



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE POSTGRADO

ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

TÍTULO:

**VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE PULSO DURANTE LA VENTILACIÓN
MECÁNICA COMO PREDICTOR DE HIPOVOLEMIA EN EL PACIENTE
SÉPTICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL IEES
TEODORO MALDONADO CARBO DE GUAYAQUIL 2015-2016**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PREVIO A
OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE ESPECIALISTA EN:**

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

AUTOR

FABIÁN AUGUSTO ORTEGA MATUTE, MD

TUTOR:

DR. CESAR TORRES

GUAYAQUIL, ECUADOR

2017

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mi padre, quien cuida de mi desde el cielo, a mi madre quien a mi lado vela por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A mi hijo Luis Enrique que es mi motivo de esfuerzo y superación

A mis amigos Mariela, Rolando, Diego quienes fueron un gran apoyo emocional durante el tiempo en que escribía esta tesis.

A mi tutor el Dr. Cesar Torres quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

A la Universidad quienes estudiaron mi tesis y la aprobaron.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida con salud para lograr mis objetivos;

A mis padres quienes con sus consejos y valores en todo momento, motivaron mi
formación académica,

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, a nuestro tutor y
maestro Dr. Cesar Torres y a mis compañeros.

Finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas
a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo como personas de bien.

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente, hago constar que he leído el protocolo del Proyecto de Grado presentado por el **Md. Fabian Augusto Ortega Matute** para optar al título de Médico Especialista en Medicina Crítica, y acepto asesorar a el estudiante en calidad de tutor durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

Guayaquil, enero 2017

Dr. César Torres Gutierrez

TUTOR CIENTIFICO



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE POSTGRADO

ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

CERTIFICACION DEL TUTOR

EN MI CALIDAD DE TUTOR(A) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA DE LA FACULTAD DE POSTGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO.

CERTIFICO QUE: HE DIRIGIDO EL TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADA POR EL MÉDICO **FABIAN AUGUSTO ORTEGA MATUTE**, CON C.I. No. **091821066-7**

CUYO TEMA ES “**VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE PULSO DURANTE LA VENTILACIÓN MECÁNICA COMO PREDICTOR DE HIPOVOLEMIA EN EL PACIENTE SÉPTICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL IESS TEODORO MALDONADO CARBO DE GUAYAQUIL 2015-2016**”.

REVISADO Y CORREGIDO SE APROBÓ EN SU TOTALIDAD, LO CERTIFICO:

Dr. César Torres Gutiérrez
TUTOR

UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES

ESPIRITU SANTO

ESCUELA DE POSTGRADO

Tesis de grado previo a la obtención al título de **MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA**, aprobado por el Jurado en nombre de la Universidad de Especialidades Espiritu Santo y ratificado con sus firmas.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

CALIFICACIÓN

Dr.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CALIFICACIÓN

Dr.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CALIFICACIÓN

Nota Final:.....

DERECHOS DE AUTORIA

Yo, Fabian Ortega Matute soy
exponentes de las ideas, doctrinas
y resultados expuestos en el
presente trabajo de investigación
y los derechos de autoría
pertenecen a la Universidad de
Especialidades Espiritu Santo.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ACEPTACIÓN DEL TUTOR	IV
CERTIFICACION DEL TUTOR	V
DERECHOS DE AUTORIA	VII
TABLA DE CONTENIDO	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
AUTORÍA.....	4
CAPÍTULO I.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1.1. Situación Problemática	6
1.1.2. Formulación del Problema	6
1.2. JUSTIFICACIÓN	7
CAPÍTULO II.....	8
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	8
2.1. OBJETIVO GENERAL	8
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
CAPÍTULO III.....	9
3. MARCO REFERENCIAL DEL PROBLEMA.....	9
3.1. ANTECEDENTES	9
3.2. SEPSIS Y SHOCK SÉPTICO. DEFINICIÓN	11
3.3. FACTORES DE RIESGO Y MANIFESTACIONES CLINICAS	15
3.4. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS.....	16

3.4.1.	Técnicas disponibles de Monitorización Hemodinámica	16
3.4.2.	Métodos invasivos.....	16
3.4.3.	Métodos mínimamente Invasivos.....	18
3.4.3.1.	SISTEMA PICCO (PiCCo System, Munich Alemania)	18
3.4.3.2.	Sistema LiDCO Plus.....	19
3.4.3.3.	Sistema Floctrac/Vigileo	20
3.4.3.4.	Sistema Volume View (Edwards LifeScience)	21
3.4.3.5.	Sistema Mostcare.....	21
3.4.3.6.	Sistema Modelflow-Nexfin.....	22
3.4.3.7.	Sistema NICO	22
3.5.	MÉTODOS NO INVASIVOS	22
3.5.1.	El sistema NICOM de Biorreactancia Eléctrica torácica	22
3.5.2.	El sistema USCOM. Ultrasonografía Doppler.....	23
3.6.	USO DE LA VARIACIÓN DE PRESIÓN DE PULSO PARA DETECTAR LA RESPUESTA A VOLUMEN.....	24
CAPÍTULO IV		27
4.	DISEÑO METODOLÓGICO	27
4.1.	DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO.....	27
4.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
4.2.1.	Tipo Analítico	27
4.2.2.	Tipo descriptivo	28
4.2.3.	Tipo Empírico.....	28
4.2.4.	Tipo correlacional	29
4.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	29
4.4.	DETALLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
4.5.	POBLACIÓN UTILIZADA	31
CAPÍTULO V.....		33
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.....	33
CAPÍTULO VI		44
6.	DISCUSIÓN.....	44
CAPÍTULO VII.....		46
7.	CONCLUSIÓN.....	46

CAPÍTULO VIII	47
8. RECOMENDACIONES	47
9. BIBLIOGRAFÍA	48
10. ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definiciones y criterios de sepsis adaptados de la Conferencia de Consenso ACCP/SCCM de 1992 y de las modificaciones realizadas en 2001	12
Tabla 2 Definición de Sepsis 2001 vs 2016	14
Tabla 3 Criterios de diagnósticos de inflamatoria sistémica en respuesta a la infección	15
Tabla 4 Conceptualización y operacionalización de las variables	32
Tabla 5 Género de los encuestados.....	33
Tabla 6 Edad de pacientes hospitalizados en Unidad Crítica.....	34
Tabla 7 Peso en kilogramos de los pacientes	35
Tabla 8 Tiempo de evolución clínica	36
Tabla 9 Porcentaje de hipovolemia refractaria.....	37
Tabla 10 La hipovolemia como causa de muerte	38
Tabla 11 Mediciones de VPP (%) comparado con la PVC (mmHg)	39
Tabla 12 Mediciones de VPP (%) comparadas con la frecuencia cardiaca.....	40
Tabla 13 Mediciones de la VPP (%) comparadas con la tensión arterial media	41
Tabla 14 Mediciones de la Variación de presión de pulso (%) comparadas con el Índice de resistencia vascular sistémica (IRVS)	42
Tabla 15 Mediciones de la VPP (%) comparados con el Índice cardiaco (IC)	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Género de los encuestados	33
Gráfico 2. Edad de pacientes hospitalizados en Unidad Crítica.....	34
Gráfico 3 Peso en kilogramos de los pacientes	35
Gráfico 4 Tiempo de evolución clínica	36
Gráfico 5 Porcentaje de hipovolemia refractaria	37
Gráfico 6 La hipovolemia como causa de muerte	38
Gráfico 7 Mediciones de VPP (%) comparado con la PVC (mmHg)	39
Gráfico 8 Mediciones de VPP (%) comparadas con la frecuencia cardiaca.....	40
Gráfico 9 Mediciones de la VPP (%) comparadas con la tensión arterial media.....	41
Gráfico 10 Mediciones de la Variación de presión de pulso (%) comparadas con el Índice de resistencia vascular sistémica (IRVS).....	42
Gráfico 11 Mediciones de la VPP (%) comparados con el Índice cardiaco (IC)	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva de función ventricular o de Frank-Starling.....	24
Figura 2 Cambios respiratorios en la presión arterial durante la ventilación mecánica	25

RESUMEN

La variabilidad de presión de pulso (VPP) es un parámetro que no solo indica el estado del volumen intravascular del paciente, sino que predice la respuesta tras la administración de fluidos; el objetivo de nuestro estudio es comparar los valores porcentuales de la variación de Presión de Pulso (VPP) con los parámetros hemodinámicos tradicionales: presión venosa central, tensión arterial media y frecuencia cardíaca (PVC-TAM-FC); como predictores de hipovolemia en el paciente séptico en ventilación mecánica.

El método que se utilizó para el estudio fue observacional, en el cual se incluyeron pacientes con diagnóstico de shock séptico en ventilación mecánica, monitorizados a través de un catéter arterial conectado al sistema flocc-trac; para el estudio se excluyeron pacientes con valvulopatía mitral, arritmias y Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Los resultados obtenidos desde julio del 2015 a diciembre del 2016, fueron recogidos de un total de 342 historias clínicas de pacientes admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos; pero sólo 70 pacientes cumplieron los criterios de inclusión, 51% fueron masculino y 49% femenino, edad media 50 ± 5 , escala SOFA con una o dos disfunciones orgánicas; cuyo tiempo de evolución clínica fue > 8 horas en el 54%; hipovolemia refractaria a fluidos fue del 21% asociado con una mortalidad de 71%; se comparó niveles de variación de presión de pulso $> 12\%$ y presión venosa central (PVC) $< 8\text{cmH}_2\text{O}$ dentro de las primeras horas de evolución; se comparó la tensión arterial entre el rango de 66 a 70mmHg con niveles de VPP entre 9-12%; la comparación entre el índice cardíaco y la VPP fue de 17 casos entre los rangos de $< 2.8(\text{l}/\text{min}/\text{m}^2)$ y $< 12\%$ para VPP. Se utilizó como medida de reanimación el rango de $< 8\text{mmHg}$ de PVC y $> 12\%$ de VPP para reanimar pacientes en shock.

Se recomiendan estudios prospectivos que comparen la variación de presión de pulso con otras medidas más sensibles y específicas para determinar el estado de volemia del paciente como el medir el grado de distensión de la vena cava, catéter de arteria pulmonar para de esta manera conocer el rol diagnóstico de hipovolemia en los pacientes sépticos ventilados.

Palabras claves: Variación de presión de pulso, hipovolemia, shock séptico

ABSTRACT

Pulse rate variability (PPV) is a parameter that not only indicates the condition of the intravascular volume of the patient, but also predicts the response after fluid administration; The aim of our study was to compare the percentage values of the Pulmonary Pressure (PPV) variation with the traditional hemodynamic parameters: central venous pressure, mean arterial pressure and heart rate (PVC-TAM-FC); As predictors of hypovolemia in the septic patient in mechanical ventilation.

The method used for the study was observational, which included patients diagnosed with septic shock in mechanical ventilation, monitored through an arterial catheter connected to the flocc-trac system; The study excluded patients with mitral valvulopathy, arrhythmias and chronic obstructive pulmonary disease.

The results obtained from July 2015 to December 2016 were collected from a total of 342 clinical records of patients admitted to the Intensive Care Unit; But only 70 patients met the inclusion criteria, 51% were male and 49% female, mean age 50 ± 5 , SOFA scale with one or two organ dysfunctions; Whose time of clinical evolution was > 8 hours in 54%; Fluid refractory hypovolemia was 21% associated with a 71% mortality; Levels of variation of pulse pressure $> 12\%$ and central venous pressure (PVC) $< 8\text{cmH}_2\text{O}$ were compared within the first hours of evolution; Blood pressure was compared between the range of 66 to 70 mmHg with PPV levels between 9-12%; The comparison between cardiac index and PPV was 17 cases between the ranges of < 2.8 (l / min / m²) and $< 12\%$ for PPV. The range of $< 8\text{mmHg}$ of PVC and $> 12\%$ of VPP was used as a resuscitation measure to reanimate patients in shock.

