M. (2013). Monitoreo hemodinámico en anestesia. *Revista mexicana de anesthesiología*, 36, S106-S108. <https://doi.org/10.4067/xxxxxxxxxxxxxxxxx>
- D. Yang, X., & Du, B. (2014). Does pulse pressure variation predict fluid responsiveness in critically ill patients? A systematic review and meta-analysis. *Critical Care*, 18(6), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0650-6>
- E. Donahue, S. P., Wood, J. P., Patel, B. M., & Quinn, J. V. (2009). Correlation of sonographic measurements of the internal jugular vein with central venous pressure. *The American Journal of Emergency Medicine*, 27(7), 851-855. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.06.005>
- F. Fessler, H. E. (1997). Heart-lung interactions: applications in the critically ill. *European Respiratory Journal*, 10(1), 226-237. <https://doi.org/10.1183/09031936.97.10010226>
- G. Gallardo-Rincón, D., Espinosa-Romero, R., Rosemary Muñoz, W., Mendoza-Martínez, R., del Villar-Álvarez, S., Oñate-Ocaña, L., Isla-Ortiz, D., Márquez-Manríquez, J. P., Apodaca-Cruz, Á., & Meneses-García, A. (2016). Epidemiological overview, advances in diagnosis, prevention, treatment and management of epithelial ovarian cancer in Mexico. *Salud Pública de México*, 58(2), 302-308. <https://doi.org/10.21149/spm.v58i2.7801>
- H. Kim, B. (2016). *GANONG FISILOGIA MEDICA* (25.ª ed., Vol. 3). McGraw-Hill.
- I. Martin, G. S., & Bassett, P. (2019). Crystalloids vs. colloids for fluid resuscitation in the Intensive Care Unit: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Critical Care*, 50, 144-154. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.11.031>

- J. Guarracino, F., Ferro, B., Forfori, F., Bertini, P., Magliacano, L., & Pinsky, M. R. (2014). Jugular vein distensibility predicts fluid responsiveness in septic patients. *Critical Care*, 18(6), 647-660. <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0647-1>
- K. Sakr, Y., Vincent, J.-L., Reinhart, K., Groeneveld, J., Michalopoulos, A., Sprung, C. L., Artigas, A., & Ranieri, V. M. (2005). High Tidal Volume and Positive Fluid Balance Are Associated With Worse Outcome in Acute Lung Injury. *Chest*, 128(5), 3098-3108. <https://doi.org/10.1378/chest.128.5.3098>
- L. Michard, F., & Teboul, J.-L. (2002). Predicting Fluid Responsiveness in ICU Patients. *Chest*, 121(6), 2000-2008. <https://doi.org/10.1378/chest.121.6.2000>
- M. Martin, G. S., & Bassett, P. (2019). Crystalloids vs. colloids for fluid resuscitation in the Intensive Care Unit: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Critical Care*, 50, 144-154. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.11.031>
- N. Mizushima, Y., Nakao, S., Idoguchi, K., & Matsuoka, T. (2017). Fluid resuscitation of trauma patients: How much fluid is enough to determine the patient's response? *The American Journal of Emergency Medicine*, 35(6), 842-845. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.01.038>

## XII. ANEXOS

A. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

B. INSTRUCTIVOS

C. DEFINICIONES OPERACIONALES

D. OTROS.