

[I]

INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA Y VINCULACIÓN

HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



**Título de la Investigación:**

**“ULTRASONIDO PULMONAR Y DE VENA CAVA INFERIOR COMO INDICADORES DE VOLEMIA EN PACIENTES CON CHOQUE EN PUERPERIO INMEDIATO EN LA UCI EN EL HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA”**

**Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en**

**MEDICINA INTERNA**

**PRESENTA:**

**DR. ABNER ACOSTA SOLIS**

**Mexicali, B.C. Febrero del 2017**



[III]

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

**FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI**

**COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**Título de la Investigación:**

**“ULTRASONIDO PULMONAR Y DE VENA CAVA INFERIOR COMO INDICADORES DE VOLEMIA EN PACIENTES CON CHOQUE EN PUERPERIO INMEDIATO EN LA UCI EN EL HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA”**

**Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en**

**MEDICINA INTERNA**

**PRESENTA:**

**DR. ABNER ACOSTA SOLIS**

**Mexicali, B.C. Febrero del 2017**



[V]

INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA Y VINCULACIÓN

HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



Título de la Investigación:

**“ULTRASONIDO PULMONAR Y DE VENA CAVA INFERIOR COMO INDICADORES DE VOLEMIA EN PACIENTES CON CHOQUE EN PUERPERIO INMEDIATO EN LA UCI EN EL HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA”**

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

**MEDICINA INTERNA**

**PRESENTA:**

**DR. ABNER ACOSTA SOLIS**

Director de Tesis y Asesor:

**Dr. Víctor Manuel Whizar Lugo**

**Medicina Interna, Terapia Intensiva, Anestesiología y Clínica de Dolor**

**Dr. Luis Enrique Colunga Lozano**

**Member of the Institute of healthcare improvement.**

**Sentinel reader / McMaster University, McMaster Online Rating of Evidence**

**Mexicali, B.C. Febrero del 2017**



[VII]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI

COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



Título de la Investigación:

**“ULTRASONIDO PULMONAR Y DE VENA CAVA COMO INDICADORES DE VOLEMIA EN PACIENTES CON CHOQUE EN PUERPERIO INMEDIATO EN LA UCI EN EL HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA”**

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

**MEDICINA INTERNA**

**PRESENTA:**

**DR. ABNER ACOSTA SOLIS**

**Director de Tesis y Asesor:**

**Dr Víctor Manuel Whizar Lugo**

**Medicina Interna, Terapia Intensiva, Anestesiología y Clínica de Dolor**

**Dr. Luis Enrique Colunga Lozano**

**Member of the Institute of healthcare improvement.**

**Sentinel reader / McMaster University, McMaster Online Rating of Evidence**

**Mexicali, B.C. Febrero del 2017**






[IX]


AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO TERMINAL

  
DR. FERNANDO MARTIN PEÑUNURI YEPIZ  
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA

  
DR. CLEMENTE HUMERTO ZUÑIGA GIL  
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

  
DR. FRANCISCO ALEJANDRO GUTIERREZ MANJARREZ  
JEFE DE SERVICIO DE MEDICINA INTERNA

  
DR. GUILLERMO ESTOLANO HERNANDEZ  
PROFESOR DEL CURSO DE MEDICINA INTERNA

  
DR VICTOR MANUEL WHIZAR LUGO  
ASESOR DE INVESTIGACION

  
ABNER ACOSTA SOLIS  
SUSTENTANTE DEL EXAMEN PARA OBTENER DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA  
INTERNA

[X]

**ÍNDICE**

<b>RESUMEN</b>	<b>XII</b>
<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b><u>ANTECEDENTES</u></b>	<b>3</b>
<b><u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u></b>	<b>6</b>
<b><u>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</u></b>	<b>7</b>
<b><u>MARCO TEÓRICO</u></b>	<b>8</b>
<b><u>JUSTIFICACIÓN</u></b>	<b>12</b>
<b><u>HIPÓTESIS</u></b>	<b>14</b>
<b><u>MATERIAL Y MÉTODOS</u></b>	<b>16</b>
-POBLACIÓN DE ESTUDIO	16
-DISEÑO DEL ESTUDIO	16
-CRITERIOS DE INCLUSIÓN	17
-CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	17
-VARIABLES	19
<b><u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u></b>	<b>23</b>
<b><u>LIMITACIONES</u></b>	<b>25</b>
<b><u>DISCUSIÓN</u></b>	<b>26</b>
<b><u>CONCLUSIÓN</u></b>	<b>27</b>
<b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b>	<b>28</b>
<b><u>ANEXO</u></b>	<b>31</b>
-ÍNDICE Y TABLAS	

## RESUMEN

**Introducción:** Los estudios Doppler sobre la hemodinamia del sistema cardiovascular y la perfusión de los órganos intraabdominales en las mujeres embarazadas no se realizan usualmente. Recientemente, varios informes han sido publicados en la evaluación Doppler del compartimento venoso materno, lo que demuestra su viabilidad y capacidad de repetición. Estos estudios han demostrado que el compartimento venoso también está sujeto a la adaptación cardiovascular materna durante el embarazo sin complicaciones. En las enfermedades gestacionales como la preeclampsia, algunas de las observaciones muestran resultados prometedores con respecto a la evaluación de la mala adaptación cardiovascular materna y predicción de la enfermedad posterior

**Objetivos:** Establecer la utilidad en el ultrasonido pulmonar y vena cava en pacientes con puerperio patológico por choque durante las primeras 6 hrs y 24 hrs en UCI del HGT como indicador de volemia.

**Material y métodos:** Se realiza un estudio prospectivo, descriptivo, observacional, en el Hospital General de Tijuana en el área de cuidados intensivos durante el periodo de noviembre del 2015 a junio del 2016, incluyendo a las pacientes mayores de 15 años con puerperio patológico inmediato por choque valoradas mediante US pulmonar y vena cava inferior.

**Resultados:** Al evaluar el diámetro de la vena cava con su distensibilidad a las 24 hrs los pacientes que no presentaban distensibilidad habían recibido mayor cantidad de soluciones intravenosas (5727 ml, RIQ 1294 ml), en comparación con aquellos que aun presentaban distensibilidad (4130 ml, RIQ 700 ml), presentando un valor de p de 0.0001. Los pacientes con presencia de patrón B en el ultrasonido pulmonar, contaron con una administración de volumen mayor (6075 ml), comparándolo con aquellos que no lo presentaron (4280 ml), presentando un valor de p de 0.001.

**Conclusiones:** El diámetro de la vena cava inferior fue mayor en los pacientes que no colapsaba (3.2cm) y los que colapsaba (2.7cm) a las 24 hrs. Los pacientes con mayor cantidad de líquidos infundidos se asoció a mayor daño órgano blanco con la presencia de un patrón B en comparación con los que tenían menor cantidad de líquidos administrados.

## INTRODUCCIÓN

Los estudios Doppler sobre la hemodinamia del sistema cardiovascular y la perfusión de los órganos intraabdominales en las mujeres no embarazadas se realizan usualmente por cardiólogos y radiólogos. Especialistas en medicina materno-fetal también están familiarizados con la ecografía Doppler cardiovascular, sin embargo, se centran principalmente en el feto (Malcus, 2004) (Nicolaidis, 2000) o la circulación útero-placentaria (Abramowicz, 2008) (Karabulut et al., 2003). Recientemente, varios informes han sido publicados en la evaluación Doppler del compartimento venoso materno, lo que demuestra su viabilidad (Karabulut et al., 2003) (Gyselaers et al., 2009). Estos estudios han demostrado que el compartimento venoso también está sujeto a la adaptación cardiovascular materna durante el embarazo no complicado (Gyselaers et al., 2009). En las enfermedades gestacionales como la preeclampsia, algunas de las observaciones muestran resultados prometedores con respecto a la evaluación de la mala adaptación cardiovascular materna y predicción de la enfermedad posterior (Gyselaers et al., 2009).

### **Definición y anatomía del compartimento venoso central inferior**

El sistema venoso es responsable del retorno de la sangre oxigenada desde los órganos hacia el corazón. Las venas centrales son las grandes venas de un solo lumen, que están anatómicamente cerca del corazón. Básicamente incluyen las venas yugulares, la vena cava superior e inferior, las venas hepáticas. La conexión entre el sistema venoso sistémico y la aurícula derecha está abierta, ya que no hay interposición de un mecanismo de válvula anatómica o funcional. Por lo tanto, la medición de la presión venosa, del flujo de velocidades y volúmenes son un reflejo directo de la función del corazón derecho (Boulpaep et al., 2009).

En la práctica clínica, este principio se utiliza comúnmente para estimar o medir la presión venosa central en el nivel de las venas yugulares utilizando tanto métodos no invasivos e invasivos (Magder et al., 2006). Hay una estructura anatómica conocida como la válvula de la vena cava inferior, que fue descrito por primera vez por Eustachius (Hickie et al., 1956).

La vena cava inferior (VCI) contiene sangre de los órganos intraabdominales, retroperitoneales, y las extremidades inferiores (Neumann et al., 2006).

El flujo de salida de la vena hepática en la VCI se encuentra en el margen cráneo-posterior del hígado, debajo del diafragma una distancia unos pocos centímetros de la aurícula derecha (Grant et al., 1992)(Nakai et al., 2002). Hay muchos tipos de variantes anatómicas del sistema venoso central inferior, no sólo debido a una alta frecuencia de las venas accesorias como se explicó anteriormente, sino también debido a la embriogénesis anormal. Estas anomalías congénitas se encuentran en todos los segmentos de la VCI: la hepática, suprarrenal, renal y segmento infrarrenal (Fernandez-Cuadrado et al., 2005).

Su presencia o ausencia tienen que ser considerados cuidadosamente en el preoperatorio (Mathews et al., 1999) (Pannu et al., 2001). Junto a esto, se han observado diferentes tipos de derivaciones vasculares intrahepáticas congénitas, tales como conexiones arteriovenosas, derivaciones arterioportales y fístulas portosistémicas (Gallego et al., 2004).

Ambas aberraciones congénitas y derivaciones vasculares intrahepáticos son responsables de una alta variación de los patrones de Doppler de la vena hepática en individuos normales (Pedersen et al., 2005).

## ANTECEDENTES

El compartimento venoso tiene un papel importante que desempeñar en la fisiología humana. Es un depósito capacitancia grande, que contiene 65 a 75 % del volumen de sangre total. De esta cifra, 75 % está en las pequeñas venas y vénulas (Pang et al., 2001). El lecho esplácnico es el depósito de sangre más importante del cuerpo, que contiene hasta 25 % del volumen total de sangre de los cuales la mayoría está en el lecho hepático (The Special Senses 2010) (Pang et al., 2001).

Como tal el compartimento venoso contribuye activamente a la regulación del gasto cardíaco (Boulpaep et al., 2009). Contrariamente al sistema arterial, los pequeños cambios de presión intravenosa tienen un impacto importante en el gasto cardíaco (Boulpaep et al., 2009). En el control y la regulación del gasto cardíaco, el corazón y las venas actúan como una unidad funcional<sup>11</sup>. Tanto las propiedades anatómicas y fisiológicas permiten al sistema venoso funcionar como regulador principal del volumen de la sangre circulante: en los casos de hipovolemia el reflejo de venoconstricción inducida el cual moviliza la sangre almacenada a la circulación sistémica, y en casos de expansión de volumen de la sangre (por ejemplo, embarazo) la mayoría de el exceso de volumen se mantiene en el lecho venoso (Mathews et al., 1999).

Los impulsos de flujo de sangre en las arterias y las venas son diferentes. En el compartimento arterial, la contracción de los ventrículos crea un gradiente de presión positiva entre el corazón y las otras partes del cuerpo humano, empujando la sangre en el sistema arterial. En el compartimento venoso sin embargo, la relajación de las aurículas y los ventrículos crear un gradiente de presión negativa entre el corazón y las venas. Esta fuerza de succión es responsable de retorno venoso (Boulpaep et al., 2009).