We recommend prospective studies comparing the variation of pulse pressure with other more sensitive and specific measures to determine the patient's volemia status, such as measuring the degree of distension of the vena cava, pulmonary artery catheter, in order to know the role Diagnosis of hypovolemia in ventilated septic patients.

Key words: Pulse pressure variation, hypovolemia, septic shock

AUTORÍA

Yo, **Fabián Ortega Matute** con CI: **091821066-7** por medio del presente documento dejo constancia de mi autoría sobre el trabajo de investigación denominado: **“Variación de la Presión de Pulso durante la Ventilación Mecánica como predictor de hipovolemia en el paciente séptico en la unidad de cuidados intensivos del hospital IESS Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil; 2015-2016”**. La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en este documento, son exclusivamente mías.

Guayaquil, Julio del 2016

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país existen pocos datos acerca de la monitorización dinámica poco invasiva como parámetro que dirija la fluidoterapia en el manejo del paciente séptico ventilado, parámetros hemodinámicos tradicionales como la toma de Presión Venosa Central (PVC), tensión arterial media (TAM); frecuencia cardiaca (FC) y diuresis; se ha utilizado desde hace mucho tiempo como guía terapéutica en cuanto a fluidoterapia se refiere teniendo en cuenta sus limitaciones; hoy en día la toma de la PVC pierde cada día su aplicación clínica por que se ha demostrado no ser guía de fluidoterapia; pero es cierto que aún se mantiene en el paquete de medidas dentro de las primeras horas como uno de los cuatro objetivos en la tratamiento del shock séptico.

En la actualidad la variación de la presión de pulso (VPP) es considerado un parámetro predictor del estado actual de la volemia en los pacientes sépticos graves; el cual nos permite saber que beneficio puede tener al reponer o no grandes cantidades de líquidos; con el afán de mantener una adecuada perfusión de órganos vitales; puesto que el mayor porcentaje de pacientes se benefician de los líquidos a este grupo de pacientes los llamamos "respondedores de volumen" y otro grupo de pacientes en menor porcentaje, llamado "no respondedores de volumen"; en quienes la reanimación agresiva y precoz resultan tener un efecto perjudicial, al ir al tercer espacio (parénquima pulmonar, pared intestinal).¹

Por este motivo el trabajo de investigación tiene como objetivo correlacionar la variación de presión de pulso (VPP) mediante el sistema de monitoreo invasivo intra-arterial FLOC/TRAC con los parámetros tradicionales (PVC-TAM-FC) como predictores de hipovolemia en el séptico ventilado.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Situación Problemática

En la actualidad existen varios parámetros que evalúan la respuesta a fluidos; Uno de ellos es la valoración de los cambios de la presión arterial y el volumen sistólico ventricular durante la ventilación mecánica con presión positiva. La mayor parte de pacientes que se someten al reto de fluidos puede llegar a ser perjudicial (falla cardiaca izquierda, disfunción diastólica) y llegar a deteriorar aún más la función ventricular.²

Siendo estos parámetros estáticos poco sensibles y específicos al momento de evaluar el estado de volumen circulante si estos son utilizados individualmente para determinar si está o no hipovolémico. **Frédéric Michard (2005)** afirma: “La reanimación hídrica es una de las primeras intervenciones terapéuticas para lograr una liberación óptima de oxígeno (DO₂); pero en muchas ocasiones nos preguntamos: ¿se puede mejorar la hemodinámica con la utilización de fluidos?; ¿es la intervención adecuada?; sin disponemos de la variación de presión de pulso (VPP) mediante una línea arterial invasiva nos puede ayudar a responder estas preguntas”.³

1.1.2. Formulación del Problema

¿Existe correlación entre los valores de la Variación de Presión de Pulso obtenidos a través del sistema de monitoreo FLOC/TRAC frente a los parámetros hemodinámicos estáticos tradicionales (PVC-TAM- FC) en el paciente séptico ventilado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital IESS Teodoro Maldonado Carbo 2015-2016?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad servir como base para futuras investigaciones e implementar la monitorización con parámetros hemodinámicos dinámicos; que estarán por encima de la monitorización estática tradicional; Se han desarrollados varios sistemas de monitoreo invasivo como el PICCO y el FLOC/TRAC; para identificar a los pacientes respondedores a volumen; pero existen otros parámetros como la resistencia vascular sistémica, la contractilidad y la cantidad de agua pulmonar extra vascular; pero en el presente trabajo solo se determinará de manera práctica los cambios de la variación de presión de pulso (VPP) como predictor de hipovolemia en el paciente séptico ventilado; mediante el análisis de la onda de pulso; aunque existen limitantes para la medición del VPP; como lo son las arritmias, uso de vasopresores etc.³

Por lo tanto, la principal interrogante que se plantea en este estudio es conocer si existe correlación entre los valores de la Variación de Presión de Pulso y los parámetros hemodinámicos estáticos tradicionales (FC-TAM-PVC) como predictor de hipovolemia en el paciente séptico ventilado, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital IESS Teodoro Maldonado Carbo 2015-2016.

La variación de la presión de pulso arterial (VPP) durante la ventilación mecánica surge como una opción terapéutica ante la necesidad de predecir que pacientes se van a favorecer de la fluidoterapia como intervención fundamental para la resucitación del paciente séptico; clasificando al grupo de paciente que se benefician de los líquidos (en su mayoría) como respondedores; y un pequeño grupo de pacientes que no se benefician de la expansión de líquidos conocidos como los no respondedores.⁴

CAPÍTULO II

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la correlación entre la Variación de Presión de Pulso (VPP) y los parámetros hemodinámicos estáticos (PVC-TAM-FC) como predictores de hipovolemia en el paciente séptico en ventilación mecánica

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir los valores de la Variación de presión de pulso obtenidos mediante el sistema de monitoreo FLOC/TRAC en el paciente séptico ventilado.

Analizar los valores de la Variación de la presión del pulso mediante el sistema de monitoreo FLOC/TRAC; y su correlación con los parámetros hemodinámicos estáticos (PVC-TAM- FC) como predictores de hipovolemia en el paciente séptico ventilado.

Mencionar las limitantes para la medición de la variabilidad de la presión del pulso arterial durante la ventilación mecánica en el paciente séptico.

CAPÍTULO III

3. MARCO REFERENCIAL DEL PROBLEMA

3.1. ANTECEDENTES

El shock séptico es una complicación de la sepsis, asociado con una mortalidad cerca del 30% a pesar de tratamientos adecuados en las unidades de cuidados intensivos, pues con cierta frecuencia la presencia de un estado de hipovolemia no detectado a tiempo acelera la evolución de sepsis a choque séptico con desenlaces fatales.⁵

Además la morbilidad de la sepsis dependerá del agente causal, del sitio de infección, edad, sexo, enfermedades concomitantes como: el Ictus, cáncer y el infarto de miocardio. Se estima que afecta a más de 750000 personas cada año en Estados Unidos; La incidencia de sepsis en España es de 50.000 casos por año, y una incidencia de shock séptico de 31 casos por 100.000 habitantes por año. A nivel mundial se producen 18 millones de casos de sepsis cada año; este aumento de su incidencia genera altos costos y consumo de recursos para los cuidados de la salud; teniendo un impacto relevante especialmente en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). Pero a pesar de los avances terapéuticos que se han logrado tanto en su etiopatogenia así como en su manejo, sigue siendo una entidad poco conocida y mal manejada aún en hospitales de tercer nivel.⁵

El compromiso del sistema cardiovascular es frecuente en los pacientes en estado crítico, por tanto la monitorización hemodinámica es esencial para establecer un tratamiento apropiado dirigido a objetivos terapéuticos. La monitorización hemodinámica del gasto cardíaco y la estimación del volumen intravascular son fundamentales para el manejo de los

pacientes en estado crítico, la medición del gasto cardíaco es uno de los principales elementos para evaluar la situación hemodinámica y la perfusión tisular de un paciente ayudando a dirigir el tratamiento y a monitorizar la respuesta clínica en pacientes con choque séptico.⁵

Tradicionalmente se han utilizado medidas de la volemia asociadas como la presión venosa central (PVC), frecuencia cardíaca (FC), presión arterial (PA) y el gasto urinario. Estos indicadores tienen grandes factores de distracción que hacen que su valor sea limitado y por tanto se tengan que buscar alternativas más confiables.⁵ La hipovolemia es causa común de la falla circulatoria en pacientes en condición crítica, el encontrar un método confiable para medición de precarga es importante para guiar la administración de líquidos.⁶

En estos últimos años se han propuesto parámetros dinámicos para la evaluación de la precarga, entre uno de estos parámetros tenemos la medición de las Variaciones de la Presión de Pulso (VPP); Este valor se basa en el concepto de que durante la inspiración, la disminución del retorno venoso produce una disminución del volumen sistólico, lo cual se manifiesta como una disminución en la onda de pulso. Este parámetro se ha convertido en una herramienta útil para evaluar estado de volumen de los pacientes en estado crítico y ha demostrado su utilidad para predecir respuesta a administración de fluidos en diferentes poblaciones de pacientes.⁶

Actualmente no hay estudios sobre la utilidad del VPP como predictor de hipovolemia en el paciente séptico en la unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo de la ciudad de Guayaquil y su correlación con los parámetros hemodinámicos tradicionales (PA; PVC; FC).

3.2. SEPSIS Y SHOCK SÉPTICO. DEFINICIÓN

La sepsis y el shock séptico y las secuelas adversas de la respuesta sistémica inflamatoria a la infección constituyen una de las causas más frecuentes de mortalidad en las unidades de cuidados intensivos no coronarias. En los últimos años se ha evidenciado un incremento tanto en la incidencia de sepsis, como en la mortalidad relacionada con ella, a pesar de los grandes avances en el conocimiento de su fisiopatología y en la tecnología de soporte vital del paciente crítico. Pero para hacer esto posible, es mandatorio poder realizar un diagnóstico clínico, rápido y a pie de cama de estos cuadros.⁷ En 1991 aparece el primer consenso; los criterios de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) que nos permite diagnosticar la sepsis ante un foco infeccioso los mismos que fueron criticados por su falta de especificidad; el año 1992 se reúne la American College of Chest Physicians y la Society of Critical Care Medicine, las que fueron revisadas en 2001. Cuadro N° 1; después de una década llega la segunda conferencia de consenso se ampliaron criterios diagnósticos de sepsis el cual incluían algunos tan inespecíficos como la hiperuricemia, íleo o la hipoxemia y que supuestamente se podría tener una mayor sensibilidad; posteriormente se introduce nuevos parámetros como la Procalcitonina; que tampoco llegó a demostrar como parámetro diagnóstico aislado.⁸

Tabla 1 Definiciones y criterios de sepsis adaptados de la Conferencia de Consenso ACCP/SCCM de 1992 y de las modificaciones realizadas en 2001

Infección	Respuesta inflamatoria secundaria a la presencia de microorganismos o la invasión de estos de tejidos del huésped que habitualmente son estériles.
Bacteriemia	Presencia de bacterias viables en la sangre.
Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS)	<p>Respuesta inflamatoria sistémica desencadenada por gran variedad de enfermedades (pancreatitis, vasculitis, tromboembolismo, quemaduras o cirugía) como consecuencia de una desregulación de la respuesta inflamatoria del huésped.</p> <p>Se reconoce clínicamente dos o más de las siguientes condiciones:</p> <p>Temperatura mayor de 38.5 C o menor de 35 C. Frecuencia Cardíaca > 90 Latidos por minuto Frecuencia Respiratoria > 20 Respiraciones por minuto PCO₂ < 32 mmHg. Leucocitos > 12000 mm³ o < 4000 mm³ ò > 10% de las formas jóvenes.</p>
Sepsis	Respuesta inflamatoria sistémica causada por una infección con cultivo positivo o identificado en la exploración.
Sepsis grave	Sepsis y al menos un signo de los siguientes de disfunción Multiorgánica o Hipoperfusión: área de piel moteada, tiempos de relleno capilar igual o mayor de 3 seg.; diuresis < de 0.5ml/Kg/h o necesidad de terapia sustitutiva renal; lactato > 2 mmol/L; alteración del estado mental o EEG anormal, plaquetas < 100000/ml o CID; SDRa disfunción cardíaca (ecocardiograma).
Shock Séptico	Sepsis grave que a pesar de un adecuado aporte de líquidos (20-30 ml/kg/de expansor de volumen o 40-60ml/kg de solución cristalóide), persiste la hipotensión (presión arterial media < 60mmHg –en pacientes con hipertensión < 80mmHg; presión arterial sistólica < 90mmHg o una reducción mayor de 40 mmHg con respecto a la basal) y los signos de Hipoperfusión periférica, requiriendo tratamiento con agentes inotrópicos o vasopresores (Dopamina > 5mcg/kg/min o noradrenalina > 0.25mcg/kg/min).
Shock Séptico refractario	Necesidad de dopamina > 15mcg/kg/min ò uso de norepinefrina > 0.25mcg/kg/min para mantener una presión arterial media > 60 mmHg (80 mmHg si existe hipertensión previa).
Síndrome de Disfunción Multiorgánica	Presencia de alteraciones de la función de órganos, de forma que su homeostasis no puede ser mantenida sin intervención.

