

**Universitat de Lleida**

**Presión venosa central como parámetro estimador de las  
necesidades de fluidoterapia: revisión sistematizada.**

*Central venous pressure as an estimated parameter of fluid therapy  
needs: systematic review.*

Autor: Elena Solanellas Lax

Tutorizado por: Paul Turner Llaurado

Facultad de enfermería y fisioterapia

Grado en Enfermería

Curso académico: 2019-2020

24-05-2020

# ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	3
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	3
LISTADO DE ABREVIATURAS.....	4
1. RESUMEN .....	6
1.2 ABSTRACT.....	7
1.3. RESUM.....	8
2. INTRODUCCIÓN .....	9
3. MARCO TEÓRICO.....	10
3.1 Monitorización hemodinámica.....	12
3.1.1 Presión venosa central.....	14
3.2 Fluidoterapia.....	15
3.3 Elevación pasiva de piernas.....	17
3.4 Justificación.....	19
4. OBJETIVOS .....	20
4.1 Objetivo general .....	20
4.2 Objetivos específicos.....	20
5. METODOLOGÍA .....	21
5.1 Pregunta de investigación.....	21
5.2 Estrategias de búsqueda.....	22
5.3 Criterios de inclusión y exclusión .....	24
5.4 Herramienta de evaluación de la calidad metodológica.....	25
6. RESULTADOS.....	26
6.1 Resultados de la estrategia de búsqueda.....	26
6.2 Características de la población .....	27
6.3 Parámetros y tratamiento .....	27
6.4 Síntesis de los estudios incluidos en la revisión .....	28

7. DISCUSIÓN .....	40
7.1 Limitaciones .....	43
8. CONCLUSIONES .....	44
9. BIBLIOGRAFIA .....	45
10. ANEXOS.....	49
10.1 Anexo I. Análisis metodológico de los estudios.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Formato PICO .....	21
Tabla 2 Estrategia de búsqueda.....	22
Tabla 3 Criterios de inclusión y exclusión.....	24
Tabla 4. Resumen de la evaluación metodológica de los estudios.....	25
Tabla 5. Análisis de los resultados de los artículos incluidos.....	28
Tabla 6. Resumen características artículos.....	38
Tabla 7. Resumen de los resultados de los artículos .....	39
Tabla 8. Limitaciones.....	43
Tabla 9. Análisis detallado escala CASPe ensayos clínicos.....	49
Tabla 10. Análisis detallado escala CASPe revisión sistemática/meta-análisis.....	50
Tabla 11. Niveles de evidencia SIGN .....	50
Tabla 12. Grado de recomendación SIGN+ .....	51

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Ley Frank-Starling. Fuente Sábatiér et.al (8).....	11
Gráfico 2. Diagrama de flujo de los resultados de búsqueda .....	26

## LISTADO DE ABREVIATURAS

<b>AD</b>	Aurícula Derecha
<b>AUC</b>	Área Bajo la Curva
<b>BDB</b>	Bases de Datos Bibliográficas
<b>CASPe</b>	Critical Appraisal Skills Programme Español
<b>CC</b>	Cirugía Cardíaca
<b>CEBM</b>	Centre for Evidence-Based Medicine, Oxford
<b>cGCxPLR</b>	Cambios en el GC inducido por PLR
<b>CNC</b>	Cirugía No Cardíaca
<b>CRF</b>	Capacidad de Respuesta de Fluidos
<b>cPVCxPEEP</b>	Cambios en la PVC inducidos por PEEP
<b>cPVCxPLR</b>	Cambios en la PVC inducido por PLR
<b>cSVVxPEEP</b>	Cambios en SVV inducido por PEEP
<b>cSVVxPLR</b>	Cambios en SVV inducido por PLR
<b>CVC</b>	Catéter Venoso Central
<b>DeCS</b>	Descriptores en Ciencias de la Salud
<b>EC</b>	Ensayo Clínico
<b>EEII</b>	Extremidades Inferiores
<b>EGDT</b>	Early Goal-Directed Therapy
<b>EPOC</b>	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
<b>EtCO<sub>2</sub></b>	End Tidal CO <sub>2</sub>
<b>FC</b>	Frecuencia Cardíaca
<b>FINER</b>	Factible, Interesante, Novedosa, Ética y Relevante
<b>FTc</b>	Corrected Flow Time
<b>FTI</b>	Fluidoterapia Intravenosa
<b>GC</b>	Gasto Cardíaco
<b>GEDVI</b>	Global End-Diastolic Volume Index
<b>GEF</b>	Global Ejection Fraction
<b>GR</b>	Grado de Recomendación
<b>IC</b>	Índice Cardíaco
<b>LVEF</b>	Left Ventricular Ejection Fraction
<b>MeSH</b>	Medical Subject Headings

