



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MEDICINA CRÍTICA

**ANALISIS DE LA ONDA DE PULSO COMO MARCADOR DE HIPOVOLEMIA EN  
PACIENTES CON CHOQUE SEPTICO CON VENTILACION MECANICA**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL GRADO DE

MEDICINA CRITICA

PRESENTA:

DRA. HALIMA KUAN-YIN ZAVALA GUZMAN

TUTOR:

DRA. MIRIAM VILLADA MENA

MEXICO DF. 17 DE NOVIEMBRE 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## INDICE

Introducción.....	3
Antecedentes Generales.....	5
Antecedentes Específicos.....	9
Justificación.....	14
Planteamiento del problema.....	14
Objetivo General.....	15
Objetivo Específico.....	15
Hipótesis de trabajo.....	15
Hipótesis nula.....	16
Material y métodos.....	16
Diseño del estudio.....	16
Población de estudio.....	16
Población fuente.....	16
Población elegible.....	16
Criterios de inclusión.....	17
Criterios de exclusión.....	17
Criterios de eliminación.....	18
Estrategia de muestreo.....	18
Variables.....	19
Tablas de variables.....	21
Procedimientos.....	23
Logística.....	24
Aspectos éticos.....	25
Cronograma de actividades.....	26
Resultados.....	27
Discusión.....	36
Conclusiones.....	38
Bibliografía.....	39
Anexos.....	41

## INTRODUCCION

Los pacientes en estado de choque secundario a sepsis, requieren manejo a base de terapia hídrica por hipovolemia relativa que se presenta secundaria el aumento en la capacitancia debido a la liberación de mediadores inflamatorios.

Los hallazgos clínicos que pueden sugerir que un paciente requiere de administración de líquidos son signos de deshidratación tales como: disminución de la turgencia de la piel, sed, mucosa oral seca, hipernatremia, hiperproteinemia, hematocrito y hemoglobina elevado, taquicardia, hipotensión arterial, elevación de lactato, disminución de perfusión renal, orina concentrada, aumento de nitrógeno ureico relativo a la concentración de creatinina y acidosis metabólica persistente.<sup>(1)</sup>

La expansión de volumen es usada frecuentemente en la terapia de pacientes críticos con falla circulatoria aguda. El aporte insuficiente de líquidos puede resultar en hipoperfusión tisular y perpetuar la disfunción orgánica, sin embargo, un exceso de líquidos, también puede impedir la disponibilidad de oxígeno y comprometer al paciente, por lo que debemos tener en cuenta que la resucitación temprana y agresiva en pacientes críticos debe limitarse a revertir la hipoxia tisular o limitar el daño de algún órgano, ya que el manejo de vasopresores pueden incrementar la falla orgánica por hipoperfusión y producir isquemia. El manejo de una sobredosis de líquidos puede asociarse a mayores complicaciones, incremento de estancia en la unidad de cuidados intensivos y en la estancia hospitalaria con incremento de la mortalidad.<sup>(2)</sup>

La piedra angular para el manejo de pacientes con choque hace décadas ha sido la terapia intravenosa con líquidos. Se ha demostrado que la resucitación de pacientes

críticos requiere valorar el volumen intravascular, y la respuesta del paciente a la terapia con líquidos. <sup>(2)</sup>

Dentro de los mecanismos para valorar la respuesta a líquidos son la presión de oclusión de la arteria pulmonar, la medición del área al final de la diástole de ventrículo izquierdo medida por ecocardiografía, la medición del volumen diastólico final del ventrículo derecho por termodilución, el levantamiento pasivo de piernas, la variación respiratoria de la presión sistólica, entre otros <sup>(3)</sup>

La aplicación de estas técnicas ha demostrado ser de gran utilidad en el manejo de líquidos de los pacientes con choque séptico, ya que existen diferentes manifestaciones clínicas que puedan llevar a un aporte inadecuado de los mismos, por ejemplo, la taquicardia puede tener diferentes causas por las que se presenta por lo que no representa una indicación específica para la administración de soluciones parenterales, ya que puede verse modificada por estrés, temperaturas elevadas, patología intrínseca, efectos de medicamentos tales como los beta-adrenérgicos agonistas<sup>(1)</sup>.

La presión de pulso definida como la diferencia entre la presión sistólica y diastólica es directamente proporcional al volumen latido del ventrículo izquierdo e inversamente relacionada con la complianza arterial, razón por la cual, la variación respiratoria de la presión sistólica, ha sido utilizada como un método para valorar hipovolemia y la respuesta a líquidos. <sup>(2)</sup>

## ANTECEDENTES GENERALES

En estados de falla circulatoria, secundarios a daño endotelial por procesos inflamatorios, como en el choque séptico, el volumen intravascular puede encontrarse normal, pero el incremento en la capacitancia vascular no permite un adecuado retorno venoso. En esta instancia, el aporte de volumen debe de ser esencial para restaurar el gasto cardiaco crítico y la presión arterial, resultando en mejora de la perfusión de órganos vitales y tejidos. <sup>(1)</sup>

El beneficio hemodinámico esperado de la expansión de volumen, es el incremento del volumen latido del ventrículo izquierdo y por lo tanto del gasto cardiaco. La relación descrita por Frank y Starling entre la precarga y el volumen latido no es lineal, sino más bien curvilínea<sup>(3)</sup> Un incremento en la precarga induciráa un aumento en el volumen latido si el ventrículo opera en la porción ascendente de la curva de Frank Starling (dependencia ventricular de precarga), respondiendo a volumen. En contraste si el ventrículo opera en la porción plana de la curva un incremento similar en la precarga no va a inducir un cambio significativo en el volumen latido (condición de independencia ventricular).<sup>(3)</sup>

La expansión de volumen es frecuentemente usada en pacientes críticos, para mejorar su hemodinamia. Por la relación positiva entre el volumen diastólico final ventricular y el volumen latido, la respuesta hemodinámica esperada a la expansión de volumen es el aumento en el volumen diastólico final del ventrículo derecho, el incremento del volumen diastólico final del ventrículo izquierdo, el aumento del volumen latido y el aumento del gasto cardiaco. El incremento en el volumen diastólico final como resultado de la terapia con líquidos depende de la distribución del mismo en las diferentes

complianzas cardiovasculares. El incremento del volumen latido como resultado del aumento del volumen diastólico final, depende de la función ventricular, ya que un descenso en la contractilidad, declina la relación entre el volumen diastólico final y el volumen latido. Solo el 40 al 72% de los pacientes han mostrado una respuesta a la expansión de volumen con un incremento en el gasto cardiaco<sup>(4)</sup>

Los indicadores dinámicos han demostrados ser buenos predictores de la respuesta a volumen en la ventilación mecánica. Los cambios respiratorios en el volumen latido del ventrículo izquierdo, se han reflejado en los cambios de la onda de pulso durante el ciclo respiratorio. Por lo que fue propuesto que la respuesta a líquidos debe de ser asesorada calculando los cambios respiratorios en la presión de pulso <sup>(5)</sup> Durante la ventilación con presión positiva, el volumen sistólico ventricular durante la inspiración disminuye de forma proporcional al grado de hipovolemia y es transmitido a las cavidades izquierdas después de dos o tres latidos(tiempo de flujo pulmonar) <sup>(6)</sup>

Normalmente una presión positiva causa una disminución en el 20% del llenado ventricular derecho, debido al descenso del retorno venoso. En presencia de hipovolemia esta disminución disminuye hasta en un 70%. El descenso en el retorno venoso durante la ventilación mecánica no solamente es debido al incremento de la presión de la aurícula derecha, sino también al efecto de cascada causada por un colapso de la vena cava preferentemente en condiciones de hipovolemia, cuando las venas mayores tienen más complianza. Este descenso del retorno venoso provoca un descenso del volumen ventricular derecho.