CID: coagulación intravascular diseminada; SDRa: síndrome de distres respiratorio agudo.
Fuente: (Fariñas MC, Ballesteros MA; Miñambres E, Saravia G. Medicine, 2010)

En la Tercera Conferencia de consenso de sepsis se comienza a elaborar desde el 2014, en el cual se debatió sobre la utilidad de los clásicos criterios de SIRS y la polémica sobre el aumento de casos de sepsis o si estos diagnostican más. Los trabajos de la Surviving Sepsis Campaign, 2012; incluyeron el valor de la PVC como objetivo, los efectos de los coloides en este cuadro, el abandono de la Proteína C Activada recombinante; En este nuevo consenso 2016 la Sociedad Europea de Medicina Critica y la Sociedad de Medicina Critica reconoce a la sepsis como una disfunción orgánica que amenaza la vida, causado por un estado de desregulación de la respuesta del huésped a una infección ⁹. Esta definición resalta la sepsis como respuesta no homeostática del huésped frente a un proceso infeccioso; siendo una entidad potencialmente mortal, se resalta su identificación temprana.

A continuación se resumen los cambios del consenso:

1-. Se suprimen los criterios de respuesta inflamatoria sistémica para la definición de sepsis

Su utilidad diagnóstica en procesos infecciosos se mantienen, pero su carencia de valor radica en que no indica una respuesta alterada del organismo; descubriéndose en estos últimos años graves alteraciones no inmunológicas, metabólicas, cardiovasculares y hormonales que se desencadenan durante la sepsis.

2-. Desaparece el concepto de sepsis grave

En este nuevo consenso el término sepsis grave desaparece como se lo muestra en el cuadro No. 2; pues en la actualidad el diagnóstico de sepsis significa “*per se*” la aparición de, al menos, un fallo orgánico; lo que permite simplificar de su denominación anterior “sepsis grave”, tomando mayor relevancia por estar relacionado con la mortalidad. ⁹

3-. La escala SOFA

Hay una mejor discriminación de la mortalidad hospitalaria en los pacientes con sospecha de infección al utilizar esta escala en lugar de los criterios SIRS (esencialmente, esto es válido para aquellos pacientes ingresados en la UCI). De esta forma, una puntuación mayor o igual a 2 sobre el valor SOFA basal pasa a ser un criterio de mortalidad importante (dependiendo del estado basal del paciente, entre 2 y 25 veces más mortalidad que aquellos con un cambio de valor menor de 2 puntos en esta escala).¹⁰

Tabla 2 Definición de Sepsis 2001 vs 2016

	ANTIGUO	NUEVO
SEPSIS	SIRS + Sospecha de Infección	SOSPECHA / INFECCIÓN DOCUMENTADA + 2 o 3 qSOFA (HAT): Hipotensión (Presión arterial Sistólica < 100mmHg) Alteración del Estado Mental (Escala del coma de Glasgow < 13) Taquipnea (>22/min) o Inicio en escala SOFA con 2 o mas
SEPSIS SEVERA	SEPSIS + Presión Arterial Sistólica <90mmHg o TAM <65 mmHg; Lactato > 2 mmol/L; INR > 1.5 o TPT >60"; Bilirrubina >34umol/L; Gasto urinario <0,5ml/Kg/H por 2 horas; Creatinina >177umol/L; Plaquetas<100 x 109/L; SpO2 <90% aire ambiente	-----
SHOCK SEPTICO	SEPSIS + HIPOTENSIÓN Después de una adecuada resucitación con Fluidos	SEPSIS + VASOPRESORES necesarios para mantener TAM > 65mmHg + Lactato >2mmol/L Después de una adecuada resucitación con Fluidos

Fuente: (Synger, M et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock. JAMA, 2016)

3.3. FACTORES DE RIESGO Y MANIFESTACIONES CLINICAS

Los factores potencialmente responsables del aumento de la incidencia de sepsis y de shock séptico quedan expuestos en el cuadro 3; la presencia de estos factores permiten realizar el diagnóstico de sepsis e iniciar el tratamiento antibiótico precoz, evitando la conversión de sepsis a shock séptico que se da en un 9% de los casos; ya que por cada órgano disfuncionante la mortalidad aumenta de un 15 al 20% en los pacientes sin fallo orgánico, llegando hasta el 70% en pacientes con fallas de 3 o más órganos. ¹⁰

Tabla 3 Criterios de diagnósticos de inflamatoria sistémica en respuesta a la infección

VARIABLES GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura > 38 grados ò <36 grados • Taquicardia >90 lpm • Taquipnea > 20 rpm O PCO2 < 32mmHg • Alteración del estado mental • Edema significativo o Balance hídrico positivo (>20ml/Kg en 24 horas) • Hiperglucemia (> 120mg/dl en ausencia de diabetes)
VARIABLES INFLAMATORIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Leucocitos > 12000 o < 4000mm3 ò > 10% de cayados • PCR > 2 desviaciones estándar sobre el nivel normal • Procalcitonina >2 desviaciones estándar sobre el nivel normal
VARIABLES HEMODINÁMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Hipotensión arterial (Presión arterial sistólica <90mmHg; Presión arterial media < 70 mmHg ò descenso de presión arterial sistólica > 40mmHg de su nivel basal) • SvO2 < 70 % • Índice Cardíaco > 3.5l/min/m2
VARIABLES DE DISFUNCIÓN ORGÁNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Hipoxemia (PaO2/FiO2 < 300) • Oliguria aguda (< 0.5ml/kg/h) • Aumento de creatinina > 0.5mg/dl • Anormalidades de la coagulación (IRN > 1.5 o APTT > 60segundos • Íleo (ausencia de ruidos intestinales) • Hiperbilirrubinemia > 4mg/dl • Trombocitopenia < 100000/ul
VARIABLES INDICATIVAS DE HIPOPERFUSIÓN TISULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperlactacidemia > 1 mmol/l • Disminución del relleno capilar o livideces

Fuente: (M. P. Rodrigo Casanova, J.M. García Peña, V. Rodríguez,2007)

3.4. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS

3.4.1. Técnicas disponibles de Monitorización Hemodinámica

Durante las cuatro últimas décadas la cateterización de la arteria pulmonar (CAP) se mantuvo como el pilar de la monitorización del paciente crítico; pues su utilidad no solo es diagnóstica y terapéutica, sino que nos ayuda a entender la fisiopatología de los procesos hemodinámicos; con el CAP se pueden obtener variables hemodinámicas únicas y valiosas útiles como guía en la reanimación del paciente crítico, pero lo controversial fue que muchos trabajos en los que se utilizó el CAP no hubo beneficio en cuanto a supervivencia; reportándose más bien un aumento de la mortalidad; Hoy en día se han desarrollado nuevas técnicas menos invasivas para la monitorización cardiovascular; pero hasta el momento no existe una técnica de monitorización de excelentes características para que sean consideradas como Gold estándar. ¹¹

3.4.2. Métodos invasivos

Catéter de arteria pulmonar o de Swan-Ganz

En 1970 J.C. Swan y W. Ganz. Introdujeron un catéter que llega al corazón a través de un acceso venoso de gran calibre que se dirige por la arteria pulmonar hasta alojarse en su extremo más distal; este Catéter determina tres variables diferentes: medición del flujo sanguíneo (Gasto cardíaco), presiones intravasculares intratorácicas y parámetros oximétricos. Siendo la variable de mayor interés para el estudio aquella que registre las presiones intravasculares intratorácicas mediante la cateterización de la arteria pulmonar que dependerá del lugar por donde pase: a nivel de la aurícula derecha: mide Presión

Venosa Central (PVC); en la arteria pulmonar mide presión de la arteria pulmonar (PAP) y en las Venas Pulmonares mide la presión en cuña ó de oclusión de la arteria pulmonar (POAP); que corresponde a un cálculo aproximado de la Presión de la auricular izquierda (PAI). La presión venosa pulmonar evalúa: las resistencias pulmonares y la precarga del ventrículo izquierdo; La utilidad del POAP en el paciente crítico ha demostrado tener bajo valor predictivo en la evaluación en la respuesta a volumen.

Ventajas del catéter de la arteria pulmonar

- La monitorización de los diferentes patrones del shock circulatorio: Hipovolémico, Cardiogénico, Obstructivo Y Distributivo. ¹¹
- Obtención de los componentes principales de estos patrones: gasto cardiaco (GC), presión de oclusión de la arteria pulmonar (POAP) y Oximetría, que sumados a la medición directa de la presión arterial se puede definir la etiología del shock y la respuesta al tratamiento. ¹¹
- Cuando las estrategias de resucitación han sido dirigidas por las variables hemodinámicas obtenidas del catéter de la arteria pulmonar (tratamiento dirigido por objetivos: DO₂, Índice cardiaco, SvO₂) se ha conseguido una reducción de su estancia hospitalaria; así como el aumento en la supervivencia. ¹¹

Desventajas del catéter de la arteria pulmonar:

- Que los datos obtenidos del catéter de la arteria pulmonar hayan sido utilizados para definir la estabilidad del paciente.

- La falta de conocimiento del clínico en la interpretación de la información que se obtiene: análisis de la morfología de la onda de presión de la POAP y la falta de comprensión de la variable fisiológica al contexto clínico.
- Uso en la población de bajo riesgo quirúrgico
- Guía de reanimación de fases tardías de la enfermedad ó cuando hay daño orgánico.
- No hay beneficio si lo comparamos la POAP con el catéter venoso central; ya que tanto la POAP como la PVC no son variables que midan fiablemente la precarga y la respuesta a volumen; descrito en el estudio FACCT.
- Complicaciones locales del catéter de la arteria pulmonar son iguales a las de cualquier dispositivo con acceso venoso central; las infecciones, la trombosis (>48horas), arritmias.¹¹

3.4.3. Métodos mínimamente Invasivos

En las actualidad contamos con métodos y sistemas de monitorización que cuantifican el gasto cardiaco; mediante el análisis del contorno de la curva de la onda de pulso entre las cuales tenemos: PICCO; Modelflow; Moscare y el sistema Floctrac/Vigileo.

3.4.3.1. SISTEMA PICCO (PiCCo Sistem, Munich Alemania)

Este monitor utiliza la termodilución transpulmonar (TDTP) mediante el uso de la ecuación de Stewart-Hamilton para medir el gasto cardiaco; obteniéndose información sobre el Flujo Sanguíneo (a través de la curva de termodilución); y el cálculo del volumen pulmonar de líquido extravascular (EVLW), el mismo que nos permite cuantificar el grado de edema pulmonar y permeabilidad vascular.