Muchas variables fisiológicas son conocidos por interferir con el retorno venoso y la forma de las ondas del pulso venosos. Los movimientos de respiración son responsables del levantamiento de las ondas del pulso venoso (Nakai et al., 2002). Un ejemplo de esto es el útero grávido que es responsable de un aumento de la presión intravenosa de la vena femoral. Ortostasis y gravidez reducen el retorno venoso, mientras que esto se incrementa temporalmente después de cambiar de posición supina hasta que un nuevo estado de equilibrio se alcanza (Boulpaep et al., 2009).

## **Estudio hemodinámico venoso por ecografía duplex**

Métodos para estudiar el tono venoso han sido revisados por Pang (Pang et al., 2001): incluyen la técnica de la presión media de llenado circulatorio, técnica de depósito de CO constante, pletismografía, gammagrafía de agrupación de sangre, la técnica de transformador diferencial de variación lineal y ultrasonido intravascular. Todas estas técnicas tienen limitaciones y son difíciles de realizar en un entorno clínico, en especial durante el embarazo. La ecografía se ha informado de que un método simple, no invasivo y fácilmente accesible para estudiar la hemodinámica venosa, tanto en pacientes no embarazadas como durante el embarazo (Karabulut et al., 2003) (Roobottom et al., 1995).

### **Los estudios Doppler de las venas hepáticas durante el embarazo**

Hay una alta variación intra e interindividual de las ondas Doppler que oscila entre trifásicos, patrones bifásicos y planas (Pedersen et al., 2005). Roobottom et al. Informaron que durante el curso de un embarazo normal, las formas de onda de alta tensión cambian desde predominantemente trifásicos a patrones predominantemente monofásicos (Roobottom, 1995).

Estimaciones Doppler derivadas de flujo hepático durante el embarazo han demostrado que los aumentos de la perfusión hepática aumenta significativamente después de 28 semanas en comparación con los niveles de la pacientes no embarazadas y esto se debe principalmente a la contribución de la vena porta (Grant et al., 1992) (Nakai et al., 2002). Durante el embarazo normal, el cumplimiento y la distensibilidad venosa se incrementan (Sakai et al., 1994) y esto vuelve lentamente a los valores normales a menos de 3 meses después del parto (Sakai et al., 1994). La capacidad funcional de las paredes de los vasos al contraerse o relajarse y cambiar la distensibilidad vascular pueden ser estudiados mediante ecografía duplex (Nakai et al., 2002).

El lecho esplácnico juega un papel crítico en las respuestas homeostáticas a los cambios de volumen intravascular (Dhawan et al., 2005). Hasta el 33% del volumen total de sangre está en el lecho venoso esplácnico y un tercio de esto es en el hígado (Pang et al., 2000) (The Special Senses 2010). Por lo tanto, las venas esplácnicas son vasos de capacitancia (Pang et al., 2000). La estimulación del nervio simpático puede movilizar hasta un 21% del volumen total de sangre en la circulación (Pang et al., 2000), por lo que pueden aumentar significativamente el gasto cardíaco (Tyberg et al., 2002). Durante el embarazo se producen alteraciones en las paredes vasculares de las venas mesentéricas, lo que resulta en un aumento del volumen intravascular a expensas de la distensibilidad (Hohmann et al., 1996).



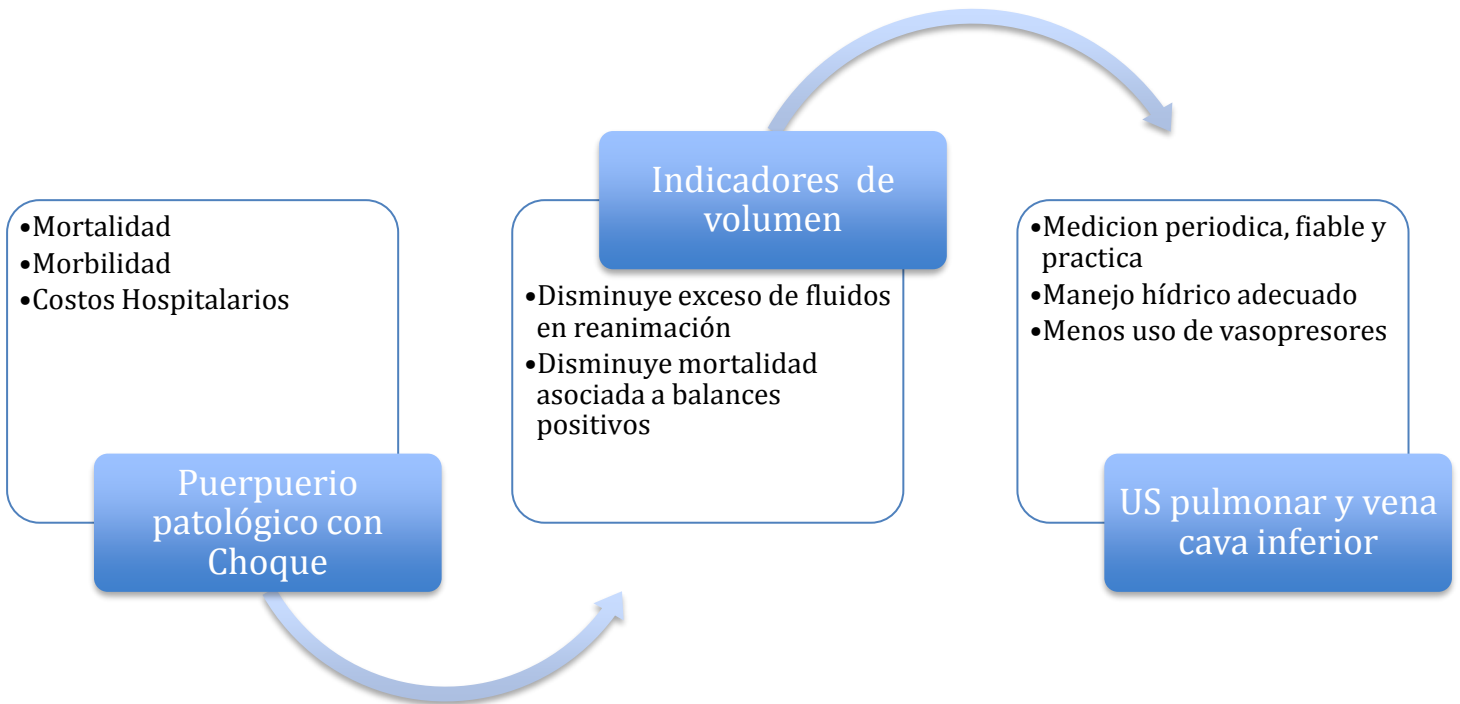
## **Perfil hemodinámico postparto**

A pesar de que el gasto cardíaco se mantiene relativamente constante en la segunda mitad del embarazo, hay aumento significativo durante el posparto inmediato, aumenta el gasto cardíaco hasta 50% y aumenta el volumen de sangre 300-500 ml adicionales con cada contracción en la segunda etapa del parto (Fujitani & Baldisseri, 2005) . Los cambios hemodinámicos observados durante el parto y postparto son influenciados por la anestesia y técnicas analgésicas (Zieleskiewicz et al., 2013). Dentro los primeros 15-20 minutos después de la entrega del feto y la placenta, hay un sustancial aumento del gasto cardíaco debido a la sangre ya no se desvía al lecho vascular útero-placenta. Aproximadamente 500 ml son redirigidos a la circulación materna en el llamado efecto de "auto-transfusión" del embarazo. Este efecto puede causar aumento del volumen circulante en un 60-80% después que la aorto-cava elimina la compresión y aumenta el volumen sanguíneo (Fujitani & Baldisseri, 2005).

La mayoría de cambios fisiológicos del embarazo tardan para volver a la normalidad varios días después (Cornette et al., 2013). El gasto cardíaco se mantiene en los altos valores observados durante el embarazo durante 2 días después del parto y luego vuelve a la normalidad gradualmente dentro de 2 semanas a 3 meses después del parto (Fujitani & Baldisseri, 2005).

Se ha sugerido que un ultrasonido dirigido a un objetivo podría ser un excelente método diagnóstico rápido para evaluar la posible etiología del estado de choque a lado de la cama. Un estudio demostró concordancia entre los resultados de un estudio ecográfico precoz y el diagnóstico clínico final de los pacientes en choque ( $\kappa = 0,71$ ). Otro hallazgo importante fue que no se encontró ninguna diferencia significativa entre índices realizados por el personal de ultrasonido dirigido en comparación con los realizados por el radiólogo (0,70 vs. 0,73) (Mohammad et al., 2014).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



El puerperio es el período que comprende desde el final del parto hasta la aparición de la primera menstruación. En este tiempo se desarrollan simultáneamente multitud de cambios fisiológicos en la mujer con la finalidad de retornar gradualmente al estado pre-gravídico y establecer la lactancia. Las posibles patologías acontecidas en este periodo son un motivo frecuente de complicaciones y urgencias, siendo además estos procesos la causa más frecuente de mortalidad materna (Bezares, Sanz, & Jiménez, 2009). La hipovolemia no corregida producida por el choque, que lleva a las infusiones inapropiadas de agentes vasopresores puede aumentar la hipoperfusión de órganos y la isquemia. Sin embargo, la reposición de líquidos en exceso se ha asociado con aumento de las complicaciones, mayor duración en la unidad de cuidados intensivos y la estancia hospitalaria, y aumento de la mortalidad. Una revisión de la cohorte ARDSNet demostró una clara asociación positiva entre el uso de líquidos diarios acumulados y la mortalidad (MARIK, 2010).

La reanimación con líquidos es la primera estrategia para restaurar la presión arterial media en el choque. Sin embargo, los agentes vasopresores también pueden ser transitoriamente necesarios para mantener la vida y mantener la perfusión tisular en presencia de hipotensión persistente, incluso cuando la expansión de líquidos está en el progreso y la hipovolemia todavía no ha sido corregida. Este punto es crucial ya que además de aumentar el consumo de los mismos y costos no es inherente de complicaciones y efectos adversos (Bouglé, Harrois, & Duranteau, 2013).

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION**

- ¿La medición del diámetro y colapsabilidad de la vena cava inferior mediante ultrasonido comparado con el uso de ultrasonido pulmonar como herramienta a daño a órgano blanco, son indicadores de volemia en pacientes con puerperio inmediato patológico por choque durante las primeras 6 hrs y 24 hrs en la UCI del HGT?

## MARCO TEÓRICO

### Variables documentadas para el estudio a realizar

Los médicos que atienden al paciente en estado de choque deben comenzar con un ecocardiograma dirigido a un objetivo en busca de tres hallazgos específicos: derrame pericárdico, la contractilidad ventricular izquierda, y la dilatación del ventrículo derecho. Un transductor de baja frecuencia (2-5 MHz) se recomienda para este examen. Con el transductor por encima del diafragma permitirá la identificación de una colección de líquido en el tórax. Si se detecta una acumulación de líquido anormal y existe la sospecha de un proceso infeccioso correspondiente, la aspiración guiada por ultrasonido se puede realizar. Por último, la ecografía de pulmón puede identificar edema pulmonar. Para evaluar los pulmones se escanean con el transductor de baja frecuencia en el tórax en posición anterolateral entre el segundo y quinto espacio intercostal (Seif, Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012) (ver figura 1).

Volpicelli propone en su protocolo para evaluar la presencia de síndrome alveolo-intersticial mediante ocho zonas ecográficas para examinar el tórax: cuatro correspondientes a cada hemitórax, divididas por las líneas para esternal, axilar anterior y posterior (M. Acosta, C., & Tusman, G. 2013) (ver figura 2).