<b>ND</b>	No Definidos
<b>NE</b>	Nivel de Evidencia
<b>NR</b>	No Respondedores
<b>PEEP</b>	Positive End-Expiratory pressure
<b>PIC</b>	Presión Intracraneal
<b>PICO</b>	Question, Intervención, Comparison, Outcomes
<b>PLR</b>	Passive Leg Raising
<b>POAP</b>	Presión de Oclusión de la Arteria Pulmonar
<b>PVC</b>	Presión Venosa Central.
<b>Q</b>	Quirófano
<b>R</b>	Respondedores
<b>RCP</b>	Reanimación Cardio Pulmonar
<b>RS</b>	Revisión Sistematizada
<b>RV</b>	Retorno Venoso
<b>RVS</b>	Resistencias Vasculares Sistémicas
<b>SAPS</b>	Simplified Acute Physiology Score
<b>SIGN</b>	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
<b>SVV</b>	Stroke Volume Variation
<b>UCI</b>	Unidad de cuidados intensivos
<b>VM</b>	Ventilación Mecánica
<b>VPP</b>	Variación presión de pulso
<b>VS</b>	Volumen Sistólico
<b>VTI</b>	Volume Time Index

## 1. RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La presión venosa central se ha recomendado durante mucho tiempo como parámetro estimador de las necesidades de fluidoterapia. Estudios recientes han puesto en duda la capacidad de este parámetro proponiendo otros nuevos más precisos. Igual que proponen, otras estrategias de fluidoterapia para evitar la sobrecarga de volumen que ha demostrado ser altamente perjudicial para el paciente crítico.

**OBJETIVO:** Revisar la efectividad de la presión venosa central como parámetro para guiar la fluidoterapia en pacientes críticos con compromiso hemodinámico.

**METODOLOGÍA:** Se ha realizado una revisión sistematizada con 11 búsquedas bibliográficas en 5 bases de datos distintas (Pubmed, Cochrane, Cinhal, ScienceDirect y Scopus) entre diciembre 2019 y abril de 2020. Se han incluido un total de 8 estudios, que han sido evaluados metodológicamente mediante CASPe.

**RESULTADOS:** La PVC presenta mayor mortalidad, duración de la VM, y balance de volumen mayor respecto a otras variables. Existe controversia respecto a los días de ingreso en UCI y a la cantidad de volumen administrado. Los parámetros dinámicos presentan mayores beneficios en estos aspectos. La mayoría de los estudios otorgan valores predictivos pobres para la PVC con AUC  $<0.57$  y en un estudio entre 0.73-0.85. Sin embargo, para los dinámicos presentan valores predictivos con AUC  $> 0.90$  en varios estudios.

**CONCLUSIONES:** En la línea de los resultados de otros autores, la PVC es un parámetro estático con una capacidad de respuesta de fluidos cuestionable con mayores riesgos frente a otras variables como las dinámicas. Según la evidencia los parámetros dinámicos son mejores predictores de la respuesta a la fluidoterapia por relacionarse mejor con el volumen sanguíneo.

**PALABRAS CLAVE:** Presión venosa central, fluidoterapia, cuidados críticos.

## 1.2 ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Central venous pressure has been recommended for a long time to estimate fluid therapy needs. Recent studies have questioned this parameter proposing new more accurate. They propose other fluids therapies to avoid volume overload, which has been shown to be highly injurious to critically ill patient.