La Variación de presión de pulso arterial (VPP) y la Variación del volumen sistólico (VVS) determinan el estado de volemia del paciente ventilado; son parámetros precarga sensibles, ya que indican en que punto de la curva de Frank y Starling se encuentra el paciente y si va a tener respuesta o no a la expansión de volumen.

Ventajas del Sistema PICCO por termodilución:

- Manejo preciso de la reanimación con fluidos.
- Optimización del uso de vasopresores.
- Guías en terapias depletivas con diuréticos y tratamiento dialíticos.

Desventajas:

Son iguales que las del catéter de la arteria pulmonar (complicaciones locales): infección, trombosis, sangrado, daño vascular por isquemia del miembro ó pseudoaneurisma.

3.4.3.2. Sistema LiDCO Plus

Este método calcula el gasto cardiaco utilizando la misma técnica que el anterior sistema, a partir del análisis de la onda de termodilución con cloruro de litio (0.002-0.004m/Kg) y un sensor periférico del indicador de litio; ya sea por vía central o periférica, otros parámetros que determina está el Volumen sanguíneo intratorácico (ITBV) que constituye un indicador de precarga durante el paso del litio; la Variación de presión de pulso y la Variación de volumen sistólico parámetros considerados como predictores de respuesta a la fluidoterapia, mediante el análisis de la onda de pulso.^{11,19}

Ventajas del sistema LiDCO Plus:

- Maximizar el aporte de oxígeno a los tejidos
- Optimizar la hemodinamia en los pacientes críticos
- Es menos invasiva que el sistema PICCO, al no requerir catéter venoso central, solo requiere de la canalización de una línea arterial de preferencia la radial.

Desventajas del sistema LiDCO Plus:

- Igual que el sistema PICCO pierde eficacia cuando se altera la curva de dilución
- Shunts intracardiacos
- Uso de relajantes musculares altera la determinación del gasto cardiaco
- Tratamiento con sales de litio

3.4.3.3. Sistema Floctrac/Vigileo

Este sistema se compone del sensor flotrac y del monitor Vigileo; realiza su cálculo mediante el análisis del contorno de la onda de pulso arterial sin necesidad de calibración externa ya que esta es reemplazada por factores de corrección como: la tensión arterial media (TAM) y las medidas antropométricas(edad, sexo, peso, talla); este análisis de la onda se basa en el principio que la presión de pulso es igual a la diferencia de la presión sistólica y la presión diastólica; entonces la presión de pulso será directamente proporcional al volumen sistólico; e inversamente proporcional a la distensibilidad aortica.^{11,16}

Las ventajas del sistema Flotrac/Vigileo tenemos:

- No necesita acceso venoso central o periférico
- No necesita de calibración externa

- Solo requiere de una canalización arterial de la radial
- Calcula gasto cardiaco, volumen sistólico, la variación del volumen sistólico, la variación de la presión de pulso y la resistencia vascular sistémica.
- La monitorización de la saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) si se llega a colocar un catéter venoso central con fibra óptica. ^{11,16}

Las desventajas del sistema Flotrac/Vigileo indicaremos:

- El elevado porcentaje de error del flotrac /Vigileo comparado con el catéter de la arteria pulmonar en pacientes obesos (IMC > 30Kg/m²)
- Se pierde la exactitud de los resultados en pacientes con resistencia vascular sistémica disminuido. ^{11,16}

3.4.3.4. Sistema Volume View (Edwards LifeScience)

Este método calcula el gasto cardiaco mediante la técnica de la termodilución transpulmonar (TDTP); usando la ecuación Stewart-Hamilton; pues además del cálculo del gasto cardiaco se obtienen otros valores como: el volumen sistólico, la variación de volumen sistólico y la resistencia vascular sistémica; y parámetros volumétricos como el ECLW que nos ayuda a cuantificar el edema pulmonar similares a los obtenidos por el sistema PICCO. ¹¹

3.4.3.5. Sistema Mostcare

Es sistema cuantifica el gasto cardiaco al analizar la curva de la onda de pulso utilizando el PRAM (pressure recording analytical method); y solo requiere únicamente de la

canalización de una línea arterial que puede ser la radial y además no necesita de calibración manual.¹¹

3.4.3.6. Sistema Modelflow-Nexfin

Este sistema analiza de forma no invasiva la presión de pulso utilizando la Pletismografía fotoeléctrica en combinación con su manguito inflable en el dedo, pues además de obtener el gasto cardiaco mediante el análisis de la onda; calcula el volumen sistólico, la resistencia vascular sistémica y el índice de contractilidad del ventrículo izquierdo; cuyos resultados se correlacionan con los obtenidos en la termodilución.

3.4.3.7. Sistema NICO

Este sistema se basa en el principio de Fick utilizando como indicador el CO₂; pues con este método el gasto cardiaco será proporcional al cambio de la producción de CO₂/end-tidal CO₂ tras un breve periodo de reinhalación; está indicado en los pacientes sometidos a cirugías cardiacas; este método presenta inconvenientes en que pequeños errores produce grandes cambios en el cálculo del gasto cardiaco; cuyos resultados no son válidos en pacientes con niveles de PCO₂ <30 mmHg y en pacientes con alteraciones del espacio muerto y ventilación-perfusión.¹¹

3.5. MÉTODOS NO INVASIVOS

3.5.1. El sistema NICOM de Biorreactancia Eléctrica torácica

La Biorreactancia es el método utilizado por el sistema NICOM, pues este analiza los cambios de la amplitud y frecuencia de los impulsos eléctricos a medida que pasan por el tórax. (10); este método mide gasto cardiaco, volumen sistólico y la contractilidad cardiaca a partir de los cambios de la impedancia torácica causada por la fluctuación del volumen sanguíneo a través del ciclo cardiaco. ¹¹

Ventajas del sistema NICOM:

Si lo comparamos con la bioimpedancia hay una reducción de factores como: interferencia eléctrica, movimiento ó posición del paciente, desplazamiento de electrodos.

Desventajas del sistema NICOM:

El área bajo la onda de pulso de flujo es proporcional al producto del flujo pico y tiempo de eyección del ventrículo.

3.5.2. El sistema USCOM. Ultrasonografía Doppler

Esta tecnología Doppler obtiene las medidas del volumen sistólico; a través de la emisión de ondas que rebotan en los eritrocitos; cuando el transductor está alineado con el flujo sanguíneo se obtiene una velocidad y frecuencia optima máxima. Se coloca la sonda a nivel de la escotadura supra esternal, supra claviclar y paraesternal, se obtienen medidas del volumen sistólico, gasto cardiaco e índice cardiaco y resistencia vascular sistémica. ¹¹

Las ventajas del sistema USCOM:

- Es un sistema no invasivo
- Su utilización al pie de cama

- No requiere de calibración

Entre las desventajas del sistema se describe: la ventana acústica, el uso de este sistema todavía no está expandido por falta de estudios de validación; y su carencia de correlación si comparamos el sistema USCOM con el catéter de la arteria pulmonar.¹¹

3.6. USO DE LA VARIACIÓN DE PRESIÓN DE PULSO PARA DETECTAR LA RESPUESTA A VOLUMEN

La existente relación positiva entre la precarga ventricular y el volumen sistólico, debido a que dicha relación no es lineal sino curvilínea como se muestra en la fig. 1; la expectante respuesta hemodinámica a la expansión de volumen genera un incremento de la precarga ventricular y volumen sistólico en ambos ventrículos (bi-ventricular) y por lo tanto del gasto cardíaco, sólo si se actúa en la porción ascendente de la curva de la relación de precarga/volumen (precarga-dependencia).¹²

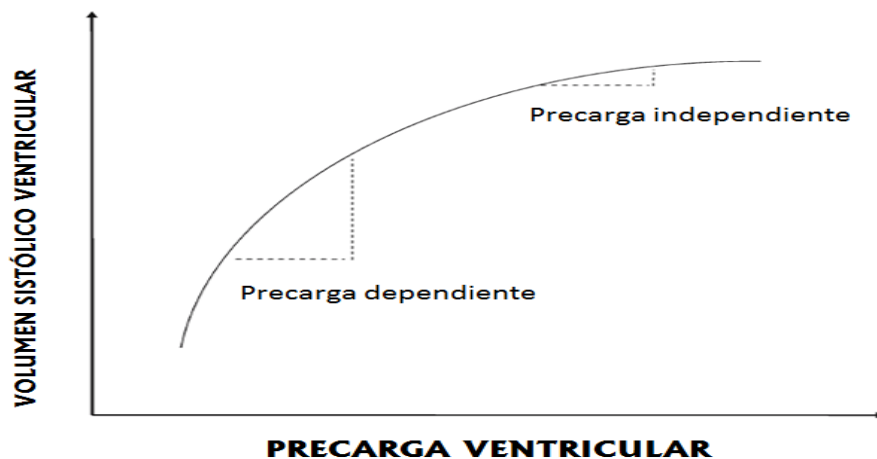


Figura 1 Curva de función ventricular o de Frank-Starling
Fuente: (C. Sabatiera, 2012)

Por lo tanto, un paciente tendría una respuesta positiva a la expansión de volumen sólo si ambos ventrículos actúan en la porción ascendente de la curva que es precarga-dependiente; mientras que en la porción plana de la curva los efectos son negativos.^{13,18}

En consecuencia, los cambios respiratorios en la presión sistólica se pudieron observar en los pacientes cuyo volumen de eyección del ventrículo izquierdo permanece sin cambios durante el ciclo respiratorio. En contraste, los cambios respiratorios en la presión del pulso no se ven afectados directamente por los cambios en la presión pleural.^{13,17}

La Variación de Presión arterial del pulso (VPP) se calcula como la diferencia entre los valores máximos (PPmax) y los valores mínimos (PPmin) de la presión del pulso sobre un solo ciclo respiratorio (Fig. 2), dividido por el promedio de la dos valores, y se expresan como un porcentaje: $VPP (\%) = 100 \times (PP_{max} - PP_{min}) / [(PP_{max} + PP_{min}) / 2]$.¹⁴

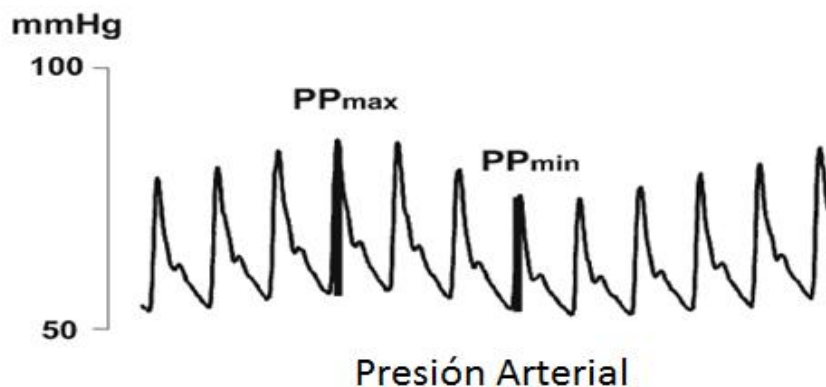


Figura 2 Cambios respiratorios en la presión arterial durante la ventilación mecánica
Fuente: (Jesús Santiago Toledo, 2011)

Michard y colaboradores en un estudio de 40 pacientes con insuficiencia circulatoria aguda relacionada con la sepsis, demostrado que:

La Variación de Presión de Pulso predijo con exactitud los efectos hemodinámicos de la expansión de volumen: con un valor umbral de 13% permitió la discriminación entre los respondedores (aquellos pacientes que presentaron un aumento en el índice cardíaco = 15% en respuesta a la expansión de volumen) y no respondedores (aquellos pacientes en los cuales no hubo respuesta posterior a la expansión de volumen) con una sensibilidad y una especificidad de 94 y 96%, respectivamente.¹⁵

Estos estudios confirman la superioridad de estos parámetros hemodinámicos dinámicos como: la Variación de Presión de Pulso (VPP) sobre los parámetros estáticos tradicionales de precarga cardíaca (PA, TAM, PVC). En este sentido, se debe recordar que los marcadores de precarga, son poco correlacionada con indicadores de la capacidad de respuesta de la precarga (o precarga dependencia) sobre todo porque la pendiente de la curva de Frank-Starling (que indica la capacidad de respuesta de la precarga ventricular) es altamente dependiente de la contractilidad cardíaca, de manera que la misma precarga puede estar asociada con la capacidad de respuesta de la precarga en el caso de la contractilidad cardíaca normal o con la ausencia de la capacidad de respuesta de la precarga en el caso de la reducción de la contractilidad cardíaca.^{19, 20}

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO

En la presente metodología se planteará un análisis en el cual se valorará cada una de las técnicas y críticas de la investigación para la cual se formularán métodos en las que se transcurrirán muchas de las aplicaciones para las innumerables estrategias por medio de conocimientos de manera científica, promoviendo así los tipos de investigaciones de forma distinta y correlacional.