Estudios anteriores han demostrado una correlación entre el tamaño y el porcentaje de cambio de la vena cava inferior con la variación de la respiración a un catéter de presión venosa central. Un calibre más pequeño (<2 cm de diámetro) con un colapso inspiratorio mayor que 50% se correlaciona con una PVC menor de 10 cm de agua (Citilcioglu et al., 2014). Este fenómeno se puede observar en choque hipovolémico y distributivo. Un tamaño más grande de la VCI (> 2 cm de diámetro) que se colapsa menos de 50% con la inspiración se correlaciona con una PVC de más de 10 cm de agua, este fenómeno puede verse en el choque cardiogénico y obstructivo. Las nuevas directrices publicadas por la Sociedad Americana de Ecocardiografía apoya el uso de la evaluación del tamaño de la VCI y la colapsabilidad pero sugieren rangos más específicos para las mediciones (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012) (ver figura 3).

Las recomendaciones son que un diámetro vena cava inferior menos de 2,1 cm que se colapsa mayor que 50% con la inspiración se correlaciona con presión normal de PVC 3 mm Hg (rango de 0 a 5 mm Hg), mientras que una mayor vena cava inferior mayor que 2,1 cm que se

colapsa menos del 50% con la inspiración de relaciona con una alta presión de 15 mm Hg (rango de 10 a 20 mm Hg). En escenarios en que el diámetro IVC y el colapso no encajan este paradigma, un valor intermedio de 8 mm Hg (Rango de 5 a 10 mm) puede ser utilizado (Seif, Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012).

Una vez que el estado del volumen intravascular de un paciente se ha determinado, el siguiente paso en la evaluación es la búsqueda de "permeabilidad anormal de la tanque" la falta de esta conduce a un compromiso hemodinámico: la pérdida de sangre, la extravasación de fluido, u otro patología que acumule líquido (Bouglé, Harrois, & Duranteau, 2013). En condiciones traumáticas, se debe determinar rápidamente si hemoperitoneo o hemotórax está presente, que lleva a un choque hipovolémico. En condiciones no traumáticas, la acumulación de el exceso de líquido en las cavidades abdominal y torácica a menudo significa "sobrecarga del tanque", con el consiguiente derrame pleural y ascitis que se puede asociar a insuficiencia cardiaca, falla renal o hepática (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012).

El ultrasonido también puede ayudar a evaluar líquido libre en cavidad torácica (derrame pleural o hemotórax). En tanto las vistas hepatorenal y periesplénicas, la diafragmas aparecen como líneas brillantes o hiperecoicas inmediatamente superior al hígado y bazo respectivamente. En la presencia de un derrame o hemotórax, la normalidad pulmón visualizado por encima del diafragma se sustituye con un espacio oscuro o anecoico. El pulmón puede también ser visualizado flotante dentro del fluido pleural. Varios estudios han encontró que la ecografía en tórax tiene una sensibilidad superior al 92% y una especificidad cercana al 100% en la detección de patologías (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012) (ver figura 4).

En cuanto la presencia de neumotórax, múltiples estudios han demostrado que el ultrasonido más sensible que la radiografía de tórax en decúbito supino para la detección de neumotórax (Mohammad et al., 2014). Para estos diversos estudios la sensibilidad varió de 86% a 100%, con especificidades que van desde 92% a 100%. Un estudio realizado por Zhang y sus colegas que centra en pacientes de trauma encontró la sensibilidad de la ecografía para el neumotórax fue del 86% frente 27% para la radiografía de tórax. Además, este mismo estudio informó el tiempo medio para obtener ecografía fue de 2,3 minutos frente a 19,9 minutos para la radiografía de tórax (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012). La presencia de deslizamiento del pulmón excluye un neumotórax. Este movimiento de deslizamiento de pulmón se puede representar gráficamente mediante el uso de Doppler en modo M. Una imagen normal representará "olas en la playa," sin movimiento de la pared torácica anterior. La combinación de una falta deslizamiento de del pulmón y artefactos en cola de

cometa o líneas B ausentes sugiere fuertemente neumotórax (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012) (ver figura 5).

En cuanto al edema pulmonar los signos ecográficos se correlacionan bien con la radiografía de tórax. Para evaluar el edema pulmonar con ultrasonido, los pulmones se escanean con el transductor en el pecho anterolateral entre la segunda y quinta costilla espacios intermedios (Seif, Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012).

Un estudio más reciente ha sugerido que los pulmones también deben ser examinados desde una orientación más lateral, o incluso desde un abordaje posterior, para aumentar la sensibilidad de esta técnica en la detección de edema. La detección se basa en ver a un tipo artefacto ultrasonido, denomina líneas B, estas aparecerán como una serie de líneas hiperecogénicas brillantes procedentes de la línea pleural y que se proyectan en un patrón en forma de abanico en el tórax (descrito como "cola de cometas")(Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012). La presencia de líneas B, junto con una disminución de la contractilidad cardíaca y una vena cava inferior pletórica se debe considerar la presencia de edema pulmonar e iniciar tratamiento apropiado (Citilcioglu et al., 2014) (ver figura 6).

### **Tipos de choque**

Las categorías más aceptadas del choque lo dividen en 4 subtipos (Finfer, Vincent, & De Backer, 2013). El primero es un choque hipovolémico el cual esta condición se encuentra comúnmente en el paciente que está hemorragia por trauma, o no traumática como fuente de sangrado activo tal como de el tracto gastrointestinal o una ruptura aneurisma aorta, también puede resultar de condiciones no hemorrágicas con amplia pérdida de fluidos corporales, tales como la pérdida de líquido gastrointestinal a causa del vómito y diarrea (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012).

El segundo subtipo de choque es distributivo; el ejemplo clásico es la sepsis, en el que el sistema vascular está vasodilatado hasta el punto de que el volumen de sangre es insuficiente para mantener terminada la perfusión de órganos (Finfer, Vincent, & De Backer, 2013). Otros incluyen el neurogénico, causada por una lesión de la médula espinal, y el anafiláctico, una forma grave de la respuesta alérgica (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012).

La tercera mayor forma de choque es el choque cardiogénico, como resultado de fallo de la bomba y la incapacidad del corazón para impulsar la sangre oxigenada necesaria a los órganos el

cual se puede ver en los pacientes con miocardiopatía avanzada, el infarto miocardio o insuficiencia valvular aguda (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012).

El último tipo de choque es el choque obstructivo causado comúnmente por un taponamiento cardíaco, neumotórax, o embolia pulmonar. Muchos pacientes necesitarán una intervención aguda como la pericardiocentesis, tubo de toracotomía, anticoagulación y posible fibrinólisis (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012).

### **Valoración diferentes tipos de choque**

En cuanto a los estados de choque hipovolémico, cardiogénico y obstructivo el ultrasonido es suficientemente fiable para descartarlos (VPN por encima del 97% para todos ellos). La mayor concordancia se observó en estos tipos de choque (Kappa 0,92, 0,89 y 0,89, respectivamente) (Mohammad et al., 2014).

A diferencia en el choque distributivo o de etiología mixtas se una baja sensibilidad para delimitar el mecanismo de shock distributivo (72,7%). La mayoría de los casos que se deben a sepsis por lo cual es un proceso inflamatorio de diferentes etapas hemodinámicas. En consecuencia los índices de la circulación también cambiar dinámicamente en el proceso de la infección sistémica (Mohammad et al., 2014). Estas alteraciones dinámicas puede inducir a error a los operadores fácilmente en una sola sesión de evaluación (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012). Sin embargo, si los operadores ejecutan en serie los estudios en pacientes con sospecha de etiología subyacente de sepsis, pueden controlar la respuesta cardiovascular del sistema de resucitación y proporcionar intervenciones. Cuando hubo múltiples etiologías de la inestabilidad hemodinámica la valoración tenía menor sensibilidad y concordancia (Mohammad et al., 2014).

## JUSTIFICACIÓN

La trascendencia de este estudio es de utilidad para la institución ya que con el uso del ultrasonido pulmonar y vena cava es viable para las capacidades económicas de esta estancia hospitalaria con el equipo necesario, además su seguridad se ejemplifica con la continua valoración y seguimiento en pacientes más críticos y monitorizados como el paciente de Unidad de Cuidados Intensivos. (Mervyn et al., 2016).

El choque es un predictor de mortalidad en pacientes hospitalizados por lo cual en pronto reconocimiento de la etiología puede permitir terapias oportunas y por consecuencia mejor desenlace (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012). La tasa de mortalidad sigue siendo alta entre un rango entre el 25 y el 50%. Del tipo choque el séptico es la primera causa de muerte en las unidades de cuidados intensivos (Mervyn et al., 2016).

Es un problema importante de salud pública, lo que representa más de \$ 20 millones (5,2%) de los costos totales del hospital de Estados Unidos en el año 2011 además a menudo los pacientes tienen discapacidades físicas, psicológicas y cognitivas a largo plazo con la atención de salud pertinente e implicaciones sociales (Mervyn et al., 2016). Actualmente en México el choque es una entidad mórbida el cual se ha realizado pocos estudios; es decir que no se cuenta con los principales estándares de la patología. Ha habido un número de estudios que describen la epidemiología, factor de riesgo y el resultado del choque. Sin embargo, la información sobre en México sigue siendo escasa e incompleta (Martínez Estalella, 2002) .

Desde su inicio la piedra angular del tratamiento de los pacientes con choque como lo ha hecho desde hace décadas son líquidos por vía intravenosa. Asombrosamente la dosificación de líquidos intravenosos durante la resucitación del choque sigue siendo en gran medida empírica. La escasez de líquido puede dar lugar a hipoperfusión tisular y empeorar la disfunción de órganos; Sin embargo, la administración excesiva de líquido también parece impedir el suministro de oxígeno y comprometer el resultado del paciente (MARIK, 2010).

La tecnología de ultrasonido se ha integrado rápidamente en medicina general y específicamente en el departamento de atención de emergencia en la última década. Más los médicos de urgencias y médicos de cuidados intensivos que están entrenados en la cabecera del punto de atención a una meta dirigida mediante el ultrasonido y está aprobado en la formación por la



Asociación Americana Médica e incluido en el plan de estudios de todos los programas de residencia de medicina de emergencia de los Estados Unidos. Esta tecnología es ideal para el cuidado del paciente crítico en estado de choque. Durante los últimos años, se han producido una serie de nuevos reanimación protocolos de ultrasonido desarrollados para diagnosticar con precisión al paciente en estado de choque y para desarrollarse más rápidamente un plan de mejora de la asistencia en las etapas iniciales del procesos (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012) .

La evaluación pulmonar por estudios de imagen en el enfermo crítico se hace rutinariamente mediante radiografía de tórax y tomografía axial computada. La ultrasonografía pulmonar tradicionalmente no se consideraba debido al concepto erróneo de que se observan artefactos por la presencia de aire lo que limito su uso en procedimiento invasivos y método diagnóstico. Publicaciones reciente han posicionado al ultrasonido pulmonar como una excelente herramienta diagnóstica y se han descrito patrones ultrasonográficos específicos para varias entidades que afectan con frecuencia a los enfermos críticos (Rowan et al., 2002).

El uso del ultrasonido como terapia dirigida ha crecido recientemente dentro de los cuales están varios protocolos como la evaluación RUSH (Perera, Mailhot, Riley, & Mandavia, 2012). En la práctica el tiempo necesario para acceder a un radiólogo es considerablemente más largo que la facilidad del personal entrenado, causando así retraso en el diagnóstico etiológico de certeza. Por lo tanto, creemos que los médicos de primer contacto y entrenamiento con la experiencia de la ecografía de emergencia son los mejores candidatos para llevar a cabo dicho rastreo y posteriormente administrar terapias dirigidas para los pacientes más críticos. Además ellos serían capaces de un seguimiento activo de los efectos de las intervenciones terapéuticas y si es necesario hacer ajustes apropiados (Mohammad et al., 2014).