**OBJECTIVE:** To review in current bibliography the effectivity to CVP like a parameter to guide the fluid therapy in critically ill patients.

**METHODS:** It has been a systematic review with eleven searches in five different data bases (Pubmed, Cochrane, Cinhal, Science Direct and Scopus) between December 2019 and april 2020. It has been include eight studies which have been methodologically analyse by CASPe.

**OUTCOMES:** The CVP presents major mortality, days of MV and volume balance regarding other parameters. There is controversy about the length ICU and amount of volume administrated. Dynamic parameters have more advantage in these aspects. Many studies have poor predictive values for CVP with AUC <0.57 and others between 0.73-0.85. However, dynamic parameters have predictive values with AUC >0.90 in many studies.

**CONCLUSIONS:** In conclusion, like other authors, the CVP is a static parameter with a questionable fluid responsiveness with high risk regarding to dynamic parameters. According to evidence dynamic parameters are better predictors of fluid responsiveness because have better relationship with blood volume.

**KEY WORDS:** central venous pressure, fluid therapy, critical care.

### **1.3. RESUM**

**INTRODUCCIÓ:** La pressió venosa central s'ha recomanat molt de temps com paràmetre estimador de les necessitats de fluidoteràpia. Estudis recents han posat en dubte la capacitat d'aquest paràmetre proposant d'altres més precisos. També proposen altres estratègies de fluidoteràpia per evitar la sobrecarrega de volum, que ha demostrat ser altament perjudicial per el pacient crític.

**OBJECTIU:** Revisar l'efectivitat de la pressió venosa central com paràmetre per guiar la fluidoteràpia en pacients crítics amb compromís hemodinàmic.

**METODOLOGÍA:** S'ha realitzat una revisió sistemàtica. S'han portat a terme 11 cerques bibliogràfiques a 5 bases de dades diferents (Pubmed, Cochrane, Cinhal, Science Direct i Scopus) entre desembre de 2019 i abril de 2020. S'han inclòs un total de 8 estudis que han sigut avaluats metodològicament mitjançant l'escala CASPe.

**RESULTATS:** La PVC presenta major mortalitat, duració de la VM i un balanç de volum major en vers a unes altres variables. Existeix controvèrsia respecte als dies d'ingrés a la UCI i a la quantitat de volum administrat. Els paràmetres dinàmics presenten majors beneficis en aquests aspectes. La majoria d'estudis donen valors predictius pobres per la PVC amb AUC <0.57 i en un estudi entre 0.73-0.85. Però els dinàmics presenten valors predictius amb un AUC >0.90 en diferents estudis.

**CONCLUSIONS:** En la línia dels resultats d'altres autors, la PVC es un paràmetre estàtic amb una capacitat de resposta de fluids qüestionable amb elevat risc en vers a altres variables com les dinàmiques. Segons l'evidència, aquests són millors predictors de la resposta a la fluidoteràpia ja que se relacionen millor amb el volum sanguini.

**PARAULES CLAU:** pressió venosa central, fluidoteràpia, cuidatges crítics.

## **2. INTRODUCCIÓN**

Los pacientes críticos han estado presentes en la asistencia sanitaria desde siempre, sin embargo, los recursos no siempre han estado a la vanguardia para poder salvar sus vidas. No es hasta mitad del siglo XIX que se empieza a agrupar a estos pacientes en salas con más atención sanitaria y es a mitades del siglo pasado que se crea la primera UCI para atender a estos individuos (1).

A menudo, en la práctica asistencial nos podemos encontrar pacientes cuya estabilidad hemodinámica se encuentre comprometida. La monitorización no solo nos ayuda a conocer valores específicos de manera más precisa de las constantes, sino que nos aporta información sobre su estado para guiar el tratamiento y evaluar la respuesta de este. Las formas, parámetros y técnicas también han ido evolucionando a lo largo de los años, así como sus consideraciones y utilidades (2).

Uno de los parámetros más utilizados en la monitorización hemodinámica invasiva es la PVC. Durante años, y así lo siguen recomendando las guías actuales, la PVC ha sido considerada como un parámetro estático válido en la predicción de las necesidades de fluidoterapia (3,4).