Sin embargo el primer e inmediato efecto de la elevación de la presión intratorácica en el ventrículo izquierdo es normalmente un aumento del volumen latido izquierdo debido al paso de la sangre pulmonar que aumenta el retorno venoso pulmonar. Otro mecanismo

sugerido para el incremento inspiratorio del volumen latido del ventrículo izquierdo incluye una disminución en la presión transmural aórtica que refleja una disminución en la poscarga de este por una apertura temprana y prolongada de la válvula aórtica, así como una presión aumentada del ventrículo izquierdo por el incremento del volumen pulmonar, una mejor contractilidad de las cavidades izquierdas debido a la disminución de tamaño del ventrículo derecho y a la insuflación pulmonar inducida por la descarga adrenérgica. (7)

La segunda fase de la respuesta en el ventrículo izquierdo debido a la ventilación mecánica es normalmente una disminución en el volumen sistólico del mismo, que es el resultado de una disminución en el volumen sistólico del ventrículo derecho.

El incremento en la presión intratorácica durante la respiración mecánica tiene dos efectos mayores en la precarga a) La precarga del ventrículo derecho se reduce a medida que las presiones de la vena cava y las presiones auriculares derechas incrementan y se obstaculiza la entrada de sangre al tórax. b) la precarga del ventrículo izquierdo, se incrementa a medida que la sangre es comprimida desde el lecho vascular o pulmonar a través de las venas pulmonares hacia la aurícula y ventrículo izquierdos. De esta manera existe una creciente disparidad entre las sístoles de ambos ventrículos, pues la del ventrículo derecho disminuye y la del ventrículo izquierdo aumenta. Más tarde cuando la presión intratorácica regresa a su valor espiratorio final, la precarga del lado derecho aumenta a medida que la sangre venosa entra eventualmente sin dificultad al tórax mientras que la precarga en el lado izquierdo disminuye a medida que la sístole ventricular derecha relativamente pequeña de la inspiración precedente atraviesa la circulación pulmonar y alcanza el ventrículo izquierdo. De esta manera durante la última inspiración y la espiración más reciente, la sístole ventricular derecha es más importante

que la del ventrículo izquierdo. Los cambios cíclicos en el gasto de la sístole ventricular izquierda son reflejados por la forma de la onda de la presión arterial. La variabilidad en esta también puede verse elevada en pacientes con regurgitación tricuspídea y pacientes con flujo retrogrado de la vena cava.

En presencia de hipovolemia el gasto cardíaco es influenciado en gran medida por cualquier cambio adicional en el retorno venoso inadecuado. De esta manera la disminución del retorno venoso asociado con la ventilación mecánica puede reducir dramáticamente el gasto cardíaco, especialmente cuando se aplica una elevada presión en las vías aéreas. Durante la hipovolemia la reducción en el retorno venoso asociada con la respiración mecánica no afectará el gasto cardíaco en forma importante, ya que la sobrecarga de volumen anula los efectos cardiovasculares represores de la ventilación mecánica

Por lo tanto la ventilación mecánica induce cambios cíclicos en el gasto cardíaco del ventrículo izquierdo y derecho, que normalmente incluye un aumento temprano en el volumen latido del ventrículo izquierdo con un descenso simultáneo en el ventrículo derecho durante la inspiración y un aumento en el volumen del ventrículo derecho con una disminución del volumen el ventrículo izquierdo durante a expiracion. <sup>(8)</sup>

## ANTECEDENTES ESPECIFICOS:

La variación de la presión sistólica (SVP) que es la diferencia entre el máximo y mínimo de la presión sistólica durante una ventilación mecánica, ha demostrado el grado de pérdida de sangre asociado a la disminución en el gasto cardiaco durante la hemorragia con predicción de la respuesta a líquidos. <sup>(9)</sup>

Las fluctuaciones en el volumen del ventrículo izquierdo secundarias a la ventilación con presión positiva, se reflejan en la onda de presión arterial. La fase temprana de aumento del volumen del ventrículo izquierdo se refleja como un incremento en la presión sistólica que se refiere como *delta up*, después el decremento del volumen del ventrículo izquierdo se refleja como una disminución en la presión sistólica que es denominada *delta down*. La *delta up* es medida como la diferencia entre el máximo valor de presión sistólica y la presión sistólica durante una pausa expiatoria por 5 segundos de apnea, mientras que *delta down* es medida como la diferencia entre la presión sistólica al final de la espiración y el mínimo valor de la presión sistólica. La suma de *delta down* y de *delta up* que sería la diferencia entre la máxima y mínima presión sistólica durante una ventilación mecánica es denominada variación de la presión sistólica. Es importante hacer notar que *delta up* y *delta down* representa dos eventos hemodinámicos diferentes. La *delta down* es debido a la disminución en el retorno venoso durante la ventilación <sup>(10)</sup>

EL aumento de la presión intratorácica durante la ventilación mecánica normalmente causa un aumento temprano en el volumen latido por el volumen telediastólico izquierdo, un descenso en la poscarga y una disminución del volumen del ventrículo derecho, esto es seguido por una disminución del volumen latido y de la presión arterial, probablemente secundario a una disminución en el llenado ventricular

derecho. Usando la presión arterial sistólica al final de la expiración como punto de referencia, el incremento o descenso en la presión sistólica durante el ciclo respiratorio ha sido definida como delta up y delta down. <sup>(11)</sup>

Se ha demostrado que la variación sistólica de la presión y delta down son sensibles indicadores de cambios en el volumen sanguíneo. Delta down, gradualmente ha incrementado cuando se ha controlado la hemorragia y se convierte en el componente principal de la variación de presión sistólica durante la hipovolemia demostrando un regreso a valores normales posterior a la restitución del volumen intravascular. Delta down y la variación sistólica de la presión también han mostrado que incrementa simultáneamente con el descenso del gasto cardíaco secundario a la aplicación de PEEP. Se ha demostrado que tiene mayor especificidad que CVP, PAP e incluso el área medida en diástole del ventrículo izquierdo ecocardiográficamente. En pacientes sépticos la presencia de delta down mayor a 5 mmHg fue encontrado como alto productivo de respuesta positiva a la administración de líquidos. La hipervolemia y la falla cardíaca congestiva va asociada a un valor muy pequeño de variación sistólica de la presión de pulso y prácticamente cambios en el segmento delta down inexistente.

Por lo tanto, las imitaciones en los parámetros hemodinámicos es que solo esta limitada para el control en pacientes con ventilación mecánica. En pacientes con ventilación espontánea o soporte parcial ventilatorio la cuantificación de los cambios respiratorios pueden ser difíciles de interpretar, debido a la variabilidad del esfuerzo inspiratorio y a la expiración forzada. Otra limitación es la dependencia con la magnitud del volumen tidal empleado, altos volúmenes tidales producen una variación exagerada y volúmenes tidales mínimos producen una respuesta inadecuada. Las arritmias pueden

causan lecturas inadecuadas por que los parámetros hemodinámicos son medidos en latidos. El ritmo nodal sin embargo incrementa el SPV por la disminución efectiva de la precaria debido a la perdida. <sup>(12)</sup>

Por lo tanto, los limitantes para la variaciones respiratorias en la presión sistólica son la ventilación espontánea, ya que la variación de la presión intratorácica no es regular, ni en velocidad, ni en amplitud. <sup>(13)</sup> La frecuencia respiratoria puede ser mayor en pacientes con movimientos espontáneos, por lo que el número de latidos cardiacos por ciclo se ven reducidos y no permiten la valoración y detección de variaciones en el volumen latido. Asimismo otros estímulos pueden modificar el gasto cardiaco independientemente de la precarga tales como dolor, ansiedad o disnea, resultando en un incremento transitorio del consumo de oxigeno y consecuentemente del gasto cardiaco. <sup>(14)</sup> Otra limitación del uso de la onda de pulso es la presencia de arritmias cardiacas, ya que la variación del volumen latido estámas relacionada con la irregularidad de la diástole que otras atenuaciones de depleción hídrica.