Ya se comento de la viabilidad para varios protocolos para reanimación hídrica y distinción de el tipo de choque pero la adaptación hemodinámica a el embarazo y la influencia a largo plazo del embarazo sobre la función está bien establecida la adaptación cardiovascular atenuada con la reducción de la función sistólica y la progresión de la disfunción diastólica durante el embarazo, que persisten 6 meses después del embarazo (Cornette et al., 2013). Y en cuanto a la circulación menor el aumento del retorno venoso en el puerperio inmediato puede resultar en un aumento marcado en la aurícula izquierda y la presión sistólica de la arteria pulmonar y puede conducir al desarrollo de edema pulmonar de manera rápida ("Clinical and echocardiographic follow-up in pregnant patients with valvular heart disease," 2013) .

## **HIPÓTESIS**

### **HIPÓTESIS ALTERNA**

- La medición del diámetro y colapsabilidad de la vena cava inferior mediante ultrasonido comparado con el uso de ultrasonido pulmonar como herramienta a daño a órgano blanco, delimitan el estado de volemia en pacientes con diagnóstico de puerperio patológico por choque durante las primeras 6 hrs y 24 hrs en la UCI del HGT.

### **HIPÓTESIS NULA**

- La medición del diámetro y colapsabilidad de la vena cava inferior mediante ultrasonido comparado con el ultrasonido pulmonar como herramienta a daño a órgano blanco, no delimitan la volemia en pacientes con diagnóstico de puerperio patológico por choque durante las primeras 6 hrs y 24 hrs en UCI del HGT.

## **OBJETIVOS**

### **I. General**

- Delimitar el estado de volemia mediante la medición del diámetro y colapsabilidad de la vena cava inferior por ultrasonido comparado con el uso de ultrasonido pulmonar como herramienta a daño a órgano blanco, en pacientes con puerperio inmediato patológico por choque durante las primeras 6 hrs y 24 hrs en UCI del HGT.

### **II. Específicos**

- Determinar el diámetro de la vena cava a las 6 hrs y 24 hrs en los pacientes con 50% distensibilidad y lo que no la presentaban.
- Determinar la cantidad de líquidos infundidos a las 6 hrs y 24 hrs en pacientes con distensibilidad del 50% de la vena cava y los que no la presentaban.
- Establecer la proporción de hallazgos de US pulmonar a las 6 hrs y 24 hrs en comparación con el diámetro y colapsabilidad de la vena cava inferior.
- Establecer la proporción de hallazgos de US pulmonar a las 6 hrs y 24 hrs en comparación con la cantidad de líquidos infundidos.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **TIPO DE ESTUDIO**

Se realizara un estudio prospectivo, descriptivo, observacional, en el Hospital General de Tijuana en el área de cuidados intensivos durante el periodo de noviembre del 2015 a junio del 2016

### **POBLACION EN ESTUDIO**

Se incluyeron a todos los pacientes femeninos mayores a 15 años que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Tijuana con el diagnostico de choque y puerperio patológico inmediato.

### **PERIODO DE ESTUDIO**

Del 1 de noviembre del 2015 al 31 de junio del 2016

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

--Tamaño de la muestra de: 34

### **ASIGNACION**

No aplica

### **CARACTERISTICAS DE LOS SUJETOS**

Paciente femeninos mayores de 15 años con diagnostico de choque y puerperio patológico inmediato que ingresen a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Tijuana.

## **CRITERIOS**

### **I. Inclusión**

- Femeninos mayores de 15 años
- Diagnostico a su ingreso de puerperio patológico inmediato (quirúrgico y no quirúrgico)
- Diagnostico a su ingreso de choque (hipovolémico, distributivo, cardiogénico, obstructivo)
- Con registro de laboratorio de niveles de Lactato
- Con registro hoja de enfermería de tensión arterial sistémica, uresis horaria, total de líquidos infundidos y medicamentos utilizados (diurético y vasodilatadores) a las 6 horas y 24 horas
- Con registro nota de ingreso de estado de alerta y llenado capilar
- Firma consentimiento informado

### **II. Exclusión**

- Femeninos menores de 15 años
- Con estancia menor a 24 horas en UCI
- Sin registro de variables a estudiar
- Sin firma consentimiento informado

## **DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS**

-Nota de ingreso: la cual aporta los datos como estado de alerta, llenado capilar, diagnostico de ingreso, edad, sexo y necesidad de ventilación mecánica.

-Nota de evolución: la cual aporta la estancia mínima de 24 hrs y eventualidades durante su estancia (ventilación mecánica)

-Hoja de enfermería de ingreso: se observa los signos vitales como la tensión arterial sistémica, uresis horaria y los demás criterios de inclusión.

-Hoja de enfermería de evolución: nos ayuda corroborar la cantidad total administrada de líquidos y medicamentos empleados.

-Hoja de registro de laboratorio: para documentar niveles de lactato.

-Hoja de ultrasonido pulmonar y vena cava (anexo): para realizar el vaciado de las variables a documentar.

-Hoja de consentimiento informado (anexo)

## DEFINICION DE VARIABLES

### CATEGORICAS

- **Puerperio inmediato:** periodo que comprende las primeras 24 hrs después del parto tanto por vía vaginal o abdominal. (Dicotómica)
- **Puerperio patológico:** **Corresponde** a patrones anormales, o complicaciones en los cambios propios del proceso de parto y posparto las más comunes incluyen causas infecciosas, hemorragia inmediata, tromboembolismo, trastorno mecánicos. (Dicotómica)
- **Ventilación mecánica:** consiste en remplazar o asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea el cual se coloca una cánula o sonda en la tráquea para abrir la vía respiratoria con el fin de suministrarle oxígeno a la persona. (Dicotómica)
- **Choque hipovolémico:** La disminución de la volemia como consecuencia de una hemorragia aguda o pérdida de líquidos intravascular, gastrointestinal, renal de al menos 30%, como consecuencia de la hipovolemia habrá un gasto cardiaco bajo y una precarga baja con aumento de las resistencias vasculares sistémicas. (Dicotómica)
- **Choque cardiogénico:** Lo produce un fallo de la función miocárdica. Hemodinámicamente cursa con un gasto cardiaco bajo, una presión venosa central alta, y las resistencias vasculares sistémicas elevadas. (Dicotómica)
- **Choque Obstructivo:** Se produce por falla en el llenado diastólico producto de la compresión del corazón y las estructuras circundantes el cual se pierde la distensibilidad, produciendo un llenado de bomba inadecuado. (Dicotómica)
- **Choque distributivo:** provocada por alteraciones en la distribución del flujo sanguíneo, de manera que la perfusión tisular de los órganos vitales se halla comprometida en el contexto de infecciones, alteraciones neurológicas, efecto de algunos fármacos o por sustancias que alteran la reactividad vascular. (Dicotómica)
- **Estado de alerta:** la capacidad de mantener las funciones neurocognitivas superiores siendo patológica los estado de confusión, somnolencia, estupor, coma. (Dicotómica)

- **Líneas B (mayor de 3) por campo pulmonar:** son imágenes verticales por US pulmonar bien definidas hiperecoicas que se originan de la línea pleural o base hasta el límite de la imagen y atraviesan las líneas A, con un número de 3 para considerar patológicas con una distancia entre ellos de 7mm. (Dicotómica)
- **Patrón B:** caracterizado por la presencia múltiples líneas B en US pulmonar que se extienden largo pantalla sin distancia entre ellas o menos de 7 mm, con pérdida del movimiento pleural. (Dicotómica)
- **Líneas A:** son imágenes por US pulmonar horizontales, cortas e hiperecoicas y siguen la línea pleural de manera simétrica (Dicotómica)
- **Derrame pleural:** Se caracteriza por US pulmonar de una imagen anecoica que delimita el pulmón colapsado por efecto liquido acumulado el cual sigue efecto de la gravedad y movimiento respiratorio (Dicotómica)
- **Neumonía:** Se caracteriza por US pulmonar por signo de patrón tisular similar al tejido hepático hipocogénico, borde profundo de la consolidación fragmentado (irregular) o plano en caso de lobar, con presencia de broncograma aéreo o liquido y ausencia de líneas A o B. (Dicotómica)
- **Neumotórax:** Se define como la presencia de aire en cavidad pleural, con ausencia del movimiento pleural por US pulmonar con el signo de la estratosfera o el punto pulmonar (Dicotómica)
- **Colapsabilidad más 50% de la vena cava inferior:** vena cava inferior que colapsa mayor que 50% con la inspiración con ultrasonido abdominal. (Dicotómica)
- **Uso de diuréticos:** administración de diurético durante su estancia en las primeras 24 hrs (asa, osmóticos, ahorradores de potasio, tiazidicos) (Dicotómica)



- **Uso de vasodilatadores: administración** de fármacos que dilatan las paredes de los vasos sanguíneos (nitratos, calcioantagonistas, inhibidores de la ECA, antagonistas receptores de angiotensina, beta bloqueadores no selectivos). (Dicotómica)

## CUANTITATIVAS

- **Edad: está** referida al tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado, desde su nacimiento, hasta la actualidad. (Continua-nominal)
- **Lactato:** producto degradación del metabolismo anaerobio de la glucosa, con niveles séricos anormales mayor a 2 mmol/L (Nominal-Dicotómica)
- **Tensión arterial media:** es la media aritmética de los valores de la presión sistólica y diastólica necesaria para la perfusión tisular con un valor normal mayor o igual de 65mmHg (Nominal-Dicotómica)
- **Llenado capilar:** el tiempo que demora un lecho ungueal en recuperar su color luego de ser comprimido considerando un valor normal menor a 3 seg. (Nominal-Dicotómica)
- **Uresis horaria:** cantidad de orina excretada en 1 hr cuantificada con reservorio con valor normal mayor a 0.5ml/kg/hr. (Nominal-Dicotómica)
- **Diámetro de vena cava inferior:** diámetro vena cava inferior por ultrasonido abdominal menos de 2,1 cm considerado normal. (Nominal)
- **Cantidad de líquidos infundidos:** cantidad en mililitros de líquidos infundidos tanto vía oral como intravenosa incluyendo medicamentos, dieta, soluciones, durante su estancia desde su ingreso a la unidad receptora hasta concluir las primeras 24 hrs de estancia, como puntos de corte e intervención a las 6hrs y 24 hrs. (Continua-Nominal)
- **Estancia hospitalaria:** valorada desde el ingreso a la UCI HGT hasta cumplir 24 hrs de estancia como referencia a la definición de puerperio inmediato, como puntos de corte e intervención a las 6hrs y 24 hrs. (Continua-nominal)

## METODOLOGIA DEL ESTUDIO

Previa autorización del protocolo por el Comité de Investigación del Hospital General de Tijuana, se inició. Se realizó ultrasonido transtorácico y vena cava inferior a pacientes con diagnóstico de puerperio quirúrgico inmediato, y demás variables estudiadas que se ingresaron a la unidad de terapia intensiva durante el periodo del Noviembre 2015 a Junio del 2016.