Es por ello que el objetivo principal de la investigación se efectuará en la demostración de forma correlacional entre la variabilidad de presión de pulso y los parámetros hemodinámicos tradicionales en pacientes sépticos durante la ventilación mecánica, como predictores de hipovolemia en la unidad de cuidados intensivos, en el Hospital IEES Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil.

4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

4.2.1. Tipo Analítico

Se aplicará el método analítico para poder relacionar cada una de las variables en la cual se formularán tipos de conocimientos para así estructurar intervenciones ante los procesos de variaciones de presión de pulso (VPP), lo cual hace que este método es aplicado por recolecciones de la información ante los pacientes del Hospital, realizando tipos de encuestas que procederán analizar el funcionamiento de operaciones, expresado así las dimensiones mucho más éticas.

4.2.2. Tipo descriptivo

Esta consiste en aplicar informaciones por medio de recolecciones ante los puntos de acciones empleados por medio de encuestas donde se indagara de forma directa en el lugar de los hechos, llegando así a considerar los vertimientos ante los pacientes del Hospital, además de las informaciones de manera primaria y secundaria, permitiendo así medir las variaciones de las presiones tomadas en el pulso por medio de las ventilaciones mecánicas de hipovolemia.

Esta investigación es la que se procederá a efectuar como instrumento en la encuestas, con el fin de concluir cada una de las aceptaciones, para así concluir y recomendar cada elementos que se utilizara de forma tangibles, concretando cada uno de los hechos de informaciones obtenidas de forma operativa.

4.2.3. Tipo Empírico

Esta es la que forma parte de cada proceso de manera analítica para así establecer de forma posterior cada uno de los objetivos planteados, haciendo así que por medio de esta investigación sean realizados ante los análisis que son basados y valorados para los rigores de las objetividades que se basaran en datos que están constatados en el mismo.

De acuerdo al mismo se establecerá ante los aportes de procesos e investigaciones que son fundamentales que ayudarán así a posibilitar cada relevancia de forma esencial para las características mucho más fundamentales para el objetivo de estudio, es por ello que se vuelve mucho más accesible de manera porcentual.

4.2.4. Tipo correlacional

Este método es el analizar cada una de las constituciones que hacen que este tipo investigación permita la administración fácil ante los estudios de índole mucho más principal para las ventajas que son otorgado forma mucho más sencilla y ventajosas para las relaciones de las variables e investigaciones particulares al conocimiento, lo cual ayudara a que se provee mucho más las relaciones de las variables y aspectos comparativos.

Es por ello que este estudio ayudara a las aplicaciones de los comportamientos que suelen comportarse ante acciones de influencia para los factores externos, esto quiere decir que cada uno de los valores tomados en las variaciones de presión de pulso mostrar las relaciones y categorías de las variables midiendo las relaciones relacionadas para analizar así la correlación expresadas y sometidas a números pruebas encuestadas.

4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

La utilización de este tipo de instrumentos ayudaran a recolectar cada una de las informaciones y datos que son requeridos para medir y determinar cada una de las variaciones de presión de pulso que son hallados durante la ventilación mecánica como predictores de hipovolemia, dichos planteamientos fueron utilizadas de la siguiente forma:

De Observación.- Esta es una de las técnicas que más se utiliza en la recolección de informaciones y datos, puesto que por medio de las observaciones se realizan las interpretaciones y numerosas recolecciones que son concertadas por medio de enfoques manuales de las variaciones de presión.

La Encuesta.- Esta es la que se destina por las intervenciones que se realiza por medio de preguntas de opciones múltiples y valores tomados en cada variación de pulso haciendo que

se determine cuáles de estas ventilaciones mecánicas de los pacientes sean categorizadas de forma detallada.

4.4. DETALLES DE LA INVESTIGACIÓN

Criterios de inclusión

- Pacientes sépticos con asistencia ventilatoria mecánica, monitorizados a través de un catéter intra-arterial conectado al sistema de flocc-trac; que son ingresados en la unidad de terapia intensiva.
- Pacientes sépticos con uno o más de dos disfunciones orgánicas (SOFA >2)
- Edades comprendidas entre los 18 y 65 años.

Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes que presentaban alguna de las siguientes condiciones:

- Pacientes con diagnósticos de shock distintos al séptico (Neurogènico, Obstructivo)
- Valvulopatía mitral
- Arritmias
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Hepatopatías crónicas
- Insuficiencia renal
- Pacientes con catéter central de acceso femoral

4.5. POBLACIÓN UTILIZADA

La población que se tomó en cuenta para este estudio comprende un número de 70 pacientes sépticos que cumplieron los criterios de ingreso en la Unidad de cuidados intensivos del Hospital IIES Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil, en dicha muestra se describirá lo cambios de la variación de presión de pulso durante la ventilación mecánica con presión positiva como indicador de hipovolemia.

ASPECTOS ETICOS

Cumpliendo con los principios éticos fundamentales como: el respeto por las personas o autonomía, el de beneficencia y no maleficencia y el de justicia, a cada uno de los pacientes seleccionados le serán explicados de forma concreta y hasta lograr su comprensión, las características de la investigación, quedando estos en plena libertad de abstenerse de su participación en el estudio si así lo consideran. Durante el desarrollo de este trabajo se mantendrá una conducta ética, más bien encaminada a profundizar en el conocimiento del tema a investigar, protegiendo la integridad biopsicosocial del enfermo y su familia. La información obtenida solamente se empleará con fines científicos. La investigación será sometida para su valoración por el Consejo Científico y el Comité de Investigación de la institución responsable, y se adhiere a las normas de Helsinki.

Tabla 4 Conceptualización y operacionalización de las variables

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	VALORES Y UNIDADES DE REFERENCIA
PARAMETROS HEMODINAMICOS ESTATICOS	Presión Arterial Media (TAM)	Es la presión capaz de mantener una adecuada perfusión tisular y metabolismo	Cuantitativa	>71mmHg 66-70 mmHg <65 mmHg
	Frecuencia Cardiaca	Latidos cardiacos por minuto	Cuantitativa	(<69 LPM) (70-109LPM) (110-139 LPM) (140-179 LPM) (>180 LPM)
	PRESIÓN VENOSA CENTRAL	La PVC refleja la cantidad de sangre que retorna a la aurícula derecha del corazón	Cuantitativo	8-12 mmHg 5-7 mmHg <4 mmHg
	DIURESIS	Es la cantidad orina secretada en función del tiempo.	Cuantitativa	<0.5ml/kg/min 0.5-1.5ml/kg/min >1.5ml/kg/min
	PARAMETROS HEMODINAMICO DINAMICOS MEDIANTE EL SISTEMA FLOC TRAC	GASTO CARDIACO	Es el volumen de sangre bombeado por el corazón en un minuto	Cuantitativa
IC		Gasto cardíaco indexado a la masa corporal	Cuantitativa	L/min/m2
RVS		Resistencia vascular sistémica es la presión que se encarga de mantener la perfusión tisular	Cuantitativa	dyn x cm5
VPP		Variabilidad de Presión de Pulso es un parámetro hemodinámico invasivo dinámico	Cuantitativo	>13% 12% - 9% < 8%
PARAMETROS DEL VENTILADOR MECANICO	PEEP	Presión Positiva al Final de la Inspiración	Cuantitativo	< 5 cmH2O > 5 cmH2O
	VOLUMEN MINUTO	Es el volumen total de aire que entra y sale del Pulmón por minuto.	Cuantitativa	4-6ml/kg 8-9ml/kg >10l/kg
OTRAS VARIABLES	EDAD	Tiempo transcurrido desde los 15 años del paciente hasta el momento de la monitorización	Cuantitativa	15a - 35ª 36a - 54a >55años
	Reanimación de líquidos	Es la cantidad de líquidos que se administra para mantener una adecuada perfusión tisular	Cuantitativa	2 litros 4 litros 6 litros

Elaborado por: Fabián Ortega

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS

GÉNERO DE PACIENTES

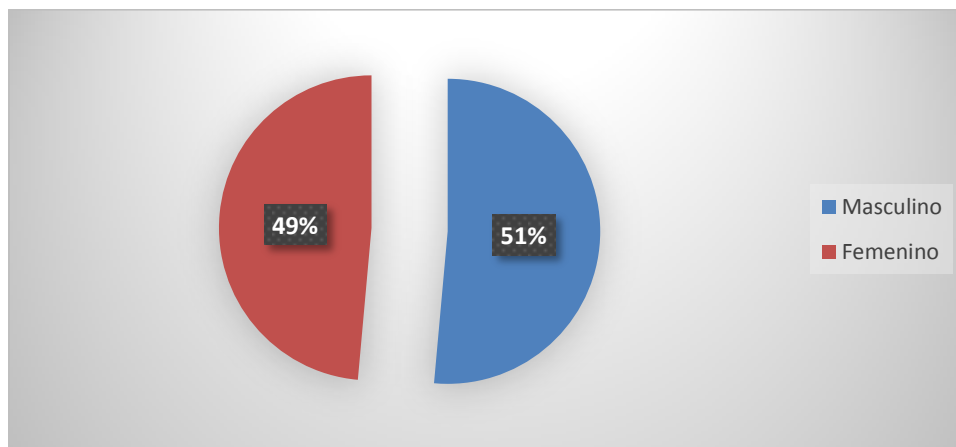
Tabla 5 Género de los encuestados

Genero	Número de pacientes	PORCENTAJE
Masculino	36	51%
Femenino	34	49%
TOTAL	70	100%

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 1. Género de los encuestados



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

Al realizarse un exhaustivo análisis a los pacientes del Hospital Teodoro Maldonado Carbo se concluye que la división porcentual de genero esta entre el 51% para el masculino y el 49% para el femenino, siendo el género masculino de pacientes el de mayor relevancia.