Una tercera limitación es el volumen tidal bajo, ya que pequeñas variaciones en la presión intratorácica, pueden no ser lo suficientemente significantes como para presentar variaciones en la precarga, definiéndose volumen tidal bajo menor de 7 ml/kg. Los cambios en la presión intravascular inducida por ventilación mecánica pueden verse reducidos si la transmisión de cambios en la presión alveolar a la presión torácica es baja, como en el caso de pulmones con baja complianza, demostrándose que una complianza menor a 30 ml/cm H<sub>2</sub>O disminuye la especificidad de la variación de la presión de pulso<sup>(15)</sup>

Por lo que la interpretación de estos resultados puede presentar problemas fisiológicos, por que estas variables hemodinámicas están influenciadas por el volumen tidal (que debe de ser mayor a 8-10 ml/kg), por una presión positiva al final de la espiración, por la complianza de la pared torácica, especialmente la presencia de hipertensión intrabdominal. (7)

## **JUSTIFICACION:**

A pesar de que aproximadamente, solo el 50% de los pacientes responden a la administración de líquidos al incrementar el volumen sistólico y con esto el gasto cardiaco, la expansión de volumen constituye la terapia de primera línea en pacientes críticos con inestabilidad hemodinámica.

Es importante la identificación de pacientes que respondan al aporte de volumen, ya que con esto podemos valorar el riesgo de la administración de soluciones parenterales como son los efectos deletéreos a nivel pulmonar secundarios a la sobrecarga de la volemia, así como el riesgo de perpetuar la hipoperfusión tisular en caso de que el aporte no sea el adecuado en los pacientes con falla circulatoria.

Actualmente disponemos de parámetros tanto estáticos como dinámicos para la evaluación de la respuesta a líquidos en el paciente crítico. La presión de pulso arterial que es la diferencia entre la presión sistólica y diastólica, está directamente relacionada con el volumen sistólico izquierdo, de tal forma que los cambios en la presión de pulso durante el ciclo cardiorespiratorio deberían poner de manifiesto las variaciones fisiológicas del volumen sistólico originadas por la ventilación mecánica, teniendo en cuenta principalmente el grado de precarga-dependencia cardiaca.

Es por esto, que el análisis de la onda de pulso, podría suponer cierta ventaja técnica como índice de precarga-dependencia, demostrando su utilidad como predictor de la respuesta a la administración de fluidos en numerosos estudios, principalmente en pacientes que presentan falla circulatoria por hipovolemia relativa secundaria a daño endotelial (con vasodilatación y aumento de permeabilidad capilar) secundario a procesos inflamatorios agudos, como es en el caso de sepsis grave y choque séptico.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El choque séptico es una de las patologías más comunes e importantes por las que ingresan pacientes a la Unidad de Cuidados Intensivos, cuya fisiopatología se caracteriza por la activación de procesos inflamatorios así como anti-inflamatorios que producen daño endotelial, modificando la pared del endotelio, provocando vasodilatación que permite la extravasación de líquidos, y sobre todo la modificación del compartimento intravascular, provocando una hipovolemia aparente.

El pilar del tratamiento de este, es el uso de antibioticoterapia en la primera hora de diagnóstico así como la reanimación rápida a base de terapia hídrica con soluciones cristaloides, dentro de las primeras horas de identificación del cuadro clínico de acuerdo a los datos de respuesta inflamatoria sistémica.

El reto de líquidos, se ha realizado para valorar la respuesta a la terapia hídrica previa al uso de vasopresores. Una de las técnicas y métodos invasivos económicos y con menor riesgo de complicaciones, es el análisis de la onda de presión de pulso, la cual es monitorizada continuamente, realizándose tras canulación de una arteria a nivel distal (radial, pedia, femoral), que permita la medición continua de la diferencia entre las presiones arteriales sistólicas y diastólicas.

Sin embargo, técnicamente, por procesos fisiológicos, esta maniobra, puede presentar ciertos limitantes, tales como falsos positivos en pacientes con arritmias cardiacas, ventilación espontánea, o pacientes con ventilación mecánica con volúmenes tidales bajos, ventilación de alta frecuencia, alteraciones en la complianza,

La variación de la presión arterial sistólica nos permite definir el grado de volemia de acuerdo al delta up que es el aumento inspiratorio en la presión arterial sistólica y al delta

down que es la disminución espiratoria en la presión arterial sistólica, medidos tras una pausa espiratoria. En teoría la hipovolemia aumenta la variabilidad de pulso a expensas de la delta down.

Es por esto que nos surge la siguiente pregunta:

“¿La variación respiratoria de la presión arterial sistólica es útil como marcador de hipovolemia en pacientes con choque séptico con ventilación mecánica invasiva?

## **OBJETIVOS:**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la especificidad y sensibilidad de delta down en la variación respiratoria de la presión arterial sistólica como marcador de hipovolemia en pacientes con choque séptico y con ventilación mecánica

### **OBJETIVO ESPECIFICOS**

- a. Determinar la variación respiratoria de la presión arterial sistólica de acuerdo a delta up y delta down.
- b. Comparar el delta down con el colapso de la vena cava de más del 50% con ecocardiografía transtorácica.
- c. Comparar el delta up con el colapso de la vena cava menor del 50% con ecocardiografía transtorácica.

## **HIPOTESIS**

### **HIPOTESIS DE TRABAJO.**

Delta down a través del análisis de la onda de presión de pulso es útil como marcador de hipovolemia en pacientes con choque séptico con ventilación mecánica invasiva

## **HIPOTESIS NULA**

Delta down a través del análisis de la onda de presión de pulso es útil como marcador de hipovolemia en pacientes con choque séptico con ventilación mecánica invasiva

## **MATERIAL Y METODOS**

Diseño del estudio: Observacional, descriptivo

Por la direccionalidad: Prospectivo.

Por el sitio de recolección de datos: Unicéntrico

Por el impacto: Escrutinio

Por el tipo de población: Homodémico.

## **POBLACION DE ESTUDIO:**

### **POBLACION FUENTE**

Todos los pacientes que ingresen a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Ángeles Clínica Londres.

### **POBLACION ELEGIBLE**

Pacientes que ingresen a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Ángeles Clínica Londres con datos bioquímicos y compatibles con choque séptico de acuerdo al consenso de Sobreviviendo a la Sepsis, y con ventilación mecánica invasiva.

## **CRITERIOS DE INCLUSION:**

1. Género indistinto
2. Pacientes mayores de 18 años de edad.
3. Pacientes que presenten datos clínicos y bioquímicos compatibles con choque séptico, de acuerdo al consenso de “Sobreviviendo a la Sepsis”
4. Pacientes con choque séptico, con ventilación mecánica invasiva controlada.
5. Pacientes con choque séptico con monitorización continua a través de línea arterial

## **CRITERIOS DE EXCLUSION:**

- a. Pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos, que presenten patología diferente a choque séptico.
- b. Pacientes con choque séptico y que no autoricen la colocación de línea arterial
- c. Pacientes con choque séptico y que no cuenten con ecocardiograma.
- d. Pacientes con ventilación mecánica no invasiva.
- e. Pacientes con trastornos del ritmo crónicos.
- f. Pacientes con hipertensión intrabdominal.
- g. Pacientes con ventilación espontánea.
- h. Pacientes con choque séptico y con manejo en modos no convencionales ventilatorios.

## **CRITERIOS DE ELIMINACION:**

1. Pacientes con choque séptico que fallezcan previo al análisis de la onda de pulso.

## **ESTRATEGIA DE MUESTREO**

Se obtendrá una muestra no probabilística por conveniencia

## VARIABLES

Nombre: Edad

Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual

Definición operacional: Edad del paciente

Tipo, escala y medición: Cuantitativa, Paramétrica discreta. Años cumplidos

Nombre: Delta up

Definición conceptual: La diferencia entre la presión sistólica en la apnea y el valor máximo de la presión sistólica durante el ciclo respiratorio.

Definición operacional: Se toma en base a la medición de la variación respiratoria de presión sistólica, tras una pausa espiratoria de 5 segundos

Tipo, escala y medición: Cuantitativa, Paramétrica continua. 1-5%

Nombre: Delta down

Definición conceptual: La diferencia entre la presión sistólica en la apnea y el valor mínimo de la presión sistólica durante el ciclo respiratorio.