A su inicio se notifica del ingreso de las paciente se corrobora periodo de puerperio por nota de ingreso del servicio receptor, se valora parámetros de choque a estudiar como estado de alerta, diuresis hora, nivel de lactato sérico, tensión arterial media, llenado capilar requiriendo tanto 1 clínico como uno laboratorio para ser el diagnóstico de choque y el tipo de choque corroborado por el servicio de UCI tanto clínico como por taller de gases en caso de contar, a las 6 hrs y 24 de su ingreso se observa mediante hoja de enfermería la cantidad de líquidos totales infundidos y se realiza ambos rastreos ultrasonográficos. Para lo cual se utilizara equipo de ultrasonido modelo Sonosite 180, se utilizara la técnica de las áreas de Volpicelli a nivel pulmonar y rastreo vena cava inferior de acuerdo protocolo RUSH. En la técnica: se instala el equipo de ultrasonido, se verifica conexión a corriente eléctrica y encendido, se identifica el transductor a utilizar en este caso el disponible de 2-5 MHz y curvo, se procede a la colocación del paciente en decúbito dorsal, se identifica la parte superior del transductor con la muesca correspondiente, se aborda el tórax colocando la onda transductor en sentido longitudinal perpendicular a las costillas, y oblicuamente, a lo largo de los espacios intercostales. El enfoque longitudinal permite visualizar el signo del murciélago que se identifica en la parte superior e inferior las costillas (las alas del murciélago) y, un poco más profundo, la pleura (la parte posterior del murciélago). El enfoque oblicuo permite la visualización de una mayor parte de la línea pleural, el cual no se vea interrumpida por la sombra de la costilla. Para identificar la vena cava inferior se pone el haz en posición del epigástrico, identificando en primer lugar la aurícula derecha luego se hace girar entonces inferiormente hacia el espina dorsal, hasta encontrar la confluencia de la vena cava inferior con la aurícula derecha. De ahí debe ser seguido inferiormente a medida que pasa a través del hígado justo inferior a la confluencia con las venas hepáticas, en un punto aproximadamente 2 cm de la unión de la aurícula derecha y la vena cava inferior. Se mide diámetro basal de la vena cava y durante la inspiración en modo 2D y Modo M, se vaciara la información obtenida en la hoja de recolección de datos en el anexo .

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó a través del software SPSS versión 22. Variables continuas: se determinó a través de pruebas de normalidad (Shapiro-wilk), el uso de media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil en caso de ser necesario.

Variables categóricas y dicotómicas: se describieron con el uso de proporciones e intervalos de confianza cuando se consideró necesario. Teoría de hipótesis: Se realizó comprobación de teoría de hipótesis a través de pruebas no paramétricas, U the Mann Whitney para las variables continuas y para variables categóricas una Chi-cuadrada de Pearson con corrección con la Prueba exacta de Fisher. El nivel de significancia estadística se determinó con un valor de  $p < 0.05$ .

### Resultados

En total se recolectaron un total de 34 pacientes para la evaluación del siguiente protocolo de investigación; Una media de edad de 25.4 años  $\pm$  6.29, con puerperio quirúrgico en 73.5% de los pacientes, un 26.5 % en puerperio natural, así mismo, un 8.8% de los pacientes ingresados bajo ventilación mecánica invasiva. Todas las pacientes ingresaron con el diagnóstico de choque, un 88.2% catalogado como hipovolémico, 8.8% Mixto (Séptico e hipovolémico y Cardiogénico e hipovolémico), el restante con un choque de origen distributivo.

En la tabla 1 se describen las variables de hipo perfusión que presentaron las pacientes durante la evaluación inicial.

A las 6 y 24 hrs se realizaron las evaluaciones ultrasonográficas, la cuales se describen en la tabla 2. La paciente que presentó pérdida de línea A, fue secundaria a la complicación asociada de un catéter venoso central. A las 6 hrs ningún paciente recibió diurético ni vasodilatador como parte de su tratamiento, con una infusión de soluciones de 1635 ml (RIQ 874 ml). A las 24 hrs un total del 14.7% de la población recibió tratamiento con diurético, ninguno vasodilatador, con un infusión de soluciones de 4509 ml (RIQ 1815 ml).

Se valoró la relación que existió entre la colapsabilidad de la vena cava inferior con la cantidad de reanimación durante las primeras 6 hrs. Los pacientes que no contaban con colapsabilidad se les administró un total de 1730 ml, sin presentar diferencias con aquellos que aun la presentaban, con una reanimación de 1630 ml.

Al evaluar el diámetro de la vena cava inferior, con su colapsabilidad, el diámetro entre los pacientes que aun colapsaban y los que no, no presentó variaciones importantes (2.7 mm vs 2.2 mm). A las 24 hrs los pacientes que no presentaban colapsabilidad habían recibido mayor cantidad de soluciones intravenosas (5727 ml, RIQ 1294 ml), en comparación con aquellos que presentaban colapsabilidad (4130 ml, RIQ 700 ml), presentando un valor de p de 0.0001 (ver figura 7).

Se evaluó la presencia de colapsabilidad y su relación con el diámetro de la vena cava inferior, a las 24 hrs de la reanimación; en aquellos pacientes que no contaban con colapsabilidad presentaron un diámetro de la vena cava inferior mayor (3.2 cm), en comparación con aquellos que aun presentaban colapsabilidad (2.7 cm), presentando un valor de p de 0.008 (ver figura 8).

Se evaluó la relación entre daño a órgano blanco asociado a la reanimación, con la presencia de patrón B a las 24 hrs de evolución. Los pacientes con presencia de patrón B en el ultrasonido pulmonar, contaron con una administración de volumen mayor (6075 ml), comparándolo con aquellos que no lo presentaron (4280 ml), presentando un valor de p de 0.001, (ver figura 9).

Además se evaluó la relación entre daño a órgano blanco asociado a la reanimación, con la presencia de patrón B a las 24 hrs de comparado con los pacientes que presentaron o no colapsabilidad de la vena cava inferior a las 24 hrs. Los pacientes con presencia de patrón B en el ultrasonido pulmonar sin colapsabilidad fueron un total de 6 pacientes mientras que no se documentaron patrón B en los pacientes que colapsaba la vena cava inferior, presentando un valor de p de 0.006, (ver figura 10).

## **LIMITACIONES**

Ya que el aire se refleja en el ultrasonido, es imposible realizar un examen pleuropulmonar en un paciente con enfisema subcutáneo. Otra limitación asociada a la ecografía pulmonar es la dificultad para examinar patologías pulmonares profundas, porque sólo las porciones más superficiales son accesibles al ultrasonido. Los pacientes obesos mórbidos también presentan limitación al examen ecográfico. El diagnóstico ecográfico de embolismo pulmonar puede ser difícil de diagnosticar en algunas circunstancias, por lo que a veces es necesario utilizar otros métodos diagnósticos como ecografía de miembros inferiores y del corazón.

Al igual la capacidad de proceso de estudio es monodependiente el cual lo ideal es haberse realizado en comparación con expertos comparando la muestra realizada durante el estudio.

## DISCUSIÓN

En este estudio solo se estudio una población muy específica en el cual no hay literatura al respecto con las características de puerperio inmediato con choque con valoración hemodinámica con ultrasonido, lo que si podemos describir son los hallazgos encontrados en comparación con la literatura actual en cada rubro estudiado, donde obviamente son mujeres con edad media 25.4 años en comparación de un estudio por (Citilcioglu et al., 2014) donde el promedio 58.3 años  $\pm$ 17.43.

De los datos encontrados en este estudio el puerperio quirúrgico en 73.5% de los pacientes, un 26.5 % en puerperio natural. De las pacientes que ingresaron un 88.2% catalogado como hipovolémico, 8.8% Mixto (Séptico e hipovolémico y Cardiogénico e hipovolémico), el restante con un choque de origen distributivo a comparación de un estudio por (Mohammad et al., 2014) donde predominaba el choque cardiogénico en un 26% pero con diferentes características en cuanto la edad y cardiopatía previa.

Se ha sugerido que un estudio ultrasonográfico dirigido podría ser un excelente método de diagnóstico rápido para evaluar la posible etiología de choque. Un estudio demostró un aceptable acuerdo general entre los resultados de este estudio ecográfico precoz y el diagnóstico clínico final de pacientes con choque (Kappa = 0,71) y en pacientes con respiración espontánea, se encontró una relación estadísticamente significativa entre el diámetro medio de VCI ( $22.323 \pm 8.655$  mm) medida por ultrasonografía (Citilcioglu et al., 2014). Mientras que en nuestra población a las 24 hrs de la reanimación; en aquellos pacientes que no contaban con colapsabilidad presentaron un diámetro de la vena cava mayor (3.2 mm), en comparación con aquellos que aun presentaban colapsabilidad (2.7 mm).

En cuanto las aplicaciones clínicas del ultrasonido pulmonar ya hemos mencionado anteriormente su utilidad en el diagnóstico del paciente con disnea aguda. El grupo de Lichtenstein, con la utilización del protocolo BLUE, ha alcanzado una precisión diagnóstica del 90,5% sobre 260 pacientes ingresados en una UCI por insuficiencia respiratoria aguda (M. Acosta, C, & Tusman, G. 2013).

## CONCLUSIONES

1. El uso de ultrasonido pulmonar y vena cava inferior es una herramienta adecuada para evaluar la volemia en paciente con choque y puerperio inmediato en la UCI del HGT.
2. El choque que predomina como ingreso en la UCI del HGT es de etiología hipovolémico
3. No había diferencia en cuanto la cantidad de líquidos administrados a la 6hrs en los pacientes con o sin colapsabilidad de la vena cava inferior.
4. No había diferencia estadísticamente significativa en cuanto el diámetro de la vena cava inferior de los pacientes que colapsaban y no colapsaban a las 6 hrs.
5. Comparando el diámetro de la vena cava inferior de los pacientes que colapsaban se les administro menor cantidad de líquidos (4130 ml, RIQ 700 ml) que los que no colapsaban (5727 ml, RIQ 1294 ml) a las 24 hrs siendo estadísticamente significativa.
6. El diámetro de la vena cava inferior fue mayor en los pacientes que no colapsaba (3.2mm) y los que colapsaba (2.6mm) a las 24 hrs.
7. Los pacientes con mayor cantidad de líquidos infundidos se asocio a mayor daño órgano blanco con la presencia de un patrón B a comparación con los que tenían menor cantidad de líquidos administrados

## BIBLIOGRAFIA

- Abramowicz, J., & Sheiner, E. (2008). Ultrasound of the Placenta: A Systematic Approach. Part II: Functional Assessment (Doppler). *Placenta*, 29(11), 921-929.
- Bezares, B., Sanz, O., & Jiménez, I. (2009). Patología puerperal. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 32, .
- Bouglé, A., Harrois, A., & Duranteau, J. (2013). Resuscitative strategies in traumatic hemorrhagic shock. *Annals of Intensive Care*, 3(1), 1
- Boulpaep, E. L. (2009). Regulation Of Arterial Pressure And Cardiac Output. *Medical Physiology*, 554-576.
- Boulpaep, E. L. (2009). The Heart As A Pump. *Medical Physiology*, 529-553.
- Citilcioglu, S., Sebe, A., Ay, M. O., Icme, F., Avci, A., Gulen, M., ... Satar, S. (2014). The relationship between inferior vena cava diameter measured by bedside ultrasonography and central venous pressure value. *Pakistan Journal of Medical Sciences*,30(2)
- Clinical and echocardiographic follow-up in pregnant patients with valvular heart disease (2013). *Turk Kardiyoloji Dernegi Arsivi-Archives of the Turkish Society of Cardiology*, 41(1), 31–37.
- Cnossen, J. S., Morris, R. K., Riet, G. T., Mol, B. W., Post, J. A., Coomarasamy, A., . . . Khan, K. S. (2008). Use of uterine artery Doppler ultrasonography to predict pre-eclampsia and intrauterine growth restriction: A systematic review and bivariable meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal*, 178(6), 701-711.
- Cornette, J., Ruys, T. P. E., Rossi, A., Rizopoulos, D., Takkenberg, J. J. M., Karamermer, Y., ... Roos-Hesselink, J. W. (2013). Hemodynamic adaptation to pregnancy in women with structural heart disease. *International Journal of Cardiology*, 168(2), 825–831
- Dhawan, V. (2005). Repeated pregnancies (multiparity) increases venous tone and reduces compliance. *AJP: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 289(1).
- Fernandez-Cuadrado, J., Alonso-Torres, A., Baudraxler, F., & Sánchez-Almaraz, C. (2005). Three-dimensional contrast-enhanced magnetic resonance angiography of congenital inferior vena cava anomalies. *Seminars in Pediatric Surgery*, 14(4), 226-232.
- Finfer, S. R., Vincent, J.-L., & De Backer, D. (2013). Circulatory shock. *New England Journal of Medicine*, 369(18), 1726–1734
- Fujitani, S., & Baldisseri, M. R. (2005). Hemodynamic assessment in a pregnant and peripartum patient. *Critical Care Medicine*,33(Supplement), S354–S361.
- Gallego, C., Miralles, M., Marín, C., Muyor, P., González, G., & García-Hidalgo, E. (2004). Congenital Hepatic Shunts1. *RadioGraphics*, 24(3), 755-772.