EDAD DE LOS PACIENTES

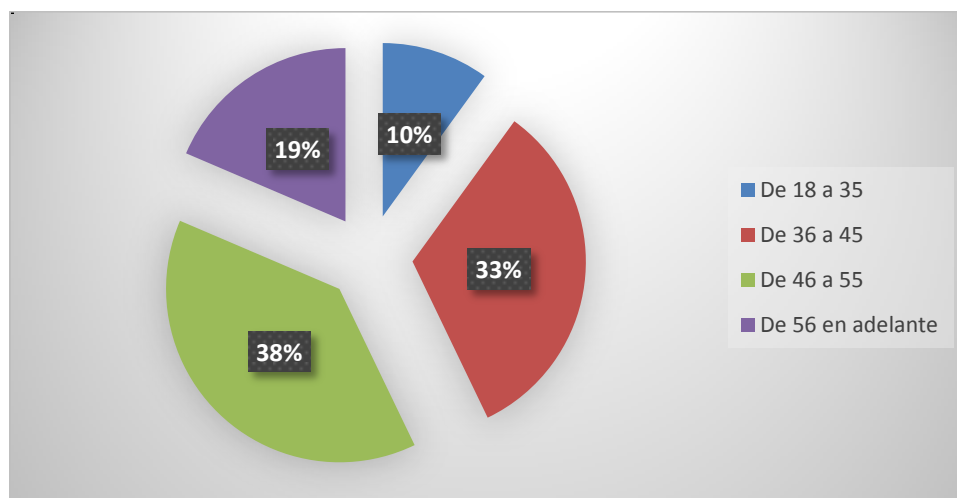
Tabla 6 Edad de pacientes hospitalizados en Unidad Crítica

Edad	Número de pacientes	PORCENTAJE
De 18 a 35	7	10%
De 36 a 45	23	33%
De 46 a 55	27	39%
De 56 en adelante	13	19%
TOTAL	70	100%

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 2. Edad de pacientes hospitalizados en Unidad Crítica



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

Entre las edades tomadas de los pacientes se consideró por tabulaciones que los de 18 a 35 años son del 10%, mientras que los de 36 a 45 años cuentan con el 33%, por otra parte, las edades de 46 a 55 años cuentan con el 39% y finalmente el 19% representa a los de 56 años en adelante, siendo los pacientes de mayor relevancia los de 46 a 55 años.

1. ¿Cuál es el peso en Kilogramos de los pacientes encuestados?

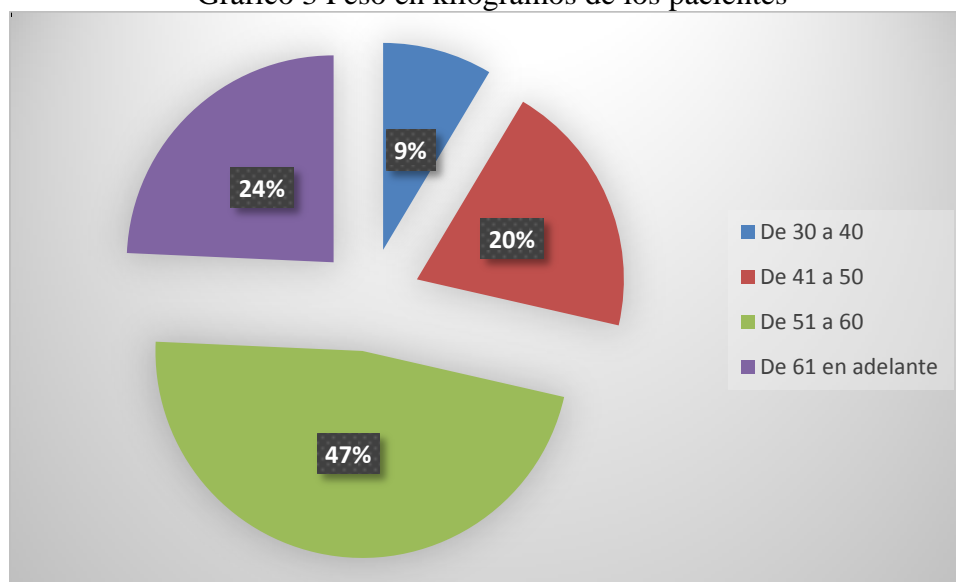
Tabla 7 Peso en kilogramos de los pacientes

Peso en Kg	Número de pacientes	Porcentaje
De 30 a 40	6	9%
De 41 a 50	14	20%
De 51 a 60	33	47%
De 61 en adelante	17	24%
TOTAL	70	100%

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 3 Peso en kilogramos de los pacientes



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

En cada uno de los pacientes se tomó en consideración el peso de los mismos, lo cual se llegó a determinar que de 30 a 40 Kg de peso fue de 9%, mientras que los de 41 a 50 Kg de peso fue de 20%, el rango de 51 a 60 Kg presenta el 47% y finalmente el rango mayor de 61 Kg estima el 24%, siendo el peso en Kg de mayor porcentaje el rango comprendido entre los 51 a 60 kilos.

2. ¿Cuál es el tiempo de evolución clínica?

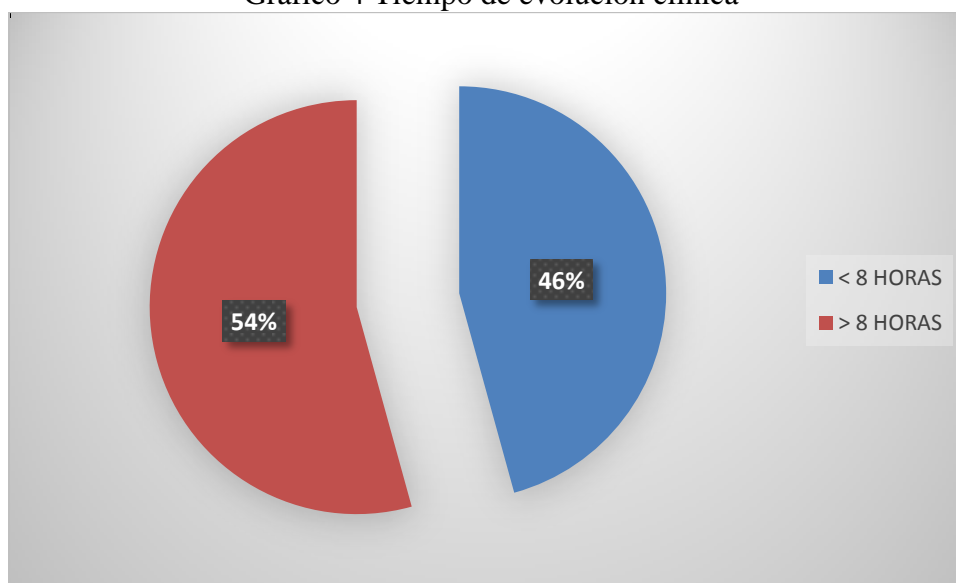
Tabla 8 Tiempo de evolución clínica

Tiempo de evolución	Número de pacientes	PORCENTAJE
< 8 HORAS	32	46%
> 8 HORAS	38	54%
TOTAL	70	100%

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 4 Tiempo de evolución clínica



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

Se tomó en consideración que las evoluciones de los paciente ante el tiempo clínico de estos se consideró que los de menores a 8 horas fue de 46%, mientras que los de mayor a 8 horas están evaluadas para los de 54%, es por ello que se llegó a la interpretación total que los de mayor relevancia en la evolución representan los de mayor a 8 horas.

3. ¿Cuál es el porcentaje de Hipovolemia refractaria en los pacientes?

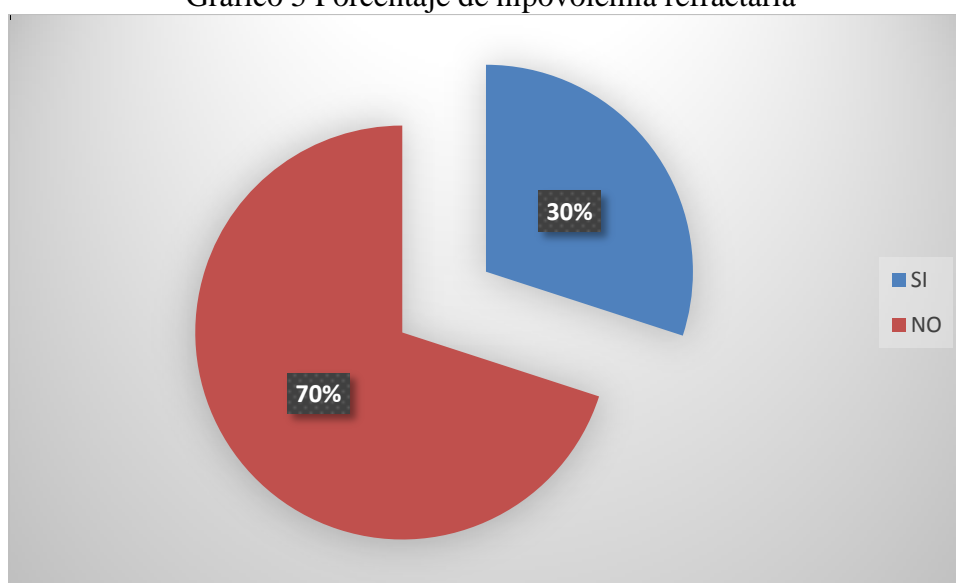
Tabla 9 Porcentaje de hipovolemia refractaria

Hipovolemia refractaria	Número de pacientes	PORCENTAJE
SI	21	30%
NO	49	70%
TOTAL	70	100%

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 5 Porcentaje de hipovolemia refractaria



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

En este gráfico se detalla la presencia de hipovolemia refractaria en un 30% de los casos y el 70% representa la hipovolemia que mejoró con la reanimación hídrica; lo que permitió en su momento ir retirando paulatinamente el soporte con vasopresores; quedando la duda si la reanimación hídrica en las primeras horas durante su paso por el área de emergencia haya sido la adecuada.

4. ¿La hipovolemia es la causa de mayor frecuencia de muerte?

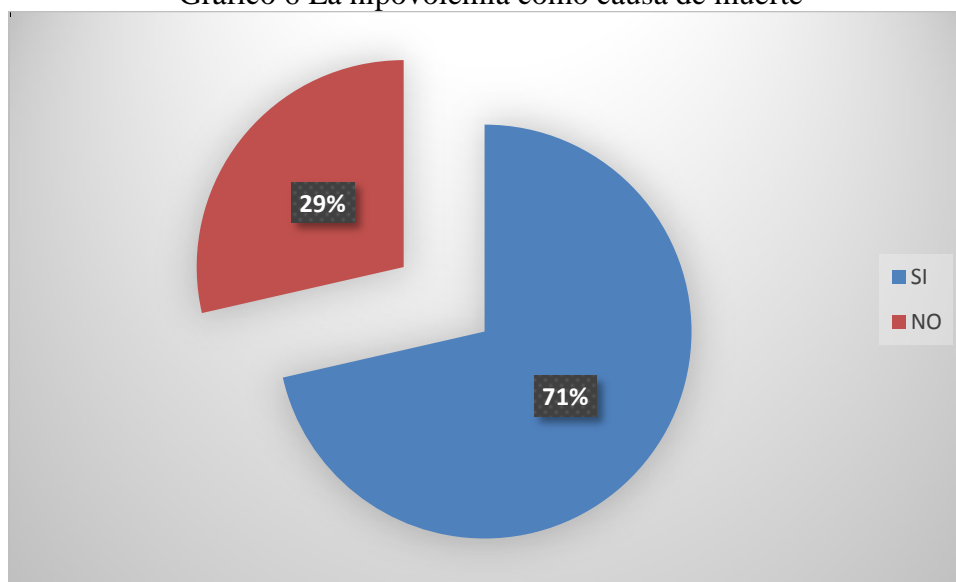
Tabla 10 La hipovolemia como causa de muerte

Hipovolemia	Número de pacientes	PORCENTAJE
SI	50	71%
NO	20	29%
TOTAL	70	100%

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 6 La hipovolemia como causa de muerte



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

Se ha efectuado la interrogante respecto a la hipovolemia como causa frecuente de muerte, para lo cual al analizar en este grupo de pacientes se observó que el 71% consideró a la hipovolemia como principal causa de muerte; mientras que el 29% de pacientes no lo consideraron desde esta perspectiva.

5. ¿Cuáles fueron las mediciones de la VPP (%) comparado con la presión venosa central (mmHg)?