Definición operacional: Se toma en base a la medición de la variación respiratoria de presión sistólica, tras una pausa espiratoria de 5 segundos.

Tipo, escala y medición: Cuantitativa. Paramétrica continua. 1-5%

Nombre: Colapso de la vena cava inferior

Definición conceptual: Método utilizado para valorar el estado hídrico de un paciente crítico de acuerdo a la cuantificación de retracción de la vena cava inferior durante la respiración.

Definición operacional. Se cualifica de acuerdo a la medición de la misma a través, de ecocardiograma en plano sagital.

Tipo, escala y medición: Cuantitativa. Paramétrica continua. 1-100%

## TABLA DE VARIABLES

NOMBRE	DEF. CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	MEDICION
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el tiempo actual	Edad en años cumplidos.	Cuantitativa	Paramétrica discreta	Años 18-99
Género	Combinación de rasgos genéticos a menudo dado por el resultado la especialización de organismos en variedades femenina y masculina.	Sexo del Paciente	Cualitativa	Nominal	Hombre o mujer
Delta up	La diferencia entre la presión sistólica en la apnea y el valor máximo de la presión sistólica durante el ciclo respiratorio.	Se toma en base a la medición de la variación respiratoria de presión sistólica, tras una pausa espiratoria de 5 segundos	Cuantitativa	Paramétrica continua	1-5%
Delta down	La diferencia entre la presión sistólica en la apnea y el valor mínimo de la presión sistólica durante el ciclo respiratorio.	Se toma en base a la medición de la variación respiratoria de presión sistólica, tras una pausa espiratoria de 5 segundos	Cuantitativa	Paramétrica continua	1-5%

NOMBRE	DEF. CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	MEDICION
Colapso de la vena cava inferior	Método utilizado para valorar el estado hídrico de un paciente crítico de acuerdo a la cuantificación de retracción de la vena cava inferior durante la respiración.	Se cualifica de acuerdo a la medición de la misma a través, de ecocardiograma en plano sagital.	Cuantitativa	Paramétrica continua	0-100%

## **PROCEDIMIENTOS:**

Posterior al diagnóstico de choque séptico de acuerdo a los lineamientos determinados en el consenso de Sobreviviendo a la Sepsis en pacientes con ventilación mecánica y que se encuentren bajo analgesia y sedación intravenosa.

La ventilación mecánica que se usarán los pacientes serán modo controlado, con volumen tidal de 7 a 10 ml/kg, y una relación inspiración-espriación de 1:2, la frecuencia respiratoria se programa para mantener presión pCO<sub>2</sub> entre 40 +/- 5 mmHg y una PEEP de 0-10 cmH<sub>2</sub>O. No se realizarán cambios en el ventilador durante el periodo de análisis. Se monitorizarán a los pacientes por pulsioximetría.

Los pacientes serán monitorizados usando un catéter radial del numero 20. Los traductores serán posesionados a nivel axilar medio, con presión atmosférica usada como un nivel de referencia cero.

Se realizará el análisis de la onda de presión arterial en el cual se determinará la variación respiratoria de la presión arterial sistólica que es la diferencia entre la presión máxima sistólica y la presión sistólica mínima durante un ciclo de la espiración mecánica.

El valor obtenido de la presión sistólica durante el periodo de pausa expiratoria por 5 segundos, sin desconectar el tubo endotraqueal del ventilador será usada como referencia para medir delta down y delta up. La magnitud de delta down expresará un porcentaje de la presión arterial sistólica (%dDown) en cada intervención.

Se realizará un ecocardiograma para medición de colapso de vena cava inferior.

Se recabarán los datos de una cédula de recolección, una vez obtenida la información, se realizará una base de datos y se utilizará el programa SPSS versión 20 para el análisis estadístico

## **LOGISTICA:**

## **RECURSOS**

### 1. Humanos

Investigador responsable y asociados.

### 2. Físico:

Material de papelería (bolígrafo, lápices, hojas, calculadora)

Hojas de recolección de datos

Hardware y software de análisis estadístico y presentación de los mismos.

Equipo para línea arterial

Soluciones cristaloides.

### 3. Financiero:

No amerita financiamiento.

## **ASPECTOS ETICOS**

Se ajusta a las declaraciones de la 18va Asamblea Mundial de Helsinki, Finlandia en 1964, la ratificación de las mismas en Tokio, Japón en 1983. La introducción de la declaración hace notar en forma clara, que la salud del paciente es la primera consideración de los médicos, que el progreso médico en los aspectos terapéutico, profilácticos, etiológicos y patogénicos de la enfermedad, se basa en la investigación clínica y biomédica en seres humanos. Asimismo se basa en el “Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud”, Título 2, Capítulo 1, Artículo 17, Fracción I, considerándose como investigación sin riesgo. Se realizará formato de consentimiento informado..

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

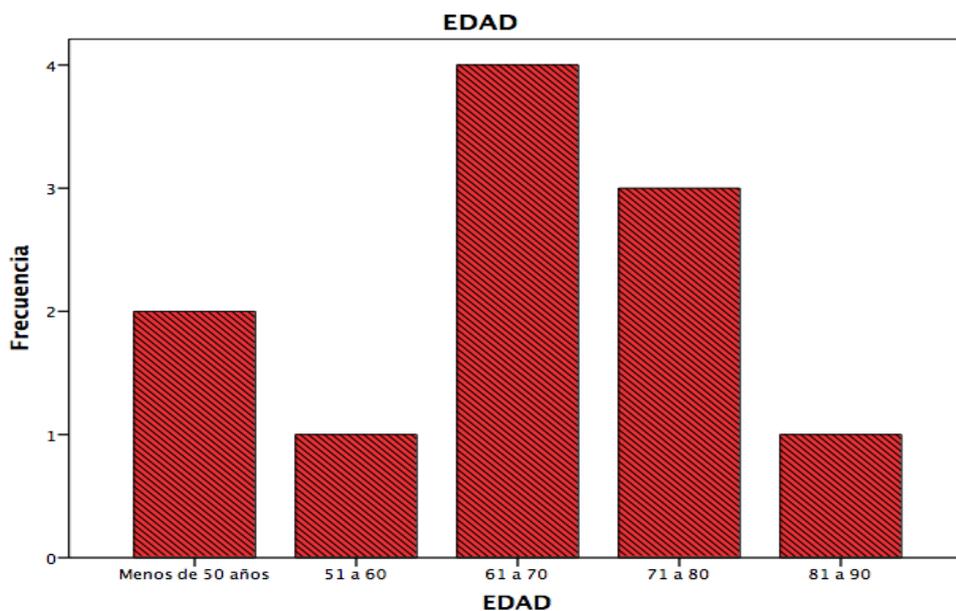
ACTIVIDAD	JUNIO 2014	JULIO 2014	AGOST O 2014	SEPT. A 2014 A ABRIL 2015	MAYO 2015	JUNIO 2015	JULIO 2015	AGOST O 2015	FEB. 2015
ELABORA- CION DEL PROTO- COLO	X	X							
AUTORIZA- CION POR EL COMITE			X						
RECOLEC- CION DE LA INFORMA- CION				X					
ANALISIS DE LOS RESULTA- DOS					X				
ESCRITURA DE TESIS E INFORME						X	X		
DIFUSION Y PUBLICA- CION								X	

## RESULTADOS:

Se estudiaron 11 pacientes entre las edades de 47 a 90 años de edad, encontrándose el mayor número de pacientes estudiados en el grupo de los 61 a 70 años de edad.

		EDAD			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menos de 50 años	2	18,2	18,2	18,2
	51 a 60	1	9,1	9,1	27,3
	61 a 70	4	36,4	36,4	63,6
	71 a 80	3	27,3	27,3	90,9
	81 a 90	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Cuadro1. Muestra distribución de edad de los pacientes estudiados



Gráfica 1 . Frecuencia de edades de los pacientes incluidos en el estudio.