- Ghane, M. R., Gharib, M. H., Ebrahimi, A., Samimi, K., Rezaee, M., Reza Rasouli, H., & Mohammad Kazemi, H. (2015). Accuracy of rapid ultrasound in shock (RUSH) exam for diagnosis of shock in critically ill patients. *Trauma Monthly*, 20(1)
- Grant, E. G., Schiller, V. L., Millener, P., Tessler, F. N., Perrella, R. R., Ragavendra, N., & Busuttil, R. (1992). Color Doppler imaging of the hepatic vasculature. *American Journal of Roentgenology*, 159(5), 943-950.
- Gyselaers, W., & Mesens, T. (2009). Renal interlobar vein impedance index: A potential new Doppler parameter in the prediction of preeclampsia? *DJMF The J. of Maternal-Fetal & Neonatal Med. The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 1-3.
- Gyselaers, W., Molenberghs, G., Mesens, T., & Peeters, L. (2009). Maternal Hepatic Vein Doppler Velocimetry During Uncomplicated Pregnancy and Pre-Eclampsia. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 35(8), 1278-1283.
- Gyselaers, W., Molenberghs, G., Mieghem, W. V., & Ombelet, W. (2009). Doppler Measurement of Renal Interlobar Vein Impedance Index in Uncomplicated and Preeclamptic Pregnancies. *Hypertension in Pregnancy*, 28(1), 23-33.
- Hickie, J. B. (1956). The Valve Of The Inferior Vena Cava. *Heart*, 18(3), 320-326.
- Hohmann, M., Zoltan, D., & Künzel, W. (1996). Age and reproductive status affect basal venous tone in the rat. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 68, 185-189.
- Karabulut, N., Yağci, A. B., & Karabulut, A. (2003). Renal vein Doppler ultrasound of maternal kidneys in normal second and third trimester pregnancy. *The British Journal of Radiology BJR*, 76(907), 444-447.
- MARIK, P. E. (2010). Hemodynamic parameters to guide fluid therapy. *Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine*, 11(3), 102–112
- Magder, S. (2006). Central venous pressure: A useful but not so simple measurement. *Critical Care Medicine*, 34(8), 2224-2227.
- Malcus, P. (2004). Antenatal fetal surveillance. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 16(2), 123-128.
- Mathews, R., Smith, P. A., Fishman, E. K., & Marshall, F. F. (1999). Anomalies of the inferior vena cava and renal veins: Embryologic and surgical considerations. *Urology*, 53(5), 873-880.
- Martínez Estalella, G. (2002). Cuidados intensivos: Necesidad de cuidados intermedios. *Enfermería Intensiva*, 13(3), 113–124
- M. Acosta, C., & Tusman, G. (2013). Utilidad de la ecografía pleuropulmonar en el paciente crítico. *MEDICINA CRÍTICA*, 71(2)
- Nakai, A., Sekiya, I., Oya, A., Koshino, T., & Araki, T. (2002). Assessment of the hepatic arterial and portal venous blood flows during pregnancy with Doppler ultrasonography. *Arch Gynecol Obstet Archives of Gynecology and Obstetrics*, 266(1), 25-29.

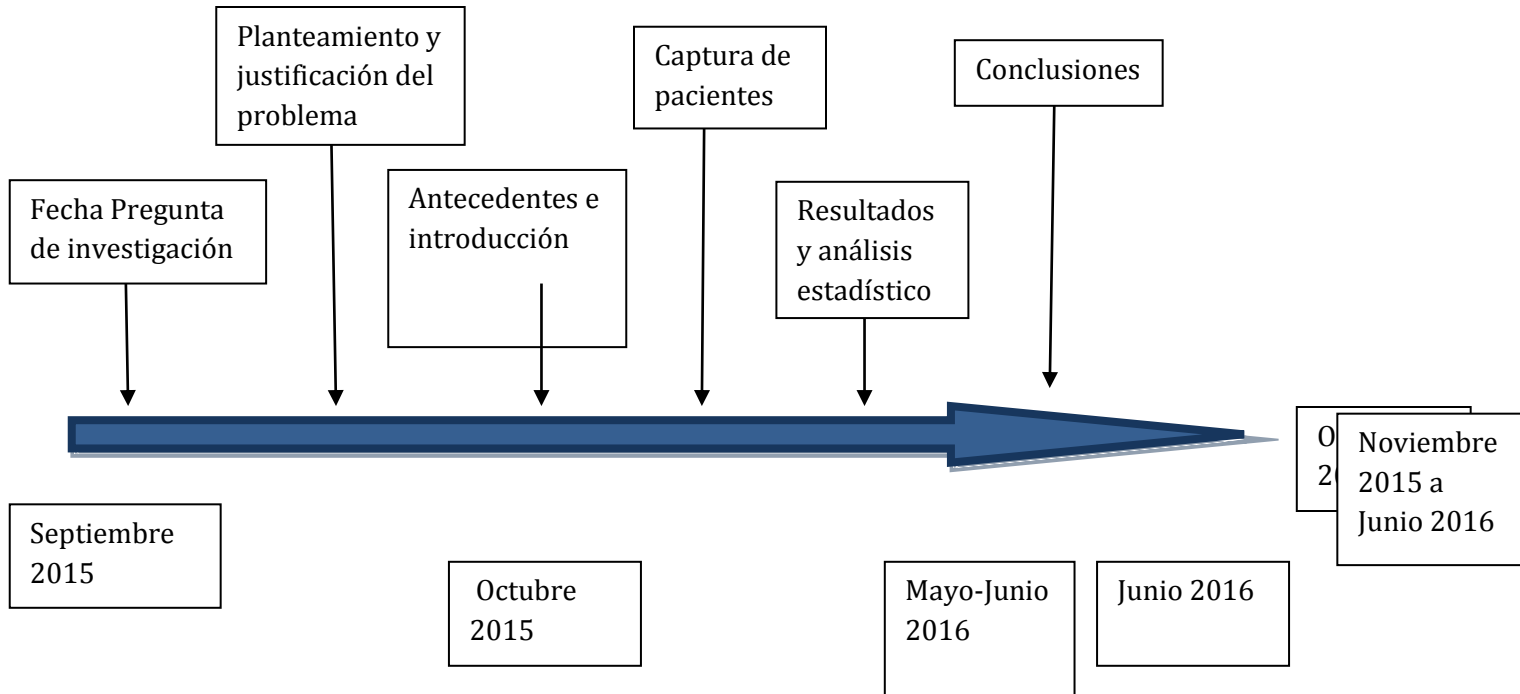
- Neumann, J. O., Thorn, M., Fischer, L., Schobinger, M., Heimann, T., Radeleff, B., . . . Schemmer, P. (2006). Branching Patterns and Drainage Territories of the Middle Hepatic Vein in Computer-Simulated Right Living-Donor Hepatectomies. *Am J Transplant American Journal of Transplantation*, 6(6), 1407-1415.
- Nicolaides, K., & Rizzo, G. (2000). Placental and Fetal Doppler.
- Pang, C. C. (2000). Measurement of body venous tone. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods*, 44(2), 341-360.
- Pang, C. C. (2001). Autonomic control of the venous system in health and disease: Effects of drugs. *Pharmacology & Therapeutics*, 90(2-3), 179-230.
- Pannu, H. K., Maley, W. R., & Fishman, E. K. (2001). Liver Transplantation: Preoperative CT Evaluation1. *RadioGraphics*, 21(Suppl\_1).
- Pedersen, J. F., Dakhil, A. Z., Jensen, D. B., Søndergaard, B., & Bytzer, P. (2005). Abnormal hepatic vein Doppler waveform in patients without liver disease. *The British Journal of Radiology BJR*, 78(927), 242-244.
- Perera, P., Mailhot, T., Riley, D., & Mandavia, D. (2012). The RUSH exam 2012: Rapid ultrasound in shock in the evaluation of the critically ill patient. *Ultrasound Clinics*, 7(2), 255–278.
- Roobottom, C. A., Hunter, J. D., Weston, M. J., & Dubbins, P. A. (1995). Hepatic venous Doppler waveforms: Changes in pregnancy. *J. Clin. Ultrasound Journal of Clinical Ultrasound*, 23(8), 477-482.
- Rowan, K. R., Kirkpatrick, A. W., Liu, D., Forkheim, K. E., Mayo, J. R., & Nicolaou, S. (2002). Traumatic Pneumothorax detection with Thoracic US: Correlation with chest radiography and CT—Initial experience. *Radiology*, 225(1), 210–214.
- Sakai, K., Imaizumi, T., Maeda, H., Nagata, H., Tsukimori, K., Takeshita, A., & Nakano, H. (1994). Venous distensibility during pregnancy. Comparisons between normal pregnancy and preeclampsia. *Hypertension*, 24(4),
- Seif, D., Perera, P., Mailhot, T., Riley, D., & Mandavia, D. (2012). Bedside ultrasound in resuscitation and the rapid ultrasound in shock protocol. *Critical Care Research and Practice*, 2012, 1–14.
- Sharma, R., Kumar, A., & Aneja, G. K. (2016). Serial changes in pulmonary Hemodynamics during pregnancy: A non-invasive study using Doppler Echocardiography. *Cardiology Research*, 7(1), 25–31
- Singer, M., Deutschman, C. S., Seymour, C. W., Shankar-Hari, M., Annane, D., Bauer, M., ... Angus, D. C. (2016). The Third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*, 315(8), 801
- The Special Senses. (2010). *Berne & Levy Physiology*, 123-156.
- Tyberg, J. (2002). How changes in venous capacitance modulate cardiac output. *Pflgers Archiv European Journal of Physiology*, 445(1), 10-17.

## ANEXO

### ÍNDICE

➤	<b><u>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</u></b>	<b>32</b>
➤	<b><u>HALLAZGOS DEL US PULMONAR</u></b>	<b>33</b>
➤	<b><u>ZONAS DE VOLPICELLI</u></b>	<b>34</b>
➤	<b><u>US DE VENA CAVA INFERIOR</u></b>	<b>35</b>
➤	<b><u>US DE DERRAME PLEURAL</u></b>	<b>36</b>
➤	<b><u>US MODO M</u></b>	<b>37</b>
➤	<b><u>US DE LINEAS B</u></b>	<b>38</b>
➤	<b><u>VARIABLES DE HIPOPERFUSION</u></b>	<b>39</b>
➤	<b><u>CARACTERISTICAS ULTRASONOGRAFICAS</u></b>	<b>40</b>
➤	<b><u>LIQUIDOS Y VENA CAVA INFERIOR</u></b>	<b>41</b>
➤	<b><u>DIAMETROS Y COLAPSIBILIDAD DE LA VENA CAVA</u></b>	<b>42</b>
➤	<b><u>LÍQUIDOS Y PATRON B</u></b>	<b>43</b>
➤	<b><u>COLAPSABILIDAD VENA CAVA INFERIOR Y PATRÓN B</u></b>	<b>44</b>
➤	<b><u>HOJA DE RECOLECCION DE DATOS</u></b>	<b>45</b>
➤	<b><u>CONSENTIMIENTO INFORMADO</u></b>	<b>46</b>