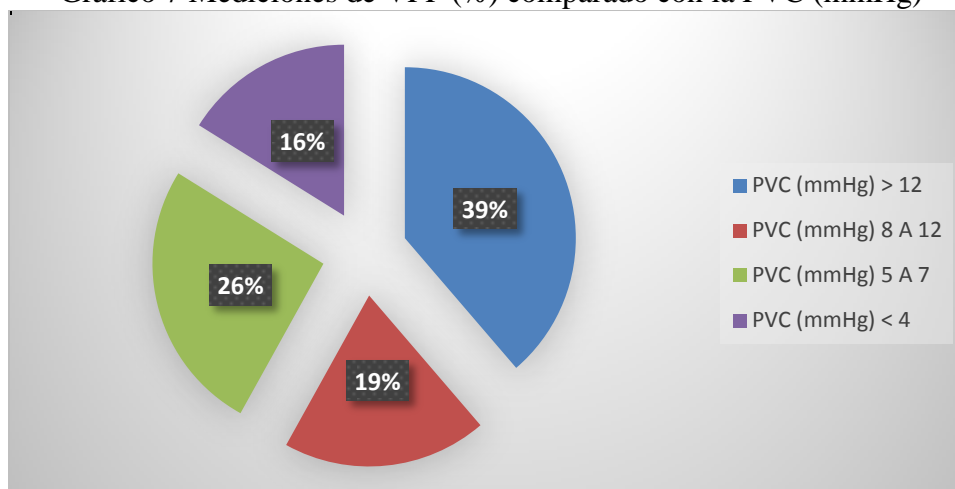
Tabla 11 Mediciones de VPP (%) comparado con la PVC (mmHg)

VPP	PVC (mmHg)			
	> 12	8 A 12	5 A 7	< 4
≥13%	12	6	8	5
9 - 12%		17		
≤8%	4	1	6	11
TOTAL	16	24	14	16
TOTALIDAD	70			

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 7 Mediciones de VPP (%) comparado con la PVC (mmHg)



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

De acuerdo a las mediciones que se realizaron la correlación entre la variación de presión (VPP) y la presión venosa central (PVC) no se correlacionaron ya que en 6 casos con PVC normal y 12 casos con PVC altas se dieron con valores de VPP > 13% y en 17 casos con PVC normal se mantuvieron con niveles de VPP dentro del rango entre 9 y 12% sin que se requiera mayor expansión de volumen; lo que resulta una cifra escasamente significativa estadísticamente.

6. ¿Cuáles fueron las mediciones de la Variación de presión de pulso (%) comparadas con la frecuencia cardiaca?

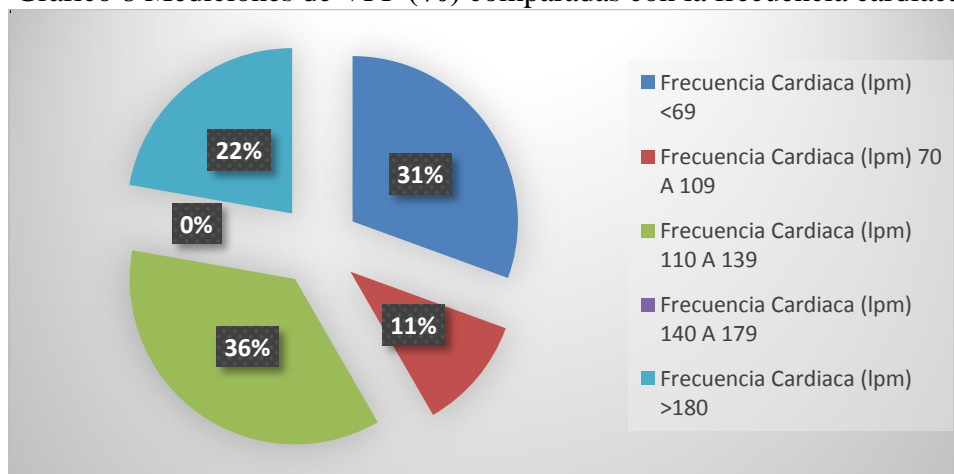
Tabla 12 Mediciones de VPP (%) comparadas con la frecuencia cardiaca

VPP	Frecuencia Cardiaca (lpm)				
	<69	70 A 109	110 A 139	140 A 179	>180
≥13%	11	4	13		8
9 - 12%		11		3	
≤8%	3		5	2	10
TOTAL	14	15	18	5	18
TOTALIDAD	70				

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 8 Mediciones de VPP (%) comparadas con la frecuencia cardiaca



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

Para la siguiente medición se analizaron cada una de los rangos de las variaciones de presión (VPP) con cada una de las frecuencias cardiacas, se encontró 13 casos con frecuencias entre 110 y 139 lpm, con niveles de VPP > 13% encontrando cierta correlación clínica, pero se reportan 11 casos con frecuencias < 69 lpm con niveles de VPP > 13 %; con lo cual no hay una correlación clínica ni estadística.

7. ¿Cuáles fueron las mediciones de la Variación de presión de pulso (%) comparadas con la Tensión arterial media (mmHg)?

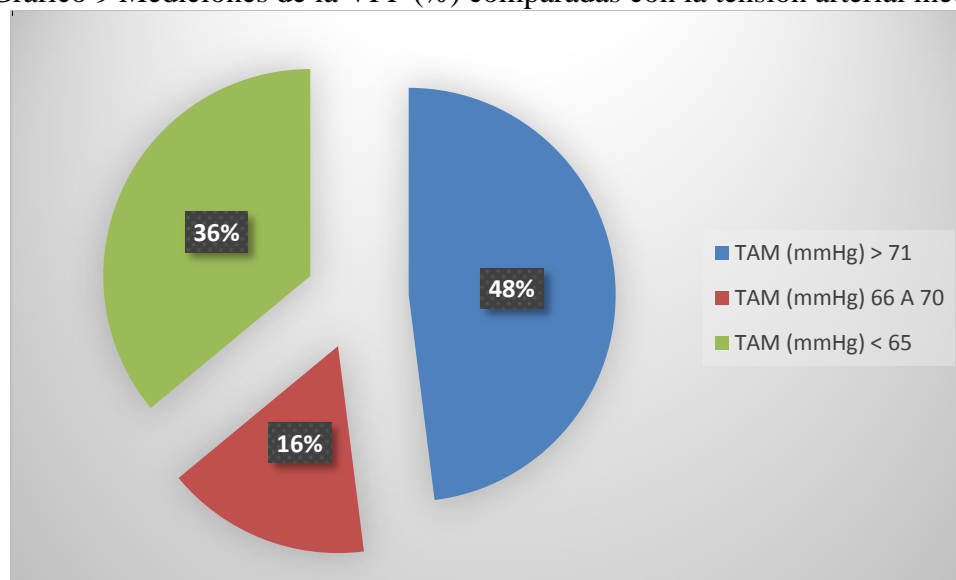
Tabla 13 Mediciones de la VPP (%) comparadas con la tensión arterial media

VPP	TAM (mmHg)		
	≥ 71	66 A 70	≤ 65
≥13%	12	4	9
9 - 12%	7	14	11
≤8%	5	5	3
TOTAL	24	23	23
TOTALIDAD	70		

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 9 Mediciones de la VPP (%) comparadas con la tensión arterial media



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

Por otra parte las mediciones de la variación de pulso con la tensión arterial media se reportaron 14 casos con tensión arterial normal (66-70mmHg) con rango normal de VPP (9-12%) presentando cierta correlación, pero sucede lo contrario con 12 casos con tensiones altas (>71mmHg) con rangos elevados de VPP > 13%; además de 11 casos de tensión arterial bajas (<65 mmHg) con niveles de VPP normal; dando como resultados valores que no se correlacionan ni clínica ni en la parte estadística.

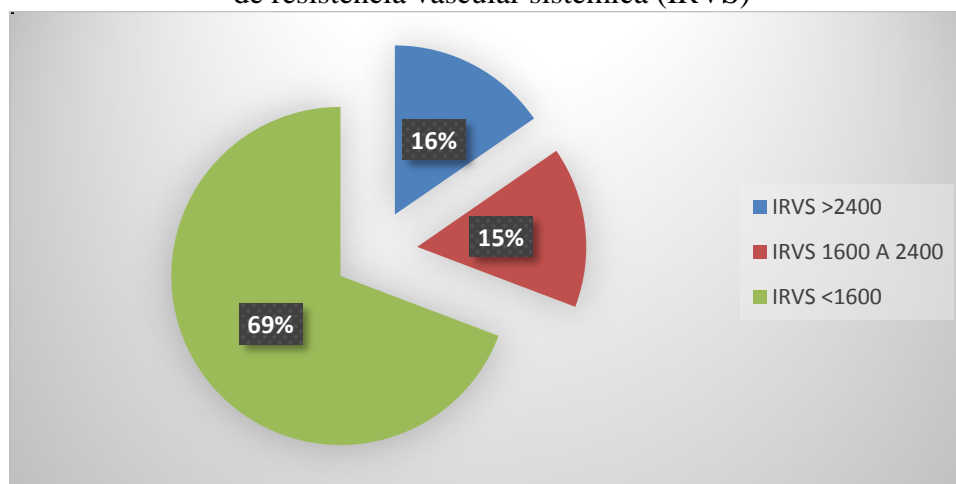
¿Cuáles fueron las mediciones de la Variación de presión de pulso comparadas con el Índice de resistencia vascular sistémica?

Tabla 14 Mediciones de la Variación de presión de pulso (%) comparadas con el Índice de resistencia vascular sistémica (IRVS)

VPP	IRVS		
	>2400	1600 A 2400	<1600
≥13%	4	4	18
9 - 12%	3	24	
≤8%	12		5
TOTAL	19	28	23
TOTALIDAD	70		

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)
Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 10 Mediciones de la Variación de presión de pulso (%) comparadas con el Índice de resistencia vascular sistémica (IRVS)



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)
Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

En las mediciones que se realizaron entre la variación de presión de pulso con el índice de resistencia vascular sistémica se reportaron 24 casos con un índice de resistencia normal (1600-2400) con niveles de VPP dentro del rango (9-12%); encontrando cierta correlación con 18 casos en donde los niveles del índice de resistencia vascular son bajos (<1600) por el mecanismo de vasoplejía, propio de los paciente en shock séptico, con niveles de VPP altos (>13%) con lo que se iniciaría la terapia de reanimación.

8. ¿Cuáles fueron las mediciones de la Variación de presión de pulso (VPP) comparados con el Índice cardiaco (1/min/m²)?

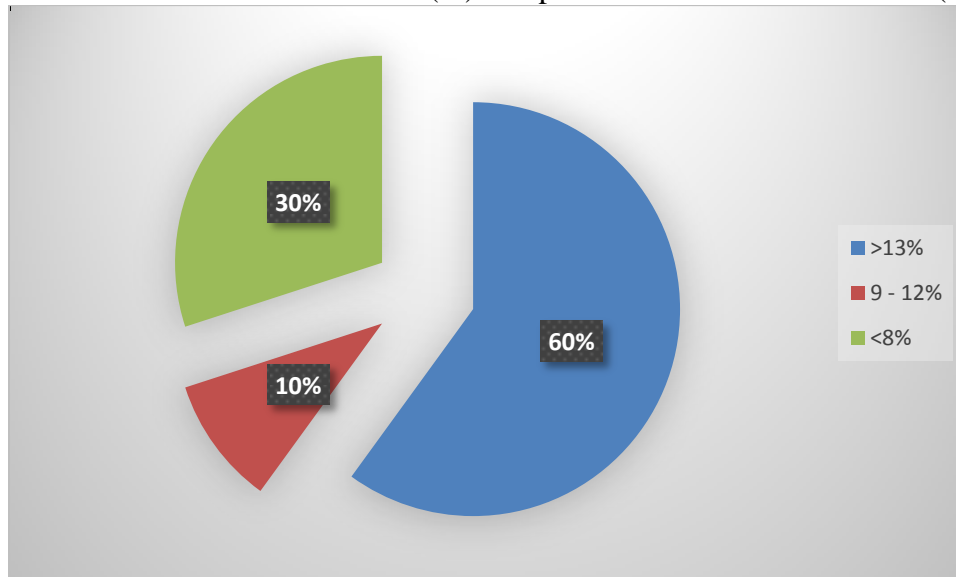
Tabla 15 Mediciones de la VPP (%) comparados con el Índice cardiaco (IC)

VPP	IC (l/min/m ²)		
	>4.2	2.8 A 4.2	<2.8
≥13%	12	5	
9 - 12%	2	16	17
≤8%	6	8	4
TOTAL	20	29	21
TOTALIDAD	70		

Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Gráfico 11 Mediciones de la VPP (%) comparados con el Índice cardiaco (IC)



Fuente: Investigación de campo – Hospital Teodoro Maldonado Carbo (Octubre 2016)

Elaborado por: Fabián Ortega

Interpretación de datos:

Finalmente se analizó las respectivas mediciones de las variaciones de presión de pulso con el índice cardiaco no encontrándose relación por presentar 17 casos con niveles bajos de índice cardiaco (<2.8%) con rangos normales de VPP (8-12%) además de 12 casos con índice cardiaco alto (>4.2).