De los 11 pacientes estudiados, se encontraron 6 hombres y 5 mujeres

### GENERO

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mujer	5	45,5	45,5	45,5
Válidos Hombre	6	54,5	54,5	100,0
Total	11	100,0	100,0	

Cuadro 2. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de los pacientes de acuerdo al género

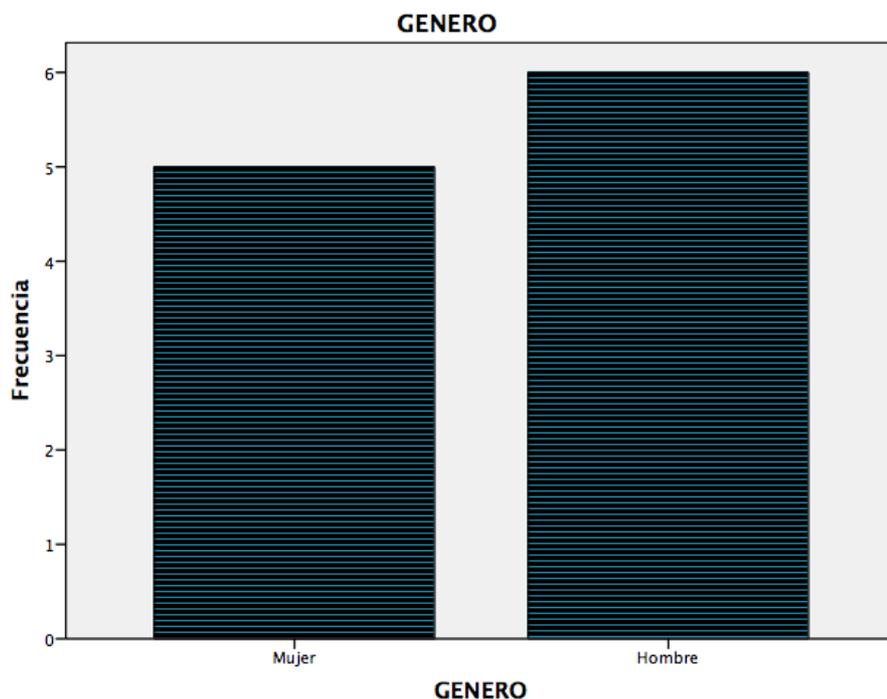


Figura 2. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de los pacientes incluidos de acuerdo al género

Al estudiarse pacientes con choque séptico, se detectaron dentro de los focos infecciosos el de vías urinarias, pulmonar, abdominal y tejidos blandos, siendo el más frecuente el de vías urinarias con un porcentaje de 45.5%. Con frecuencia de 5 pacientes con foco infeccioso urinario, 2 pacientes con foco infeccioso abdominal, respiratorio y tejidos blandos.

### INFECCION

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Vías urinarias	5	45,5	45,5
	Respiratorio	2	18,2	63,6
	Abdominal	2	18,2	81,8
	Tejidos blandos	2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0

Cuadro 3. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de los focos infecciosos más comunes.

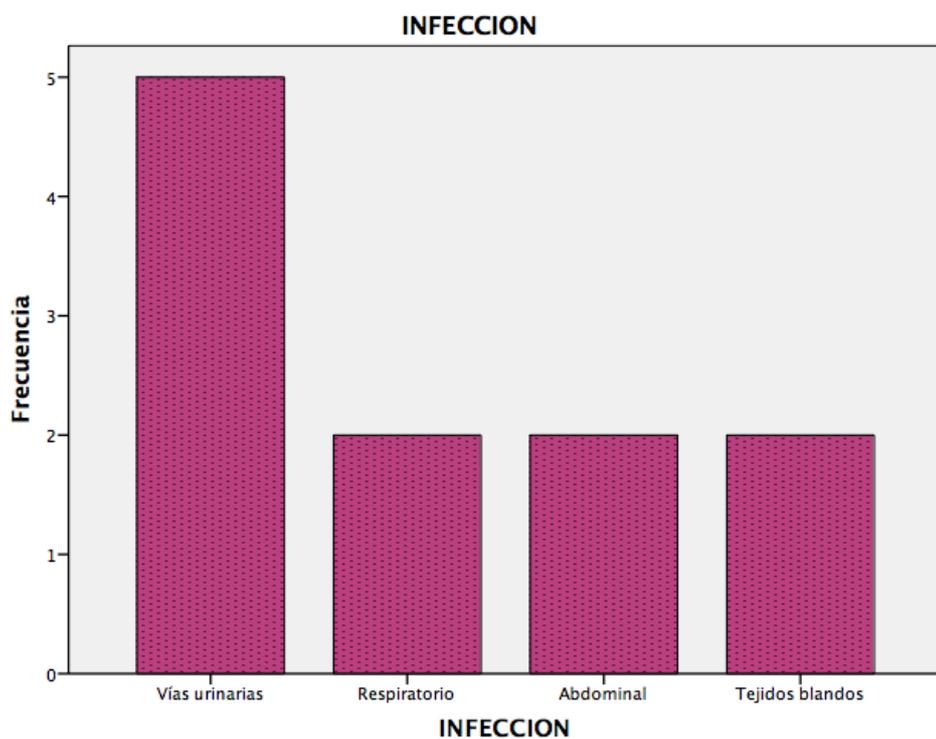


Imagen 3. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de los focos infecciosos más comunes.

Se valoraron scores de pronóstico, siendo la mayor frecuencia de SOFA los puntajes de 6 a 10 puntos, que reflejan mortalidad de hasta 50%, con datos de falla orgánica múltiple; APACHE con puntajes mayores de 21 a 30 puntos, que reflejan alta tasa de mortalidad y SAPSIII, con puntajes de 80 a 100 puntos, que superan una mortalidad de 80%

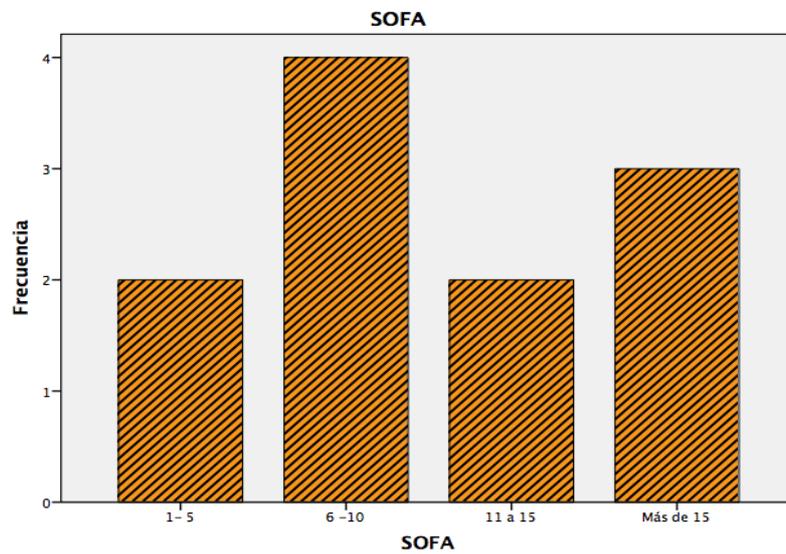


Imagen 4. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de puntajes de SOFA

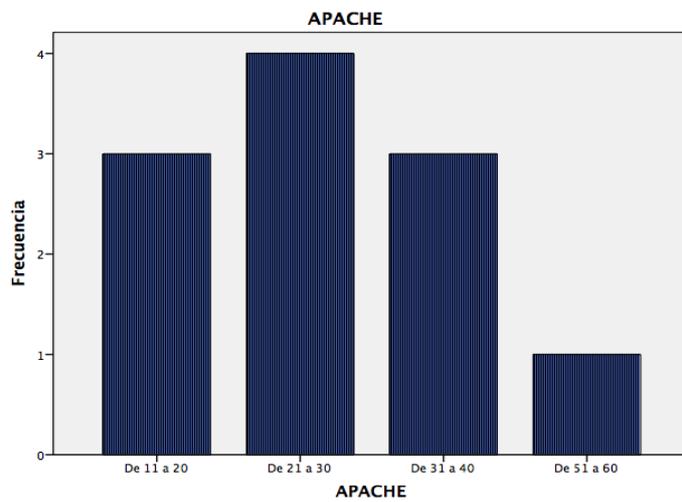


Imagen 5. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de puntajes de APACHE