## Cronograma de actividades



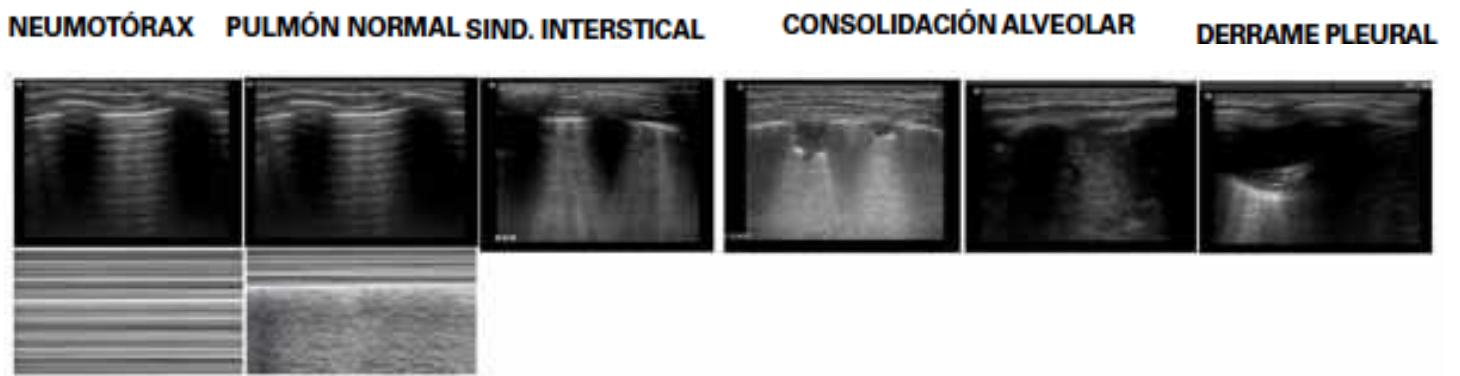


Figura 1. Hallazgos en US pulmonar

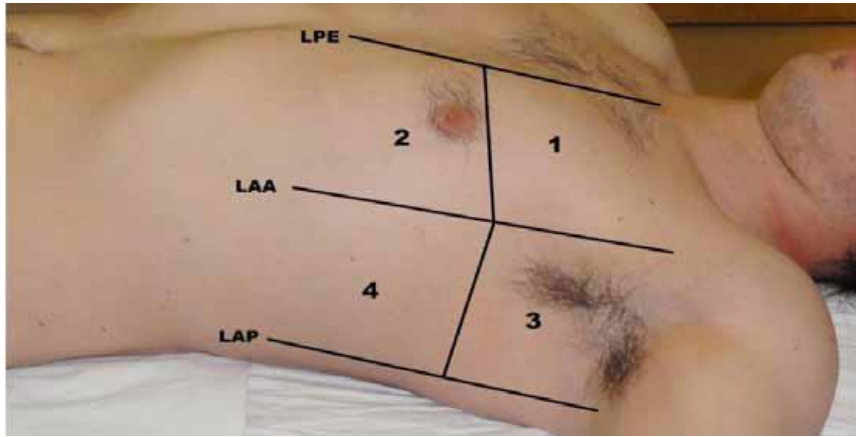


Figura 2. Zonas de Volpicelli

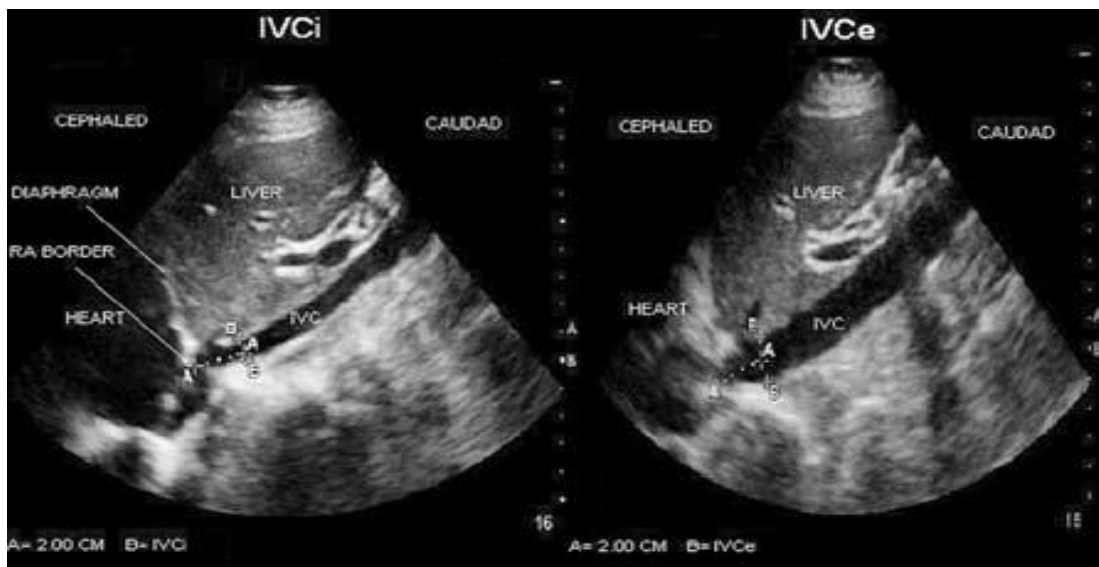


Figura 3. US de vena cava inferior

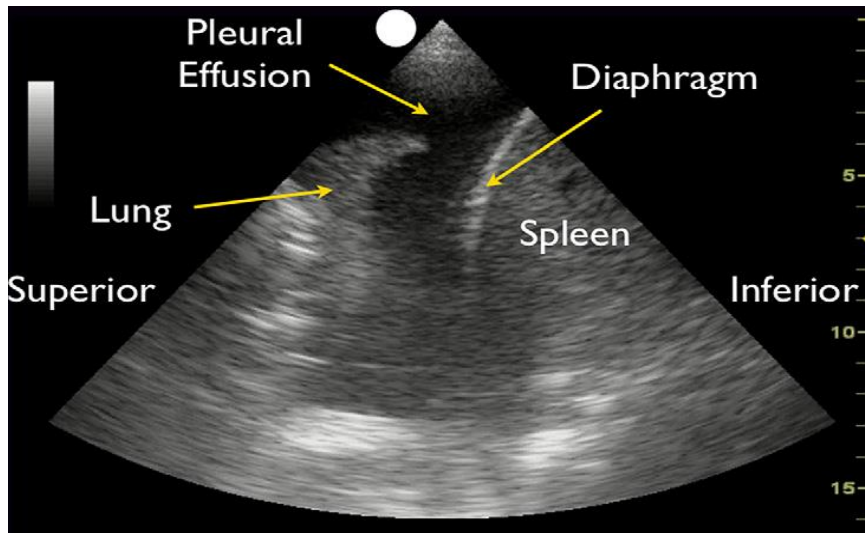


Figura 4. US en derrame pleural



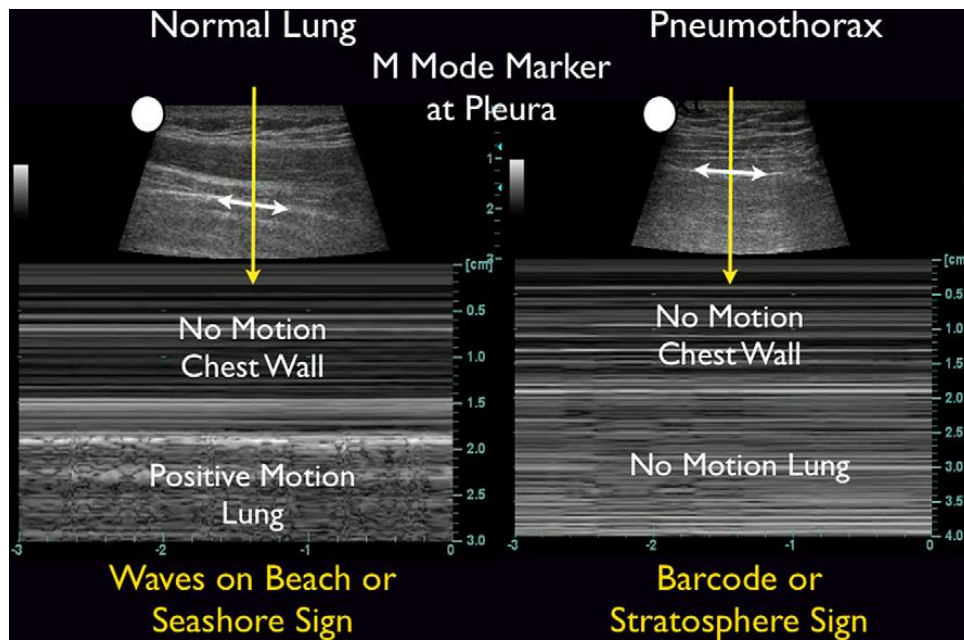


Figura 5. US pulmonar modo M, con pulmón normal y neumotórax

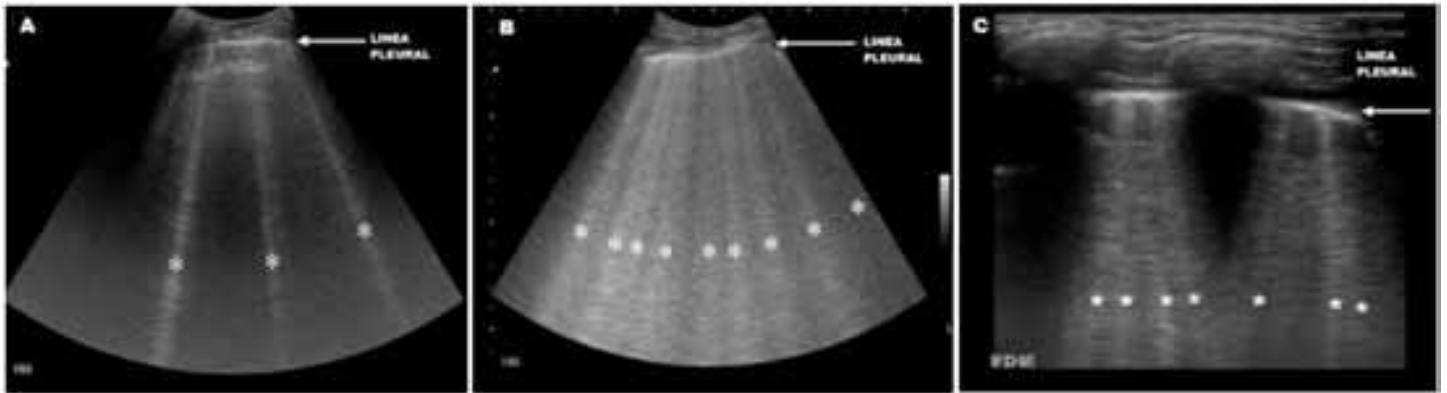


Figura 6. US pulmonar con presencia de líneas B

Tabla 1. Variables de Hipo-perfusión. N= 34

Variable	Descripción
Alteración del estado de alerta, % (IC 95%)	8 (2 - 23)
Confusión, %	5.9%
Estupor, %	2.9%
Lactato (mmol/lm), mediana (RIQ)	3.8 (3)
TAM (mmHg), media (DS)	52 (11)
Llenado capilar, (Seg) mediana (RIQ)	4 (3)
Diuresis media horaria	
Afectados.	0.36 ml/kg/hr.
No afectados.	0.80 ml/kg/hr.

Tabla 2. Características ultrasonográficos a las 6 y 24 hrs. N= 34

Variable	6 hrs	24 hrs	Valor de p
Patrón de líneas B, %	20.6%	17.6%	NS
Presencia de líneas A, %	100%	97%	NS
Derrame pleural, %	5.9%	8.8%	NS
Neumonía, %	8.8%	-	-
Diámetro de la vena cava, mm	2.14 ± 0.45	2.98 ± 0.51	NS
Colapsabilidad de la vena cava, %	91.2%	52.9%	0.09

NS = no significativo.