CAPÍTULO VI

6. DISCUSIÓN

En nuestro medio el shock séptico sigue siendo la patológica de mayor ingreso en la unidad de cuidados intensivos; con elevada tasa de mortalidad; como consecuencia de la mala perfusión tisular que conlleva al fallo multiorgánico.

Los parámetros hemodinámicos tradicionales son poco sensibles y poco específicos, para determinar el estado de volemia del paciente cuando se analizan individualmente; pues tanto la presión venosa central (PVC), tensión arterial media (TAM) y frecuencia cardíaca (FC) pueden ser modificados por una serie de condiciones como el dolor, fiebre, anemia, por lo que resulta ser medidas poco fiables como guía de fluidoterapia; pero actualmente se cuenta con dispositivos invasivos pueden ayudar a establecer de manera más confiable la volemia del paciente; como lo es la variación de presión de pulso (VPP) pues ha demostrado ser un indicador del volumen intravascular, además de evaluar la respuesta tras la administración de fluidos; la gran mayoría de los pacientes en ventilación mecánica tienen colocado una línea arterial del cual tenemos que sacar provecho de este recurso.

En nuestro estudio se evaluó la correlación en 145 mediciones en pacientes con shock séptico a través de una línea arterial de preferencia radial mediante el sistema flocc/trac entre la variación de presión de pulso y los parámetros hemodinámicos estáticos tradicionales, pues no se encontró correlación de la VPP con la PVC ni con PAM que fuera estadísticamente significativa a pesar del buen número de mediciones que se tuvieron. En el transcurso del estudio se ha enfatizado que la presión venosa central no tiene utilidad para valorar estado de volemia del paciente, pero se lo utiliza para validar este estudio; pues hoy en día no existe un parámetro hemodinámico «estándar de oro» con lo cual podamos comparar y/o validar a la variación de presión de pulso. Aunque en la mayor parte de los casos el tiempo de evolución de estos pacientes sépticos fue mayor a 8 horas (54%); la hipovolemia no fue refractaria a fluidos en el 70% de los casos, pero se asoció con una mortalidad del 71%;

La explicación de estos resultados pueden ser por que dichos parámetros tradicionales no son por sí solas lo suficientemente sensibles ni específicas para poder determinar el estado de volemia del paciente, sino como parte de un todo dentro de la valoración integral del estado hemodinámico del paciente séptico ventilado. Además en el estudio las limitaciones que se presentaron para la correlación de los parámetros hemodinámicos tuvimos con mayor frecuencia: las arritmias cardiacas y presencia de la ventilación espontanea

Michard y cols encontraron que la VPP no se correlacionaba con las medidas tradicionales de volemia.³

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIÓN

La variación de presión de pulso no se correlacionó con los parámetros hemodinámicos tradicionales (PVC, TAM, FC), sobre todo en aquellos pacientes que tenían más de 6 horas de evolución de shock; ya que muchas veces el paciente que ingresa al área de cuidados intensivos vienen ya manipulado, con sobrecarga de volumen, con alteración de la distribución de los líquidos por la fuga capilar y la consiguiente formación del tercer espacio.⁵ Por lo que el valor predictivo de la variación de presión de pulso toma mayor sensibilidad en determinar el estado de volemia del paciente séptico, posiblemente por influencia de ciertas condiciones sobre las variables tradicionales (PVC, TAM, FC) que hacen que no sean constante.⁶

El análisis de la curva de presión arterial durante la ventilación mecánica es una ayuda efectivo durante el monitoreo hemodinámico para evaluar el estado intravascular en los pacientes críticamente enfermos.³ Por lo que en un determinado grupo de pacientes en shock séptico se inició la resucitación hídrica utilizando como rango las mediciones porcentuales de VPP > 12% y valores de PVC menor de 8 mmHg como referencia durante las primeras 8 horas de evolución.

Los métodos hemodinámicos tanto dinámicos como estáticos nos brindan valores del estado hemodinámico del paciente, pero la lectura de un parámetro por sí solo no nos sirve para tomar una decisión terapéutica, sino la valoración conjunta de los parámetros clínicos con la monitorización que se aplique; con el afán de mejorar la evolución de la enfermedad y disminuir su mortalidad.¹⁰

CAPÍTULO VIII

8. RECOMENDACIONES

Consideramos que se necesitan estudios prospectivos que comparen la variación de presión de pulso con otras medidas más sensibles y específicas para determinar el estado de volemia del paciente como el medir el grado de distensión de la vena cava, catéter de arteria pulmonar etc. para conocer el papel real para el diagnóstico de hipovolemia en los pacientes sépticos.

Se considera que el uso práctico de la presión venosa central se siga manteniendo en vigencia; pero utilizarse como único parámetro como guía para reponer volumen, no se recomienda, aunque todavía se mantenga entre las metas en el paquete de medidas durante las 6 primeras horas, pero el manejo ya en una unidad de cuidados intensivos la variación de presión de pulso

Se recomienda realizar un estudio con una población más amplia y en distintos centros hospitalarios, para tener un mejor resultado con el método no invasivo y promover su utilización para un mejor control y evolución de los pacientes críticos en shock séptico en las unidades intensivas

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Daniela Arriagada, Alejandro Donoso, Pablo Cruces; choque séptico: actualización en la monitorización hemodinámica; Bol Med Hosp Infant Mex 2013;70(4):273-282
2. Jesús Santiago Toledo, Enrique Monares Zepeda, Claudia Olvera Guzmán, Correlación entre la variabilidad de la presión de pulso y la presión de oclusión de la arteria pulmonar, Revista de la sociedad mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva; Num.2/Abril-Jun.2011; pág.: 58-65.
3. Frédéric Michard, MD, PhD; Changes in Arterial Pressure during Mechanical Ventilation; The journal of American Society of Anesthesiology; Agosto 2005, Vol. 103, pag.:419-428.
4. M. P. Rodrigo Casanova, J.M. García Peña, V. Rodríguez; Sepsis grave y shock Séptico; Rev. Esp. Anestesiol. Reanim.2007; 54:484-498.
5. Isis Espinosa de los Monteros, Agustín Rosales Gutiérrez, Min J. Kim; Epidemiología de la Sepsis; Sepsis. De las bases moleculares a la Campaña para incrementar la supervivencia, primera edición; 2015; Academia Nacional de Medicina. Intersistema, S.A. cap.2:pág.: 5-24.
6. Frédéric Michard, MD, PhD; Jean-Louis Teboul, MD, PhD; La predicción de la respuesta de fluidos en pacientes de la UCI. Chest 2002; 121 (6): 2000-2008
7. J. Mesquidaa, X. Borrat b, J.A. Loretec et al. Objetivos de la reanimación hemodinámica. Med Intensiva. 2011; 35(8):499-508.
8. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. *Intensive Care Med.* 2013; 39(2):165–228.
9. The ability of stroke volume variations obtained with Vigileo/FloTrac system to Synger, M et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock. JAMA, 2016; 315 (8): 801-810.
10. Blanco J, Muriel-Bombin A, Sagredo V, et al. Incidence, organ dysfunction and mortality in severe sepsis: a Spanish multicenter study. Crit Care. 2008; 12:R158.
11. M.L. Mateu Camposa, A. Ferrándiz Sellésa, G. Gruartmoner de Verab; Técnicas disponibles de monitorización hemodinámica. Ventajas y limitaciones; Medicina Intensiva.2012; 36(6):434-444.

12. A. Ochagavía et.al; Monitorización hemodinámica en el paciente crítico. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. *Med Intensiva*. 2014; 38(3):154-169.
13. C. Sabatiera, *, I. Mongeb, J. Maynarc y A. Ochagavía; Valoración de la precarga y la respuesta cardiovascular al aporte de volumen. *Medicina Intensiva*. 2012 marzo; 36(1); pag: 45-55.
14. Octavio González-Chon; Eduardo Arias-Sánchez; Sandra MC García-López; Monitoreo Hemodinámico basado en la Variación de la Presión de Pulso: Sustento fisiológico y Perspectiva; *Revista de Investigación Medico Sur*. 2008; Abril-Junio: 15(2).
15. Ernesto Deloya Tomás MPMDHL. Modificaciones de la variabilidad de volumen Sistólico con incremento de la presión intraabdominal (PIA). *Medicina Crítica y Terapia Intensiva*. 2013 enero-marzo; XXVII (1).
16. D. Button, L. Weibel, O. Reuthebuch, M. Genoni, A. Zollinger and C. K. Hofer. Clinical evaluation of the FloTrac/Vigileo™ system and two established continuous cardiac output-monitoring devices in patients undergoing cardiac surgery. *British Journal of Anaesthesia* 2007 99(3):329-336.
17. Teboul J. L. Arterial Pulse Pressure Variation during Positive Pressure Ventilation and Passive leg Raising. In: M.R. Pinsky, D. Payen, and Functional Hemodynamic monitoring: update in Intensive Care and Emergency Medicine 42. Berlin: Springer, 2005; 331-342.
18. Biais M, Ouattara A, Janvier G, Sztark F. Anesthesiology. Case scenario: respiratory variations in arterial pressure for guiding fluid management in mechanically ventilated patients 2012 Jun; 116(6):1354-61.
19. Michard F, Boussat S, Chemla D, Anguel N, Mercat A, Lecarpentier Y, Richard C, Pinsky MR, Teboul JL. Relation between respiratory changes in arterial pulse pressure and fluid responsiveness in septic patients with acute circulatory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:134-8.
20. 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. *Critical Care Medicine* 2009; 37:2642-2647.

10. ANEXOS

Anexo 1: Ficha de recolección de datos

NOMBRE _____ CEDULA DE IDENTIDAD: _____

HISTORIA CLINICA _____ LUGAR DE RESIDENCIA _____

OCUPACION _____ TELÉFONO: _____

1. Medidas Antropométricas que presenta el paciente al ingreso a la UCI

MEDIDAS ANTROPOMETRICOS		
EDAD		Años
GENERO		Masculino/Femenino
PESO		KILOGRAMO

2. ¿Qué tiempo de evolución clínica tiene el paciente con shock séptico? :

< 6 horas _____ 7-24 horas _____ > 24 horas _____

3. Donde se inició la reanimación agresiva del shock séptico

Emergencia _____ hospitalización _____ terapia intensiva _____ Otro _____

4. Que cantidad de líquidos se utilizó en la reanimación inicial del shock séptico

2 Litros _____ 4 Litros _____ 6 Litros _____ Otros _____

5. ¿Qué parámetros presenta el paciente séptico al ingresar a la UCI?

PARAMETROS HEMODINAMICOS					
Presión Arterial		mmHg	PVC		CMH20
Presión Arterial Media		mmHg	Diuresis		ML/KG/H
Frecuencia Cardiaca		LPM			
PARAMETROS VENTILATORIOS					
FIO2		%	VOL MIN		
PEEP		CMH20	MODO		PRESIÓN O VOLUMEN
Frecuencia Respiratoria		RPM	PAFI		