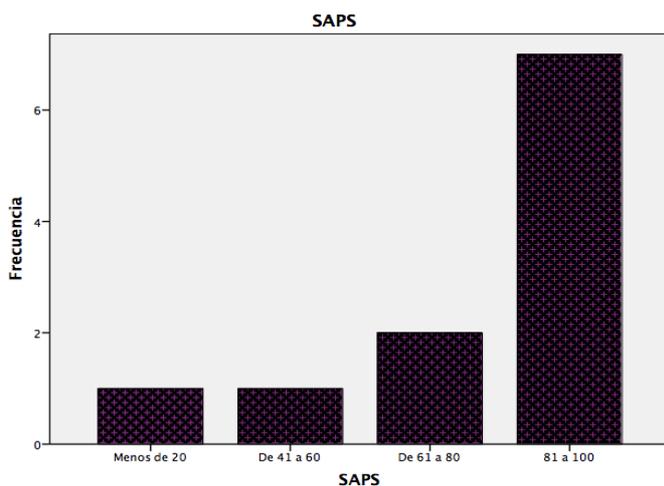


Imagen 6. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de puntajes de SAPS III

Se realizó ecocardiograma transtorácico en los pacientes, en donde se analizó el colapso de la cava, encontrándose en 5 pacientes un colapso mayor a 45% y en 6 pacientes colapso de la cava menor de 54%.

#### COLAPSO CAVA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	5	45,5	45,5	45,5
Válidos No	6	54,5	54,5	100,0
Total	11	100,0	100,0	

Cuadro 4. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de colapso de la vena cava.

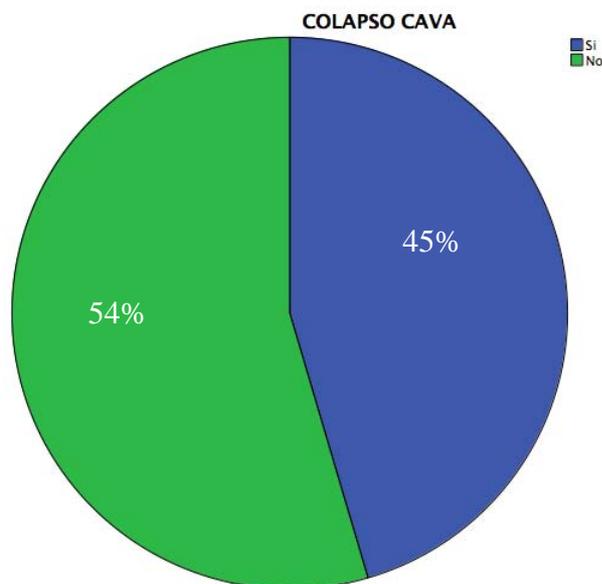


Imagen 7. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de colapso de la vena cava.

Se analiza la onda de presión de pulso, midiéndose delta up y delta down, siendo el valor normal de delta down menor de 5 y encontrándose valores elevados como marcador de hipovolemia, y valores menores como marcador de hipervolemia. Se encuentra delta down normal en 5 paciente y mayor a 5% en 6 pacientes

### Ddown

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
De 1 a 5	5	45,5	45,5	45,5
Válidos Mas de 6	6	54,5	54,5	100,0
Total	11	100,0	100,0	

Cuadro 5. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de valores de delta-down

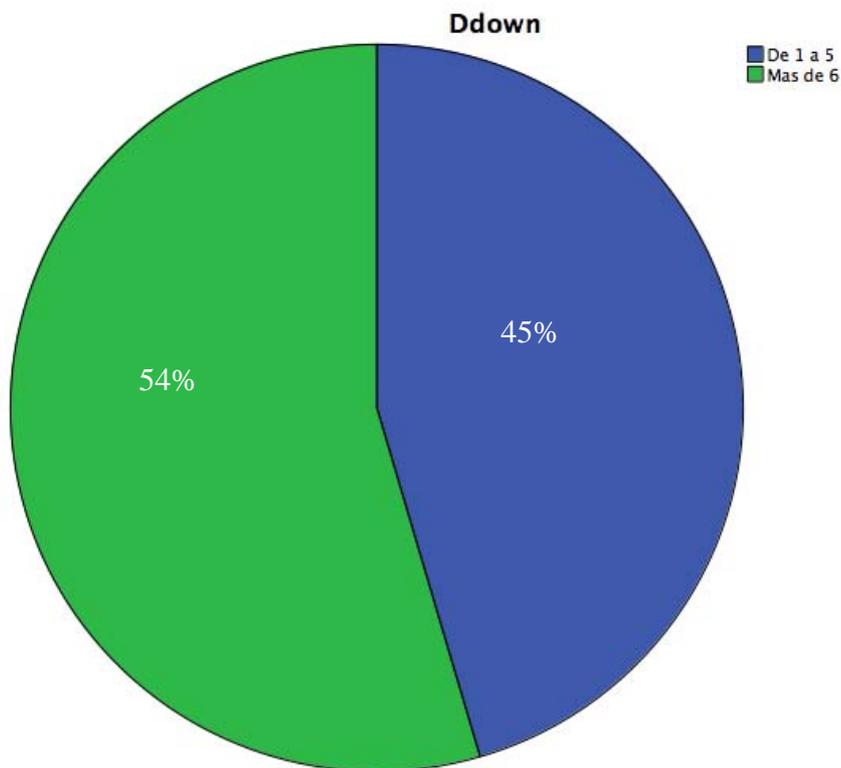


Figura 8. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de valores de delta-down

Se calcula Delta up, como marcador de hipervolemia, obteniéndose en 3 pacientes valores de uno o menor de uno y en 8 pacientes valores superiores, con un porcentaje de 27% y 72% respectivamente.

**Delta up**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Uno	3	27,3	27,3	27,3
	Mayor de 2	8	72,7	72,7	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Cuadro 6. Muestra distribución de frecuencia y porcentaje de valores de delta-up

Se realiza tabla de contingencia. Se obtiene sensibilidad de 80% y especificidad de 66% para el diagnóstico de hipovolemia analizada con el colapso de la vena cava inferior valorado a través del ecocardiograma transtorácico.

**Tabla de contingencia COLAPSO CAVA \* Ddown**

			Ddown		Total
			No (<5%)	Si (>5%)	
COLAPSO CAVA	Si (>50%)	Recuento	1	4	5
		% dentro de COLAPSO CAVA	20,0%	80,0%	100,0%
COLAPSO CAVA	No (<50%)	Recuento	4	2	6
		% dentro de COLAPSO CAVA	66,7%	33,3%	100,0%
Total		Recuento	5	6	11
		% dentro de COLAPSO CAVA	45,5%	54,5%	100,0%

Cuadro 7. Tabla de contingencia de colapso de vena cava – Ddown.

Se realiza curva de cor, para correlacionar el colapso de la vena cava inferior como estándar de oro comparado con delta down como marcador para el diagnóstico de hipovolemia

### Resumen del proceso de casos

COLAPSO CAVA	N válido ( según lista)
Positivo <sup>a</sup>	5
Negativo	6

Los valores mayores en la variable de resultado de contraste indican una mayor evidencia de un estado real positivo.

- a. El estado real positivo es Si (>50%).