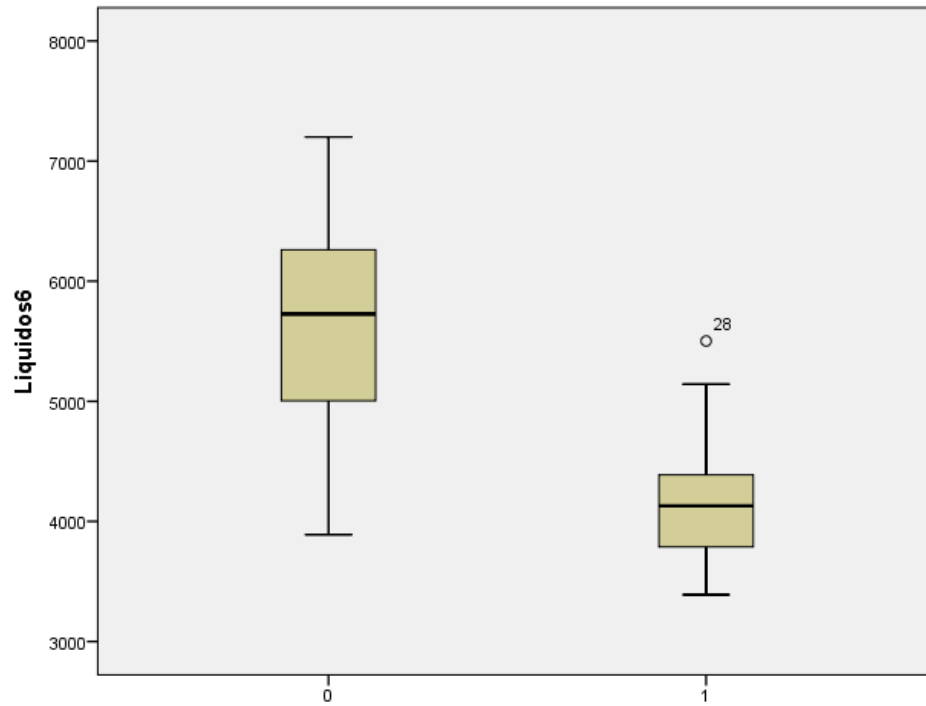


Figura 7. Líquidos intravenosos a las 24 hrs y su relación con la colapsabilidad de la vena cava.

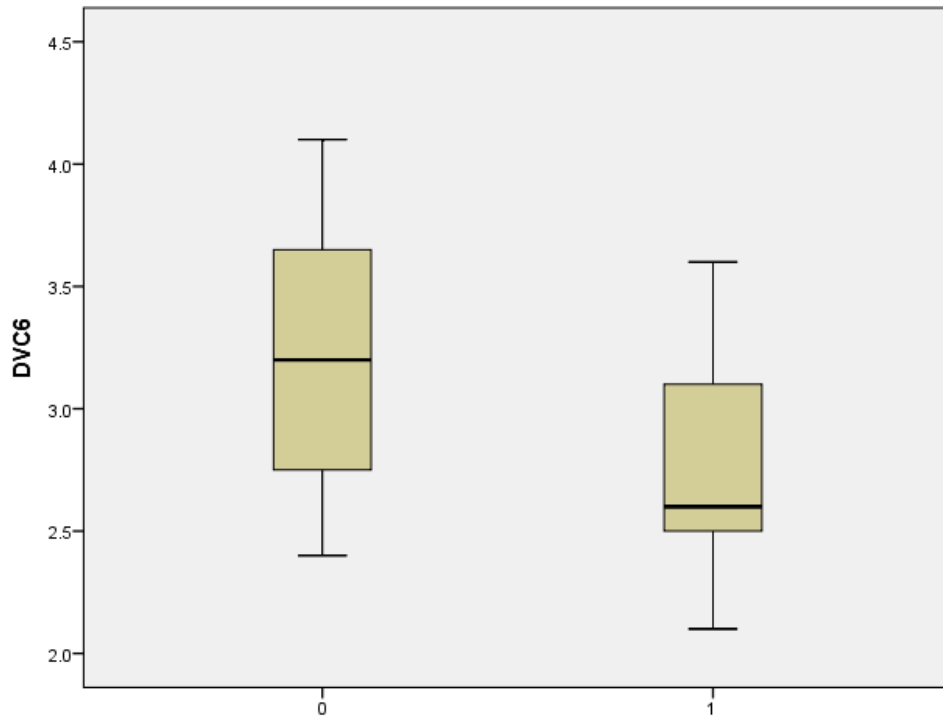


Figura 8. Diámetro de la vena cava a las 24 hrs y su relación con la colapsabilidad de la vena cava.

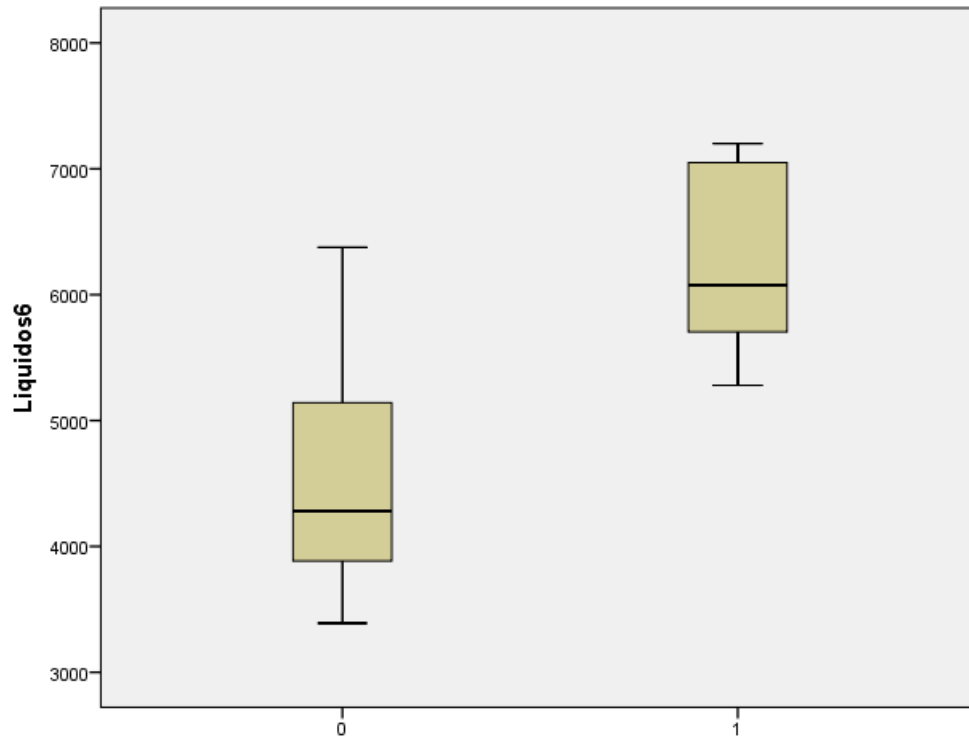


Figura 9. Cantidad de líquidos intravenosos y patrón ultrasonográfico de líneas B.

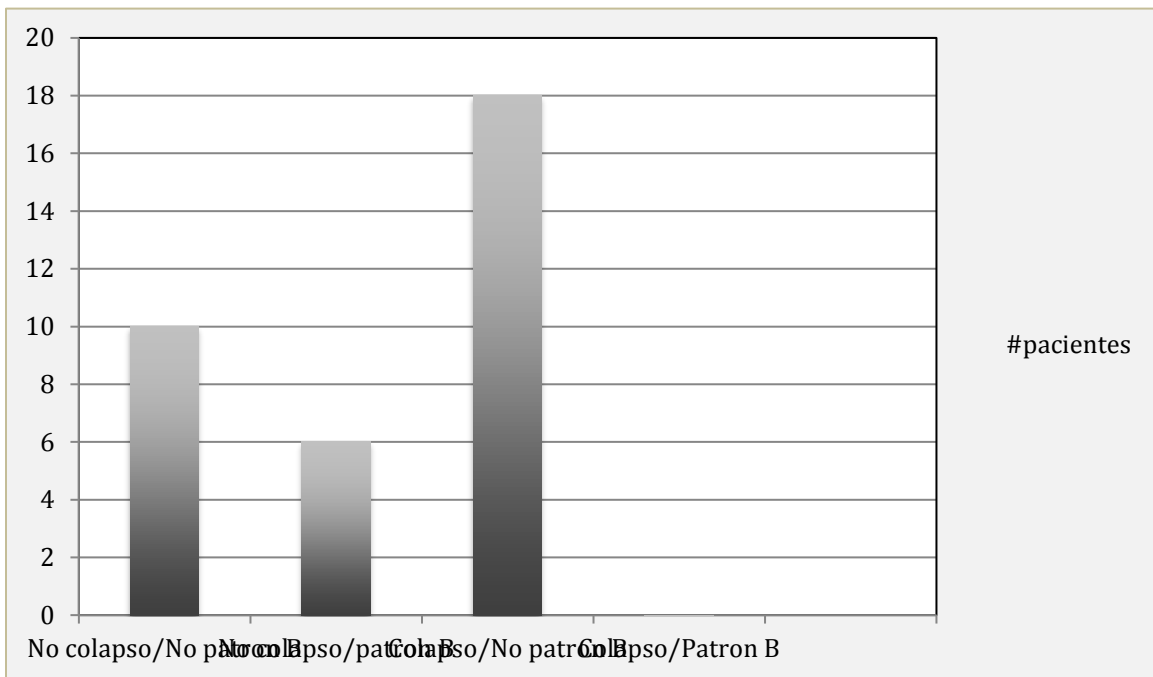


Figura 10. Colapsabilidad vena cava inferior y patrón ultrasonográfico de líneas B





INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA

Licencia Sanitaria Número: LS0200401/0045/00

Clave CLUES: BCSSA000913

VALORACION DE US  
TORACICO Y VENA CAVA

NOMBRE DEL PACIENTE (iniciales): \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ años. Sexo:

EVALUACION

PUERPERIO QUIRURGICO		
PUERPERIO NATURAL		

VENTILACION MECANICA

--	--	--

TIPO DE CHOQUE

HIPOVOLEMICO		
CARDIOGENICO		
DISTRIBUTIVO		
OBSTRUCTIVO		

CRITERIOS DE CHOQUE

SI/NO

Parámetros

ESTADO DE ALERTA		
LACTATO		
TENSION ARTERIAL MEDIA		
LLENADO CAPILAR		
URESIS HORA		

ULTRASONICO TORAX  
HRS

A LAS 6 HRS

A LAS 24

MAS DE 3 LINEAS B POR CAMPO		
PATRON B		
LINEAS A		
DERRAME PLEURAL		
NEUMONIA		
NEUMOTORAX		

ULTRASONIDO DE VENA CAVA INFERIOR

A LAS 6 HRS

A LAS 24 HRS

DIAMETRO DE VENA CAVA INFERIOR		
COLAPSIBILIDAD MAS 50% DURANTE LA INSPIRACION		

MEDICACION

A LAS 6 HRS

A LAS

24 HRS

USO DE DIURETICOS		
-------------------	--	--

USO DE VASODILADORES		
CANTIDAD LIQUIDOS TOTALES INFUNDIDOS		



**INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA**

**HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA**

Licencia Sanitaria Número: LS0200401/0045/00

Clave CLUES: BCSSA000913

**VALORACION DE US  
TORACICO Y VENA CAVA**

**CONSENTIMIENTO  
INFORMADO**

Yo \_\_\_\_\_ por medio de la presente y en calidad de paciente, autorizo se me realice el siguiente estudio complementario: Ultrasonido transtorácico y vena cava inferior, teniendo conocimiento de que se trata de un procedimiento rápido, sencillo y no invasivo, por lo cual no se presentará ninguna complicación y cuyos resultados pueden proporcionar datos de importancia en el seguimiento de mi padecimiento actual, así como para fines de investigación. Así mismo se me garantizo que los resultados de este procedimiento no serán divulgados, respetando la confidencialidad de los mismos.

Firma del Paciente o Tutor legal: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de Testigo: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de Testigo: \_\_\_\_\_

Médico que realiza la exploración ecográfica: \_\_\_\_\_