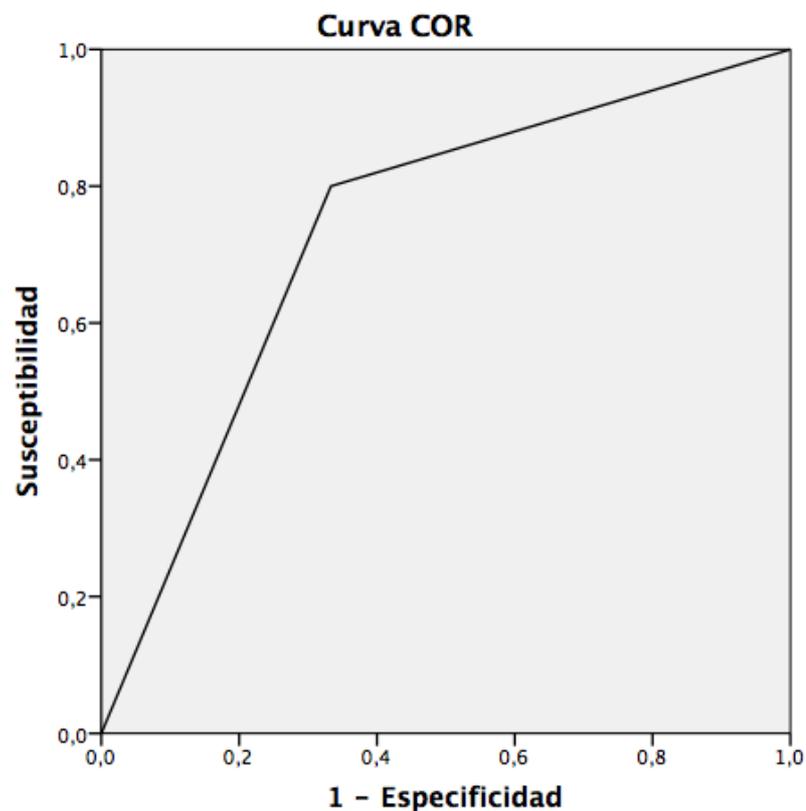


Figura 10. Curva Cor para correlación de Colapso de vena cava con D-down.

**Área bajo la curva**

Variables resultado de contraste: Ddown

Área	Error típ. <sup>a</sup>	Sig. asintótica <sup>b</sup>	Intervalo de confianza asintótico al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
,733	,160	,201	,419	1,000

**Coordenadas de la curva**

Variables resultado de contraste: Ddown

Positivo si es mayor o igual que <sup>a</sup>	Sensibilidad	1 - Especificidad
,00	1,000	1,000
1,50	,800	,333
3,00	,000	,000

## DISCUSION

La evaluación objetiva de la volemia en el paciente crítico, es un reto en Unidades de Cuidados Intensivos, ya que permiten el manejo de la terapia hídrica, que conducen a una toma de decisiones asertivas y a una disminución en la sobrecarga excesiva de líquidos, que conllevan a tasas de mortalidad elevadas.

Se han realizado diversos estudios de acuerdo a la toma de parámetros con técnicas invasivas y no invasivas, sin embargo, hasta la fecha no se ha encontrado un método con una especificidad y sensibilidad del 100% que permita un manejo óptimo de la terapia con líquidos. Es por esto que en nuestro estudio, el cual es observacional y descriptivo, comparamos los resultados obtenidos del análisis de la onda de presión de pulso con el colapso de la vena cava inferior tomado ecocardiográficamente.

El estudio se realizó en 11 pacientes que ingresaron a nuestra unidad de cuidados intensivos y que cumplieron con los criterios de inclusión, con diagnóstico de choque séptico de cualquier foco infeccioso, con ventilación mecánica invasiva en modo asistido, ciclado por volumen y con volúmenes tidales de 7 a 10 ml/kg, sin presentar arritmias en trazo por monitor, y a quienes se les realizó ecocardiograma para valorar colapso de vena cava y descartar disfunción miocárdica por sepsis.

De los pacientes estudiados, la edad máxima fue de 86 años y la edad mínima de 47 años, y la edad máxima de 89 años, siendo el promedio de edad los 66 años, y encontrándose cinco pacientes de sexo femenino y seis pacientes de sexo masculino. Se encontró que el foco infeccioso de vías urinarias, fue el más predominante, el cual se

presentó en cinco pacientes, seguido de dos pacientes con foco infeccioso pulmonar, tejidos blandos y abdominal. Se valoraron las escalas pronósticas SOFA, APACHE y SAPS III, con valores significativos en puntajes con alta tasa de mortalidad.

Al realizarse ecocardiograma transtorácico se encontraron cinco pacientes con colapso superior mayor de 50% de la vena cava, siendo un 45% y seis pacientes con colapso menor al 50% de la vena cava en un 54%, a quienes se realizaron las mediciones en el trazo de onda de presión de pulso, encontrándose, delta down con valores dentro de parámetros normales (1-5%) en cinco pacientes, y valores superiores a 5% en seis pacientes. Se identificaron 3 pacientes con delta up de 1 en relación a estado de hipervolemia, con un 27% representativo. Estudios similares tales como el de E. Deflandre se realizaron en muestras de 26 pacientes en donde se comparó la medición de delta down con la delta de presión de pulso como marcador de volemia durante la cirugía intracraneal, encontrando que deltadown es igual de eficiente que DPP, con una sensibilidad de 90% y especificidad de 99% en corte de 5 mmHg<sup>(10)</sup>.

De los cinco pacientes que presentaron colapso de la vena cava mayor al 50%, solamente cuatro pacientes presentaron delta down superior a 5%, como marcador de hipovolemia, el cuarto paciente presentó delta down dentro de límites normales. De seis pacientes con colapso de la vena cava inferior menor a 50%, solamente cuatro pacientes presentaron delta down dentro de parámetros normales, sin embargo de los seis pacientes con colapso de la vena cava menor a 50%, tres de los cuatro pacientes presentaron con delta down normal, presentaron delta up en valores menores a 1% correlacionando hipervolemia.

## CONCLUSIONES:

1. De acuerdo a los resultados obtenidos a través de la curva de cor, se refiere mayor sensibilidad que especificidad tras el análisis de la delta down en la onda de presión de pulso comparado con la valoración de volemia a través del colapso de la vena cava por ecocardiografía transtorácica para el diagnóstico de hipovolemia.
2. Al obtenerse estos resultados, se puede emplear delta down como prueba tamizaje ya que de acuerdo a costo-efectividad es un marcador sensible para el diagnóstico de hipovolemia, y al ser un predictor positivo, es posible, realizar un ecocardiograma transtorácico para valorar colapso de la vena cava y corroborar el diagnóstico de hipovolemia, y al ser este negativo, no habría necesidad de ser realizado otro estudio diagnóstico.
3. Sin embargo, en la actualidad, no hay un método estándar de oro para el manejo de la terapia hídrica en pacientes con choque séptico en Unidades de Cuidados Intensivos, razón por la cual, se sugiere la realización de varios métodos diagnósticos de hipovolemia y respuesta a volumen, que permitan el manejo óptimo de líquidos, con el objetivo de evitar la sobrecarga hídrica que conllevaría a un aumento de la mortalidad.

## **BIBLIOGRAFIA:**

1. Jean-Louis Vincent MD. Fluid, Challenge revisited, Crit Care Med 2006 Vol. 34, No. 5
2. Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A: Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review of the literature. Crit Care Med 2009, 37:2642–2647.
3. Michard F, Teboul JL: Using heart-lung interactions to assess fluid responsiveness during mechanical ventilation. Crit Care 2000, 4:282–289
4. Michard F, Teboul JL: Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. Chest 2002, 121:2000–2008.
5. Teboul JL, Pinsky MR, Mercat A, Anguel N, Bernardin G, Achard JM, Boulain T, Richard C. Estimating cardiac filling pressure in mechanically ventilated patients with hyperinflation. Crit Care Med 2000, in press
6. Maxime Cannesson, MD\* Juliette Sliker, MD\* Olivier Desebbe, MD\* Christian Bauer, MD\* Pascal Chiari, MD, PhD\* Roland Hénaïne, MD† Jean-Jacques Lehot, MD; The Ability of a Novel Algorithm for Automatic Estimation of the Respiratory Variations in Arterial Pulse Pressure to Monitor Fluid Responsiveness in the Operating Room Anesth Analg 2008;106:1195–1200
7. A. Perez. Using mechanical ventilation to monitor the circulation. Neth J Crit care Volume 11 No 2. April 2007.
8. M. Christine Stock, Dr. Azriel Perel, Manual de la Asistencia Mecánica Ventilatoria, Alteraciones hemodinámicas, 2da edición, Editorial prado DF, 2001. Pag. 40-60 pp.

9. H. Berkenstadt\*, Z. Friedman, S. Preisman, I. Keidan, D. Livingstone and A. Perel Pulse pressure and stroke volume variations during severe haemorrhage in ventilated dogs. *British Journal of Anaesthesia* 94 (6): 721–6 (2005) March 11, 2005
10. E. Deflandre\*, V. Bonhomme and P. Hans Delta down compared with delta pulse pressure as an indicator of volaemia during intracranial surgery. *British Journal of Anaesthesia* 100 (2): 245–50 (2008) doi:10.1093/bja/aem361 Advance Access publication December 14, 2007
11. Benoit Tavernier M.D, Oliver Makhotine MD, Gilles Lebuffe MD Jacques Dupont MD, Phipippe Sherpereel. Systolic pressure variation as a guide to fluid therapy in patients with sepsis induced hypotension, *Anesthesiology* 1998, 89: 1313-21
12. Azriel Perel, MD Automated Assessment of Fluid Responsiveness in Mechanically Ventilated Patients. *Anesthesia y Analgesia*. Vol. 106, No. 4, April 2008. 1032.
13. Teboul JL, Monnet X: Prediction of volume responsiveness in critically ill patients with spontaneous breathing activity. *Curr Opin Crit Care* 2008, 14:334–339
14. Heenen S, De Backer D, Vincent JL: How can the response to volume expansion in patients with spontaneous respiratory movements be predicted? *CritCare* 2006, 10:R102.
15. De Backer D, Heenen S, Piagnerelli M, Koch M, Vincent JL: Pulse pressure variations to predict fluid responsiveness: influence of tidal volume. *Intensive Care Med* 2005, 31:517–523.

## **ANEXOS**

### **A. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:**

1. Identificadores:

A. Nombre del estudio :

**“ANÁLISIS DE LA ONDA DE PRESIÓN ARTERIAL DE PULSO COMO INDICADOR DE HIPOVOLEMIA EN PACIENTES CON CHOQUE SEPTICO CON VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA “**

B. Patrocinador: Ninguno.

2. Propósito del estudio:

Lo estamos invitando a participar en un estudio de investigación que se llevará a cabo en el Hospital Ángeles Clínica Londres. El estudio tiene como propósito valorar las implicaciones clínicas en el análisis de la onda de pulso para la respuesta a líquidos en el choque séptico.

Usted ha sido invitado/invitada a participar en este estudio, por que cumple con los criterios de inclusión para el mismo, por lo que pensamos pudiera ser un buen candidato para participar en este proyecto.

Al igual que usted, muchas personas más serán invitadas a participar en el estudio mencionado.

Su participación, es completamente voluntaria, por favor lea la información que le proporcionamos y haga las preguntas que desee, antes de decidir si desea o no participar en él.

3. Procedimientos.

Si usted acepta participar ocurriráo siguiente :

- a. Deberá contestar unas preguntas con las que se tendrá mejor conocimiento de su enfermedad. Si alguna pregunta le incomoda o no quiere contestarla, usted está en su derecho de no hacerlo.
- b. A través de la línea arterial preferentemente radial que fue colocada a su ingreso para monitorización continua de presión arterial se realizará el análisis de la onda de pulso.

#### 4. Posibles riesgos y molestias.

Es un estudio observacional, que no presenta riesgo alguno para el paciente.

#### 5. Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio.

A usted no se le pagará, ni tendrá que pagar nada por ingresar al estudio. Se individualizará el manejo de terapia hídrica, lo que puede complementar y llevar de forma más exacta el manejo de soluciones intravenosas de su patología crítica actual. Al participar en este estudio, usted ayudará a que este tipo de patología se conozca mejor en nuestro servicio y obtener una base de datos con fines estadísticos para que en un futuro se puedan tomar las medidas de identificación y prevención necesaria.

#### 6. Participación o retiro.

La participación en este estudio es totalmente voluntaria. Si usted acepta ingresar a este estudio los datos obtenidos serán procesados y después analizados. Si usted desea que los datos obtenidos, no sean utilizados, podrá solicitarlo y entonces esto no influirá en la atención futura que el Hospital Ángeles Clínica Londres, brinda a usted y a sus familiares. Nadie le negará la atención ni el tratamiento que usted necesite.

Usted no podrá ser identificado por ninguna persona ajena al personal médico y científico que participó en este estudio.

## 8. Privacidad y confidencialidad.

El equipo de investigadores, médicos del servicio de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Clínica Londres, sabrá que usted está participando en este estudio, sin embargo nadie más tendrá acceso a la información sobre usted o que usted nos proporcione durante la participación de este estudio, al menos de que usted así lo desee. Solo proporcionaremos información si fuera necesario para proteger sus derechos o bienestar (por ejemplo si llegara a sufrir algún daño físico o si llegara a necesitar cuidados de emergencia), o bien si lo requiere la ley.

Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencias, no se dará información que pudiera revelar su identidad. Su identidad será protegida y ocultada. Para proteger su identidad se le asignará un número que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestras bases de datos.

## 9. Personal de contacto para dudas y aclaraciones.

Si tiene preguntas o quiere hablar con alguien sobre este estudio de investigación, puede comunicarse, con la Dra. Halima Zavala Guzmán, quien es responsable del estudio al teléfono 5554-35-27-81 o al correo electrónico [johara\\_hz@hotmail.com](mailto:johara_hz@hotmail.com), o en el área de enseñanza del Hospital Angeles Clínica Londres.

## 10. Personal de contacto para dudas sobre su derecho como participantes en un estudio de investigación.

Si usted tiene dudas o preguntas sobre sus derechos al participar en un estudio de investigación, puede comunicarse con los responsables, de la comisión de Ética e Investigación del Hospital Angeles.

11. Declaración de consentimiento informado.

Se me ha explicado con claridad en que consiste este estudio, además he leído o alguien me ha leído el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de este formato.

Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del participante

\_\_\_\_\_

Fecha

Firma del encargado de obtener el consentimiento informado.

Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas su preguntas. creo que el/ella entiende la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar en este estudio de investigación.

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del encargado de obtener consentimiento

\_\_\_\_\_

Fecha

Firma de los testigos

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

---

Nombre del testigo 1

---

Parentesco

---

Nombre del testigo 2

---

Parentesco

## B. CEDULA DE RECOLECCION DE DATOS

### DATOS GENERALES:

Nombre: \_\_\_\_\_

Registro: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

### ESCALAS PRONOSTICAS:

APACHE : \_\_\_\_\_

SOFA: \_\_\_\_\_

SAPS III: \_\_\_\_\_

### IMPLICACIONES CLINICAS:

Ritmo cardiaco: \_\_\_\_\_

Ventilación mecánica: \_\_\_\_\_

Volumen Tidal: \_\_\_\_\_

Frecuencia Respiratoria: \_\_\_\_\_

Presión intrabdominal: \_\_\_\_\_

### ANALISIS DE ONDA PULSO:

VPS: \_\_\_\_\_

Ddown: \_\_\_\_\_

Dup: \_\_\_\_\_

TASmax: \_\_\_\_\_

TASmin: \_\_\_\_\_

TAS: \_\_\_\_\_

TAD: \_\_\_\_\_

### ECOCARDIOGRAFIA:

Colapso de la vena cava: \_\_\_\_\_

Disfunción ventricular: \_\_\_\_\_

Fecha de realización: \_\_\_\_\_

Datos recabados por: \_\_\_\_\_