Recientemente se han publicado estudios que revolucionan esta premisa, proponiendo nuevos métodos más precisos en cuanto a la predicción de la necesidad y respuesta al aporte de fluidos (5).

### 3. MARCO TEÓRICO

La **inestabilidad hemodinámica** se caracteriza por la aparición de signos indicativos de hipoperfusión y un estado de bajo gasto cardíaco. Cuando esto ocurre los tejidos no están bien perfundidos por lo que la presión de perfusión y el transporte global de oxígeno serán los primeros parámetros en verse afectados por la falta del mismo. Al no haber un buen aporte de oxígeno por los grandes vasos se aumentará el consumo de este a nivel microcirculatorio, iniciando así las vías anaerobias para mantener la respiración celular (2).

En esta situación se debe iniciar lo que se conoce como **reanimación hemodinámica** actuando sobre dos variables: la presión y el flujo de oxígeno para revertir la vía anaerobia. Una situación de hipoxia prolongada en el tiempo puede provocar daños que empeoren el pronóstico del individuo (2).

El objetivo por tanto de la resucitación es, la estabilidad hemodinámica, que se evalúa mediante el equilibrio entre el gasto cardíaco, la volemia y las resistencias vasculares sistémicas y estas también serán las variables sobre las que tendremos que actuar para buscar la estabilidad (6).

El **gasto cardíaco** es entendido como “la cantidad de sangre que el corazón es capaz de expulsar en un minuto”. Se consideran valores normales entre 4 y 6.5 litros/min. Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$GC = VS \times FC$$

En esta fórmula se entiende VS como volumen sistólico y FC como frecuencia cardíaca. El VS lo calcularemos de la siguiente manera:

$$VS = (GC / FC) \times 1000$$

Consideraremos valores normales para VS entre 60 y 100 ml/latido.

El GC depende de la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico y este último a su vez estará influido por la precarga, la poscarga ventricular y la contractilidad del miocardio ventricular. Por tanto, para conseguir la estabilidad del paciente deberemos actuar sobre el gasto cardíaco y para modificarlo, deberemos intervenir sobre sus determinantes (7).

En cuanto a la **precarga** se define como la estimación del volumen ventricular al final de la diástole. Para intervenir sobre esta variable debemos conocer la Ley de Frank-Starling.

La ley de Frank-Starling establece la relación positiva que hay entre la precarga y el volumen sistólico de manera que un incremento de la precarga llevará a un incremento del volumen sistólico. Sin embargo, al ser una relación curvilínea cuando los valores de precarga hayan alcanzado un valor concreto, los incrementos posteriores no se traducirán en mayor volumen sistólico e incluso pueden llegar a ser perjudiciales (7,8).

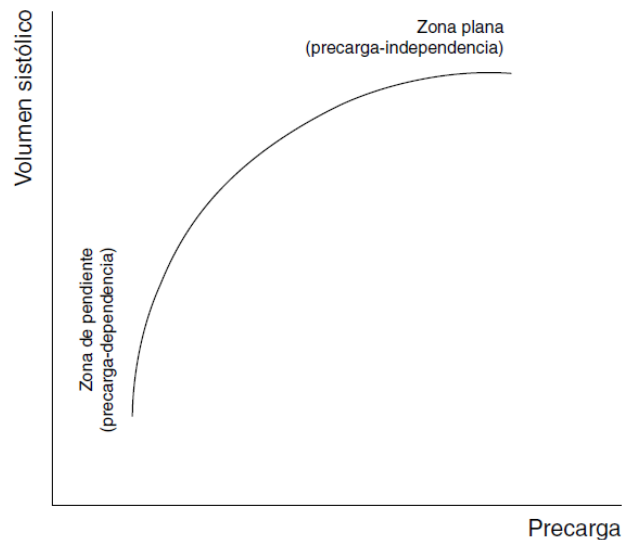


Gráfico 1 Ley Frank-Starling. Fuente Sábatier et.al (8)

La curva tiene dos fases (8):

- Pendiente o zona precarga-dependencia: En esta zona de la gráfica se muestra que las modificaciones en la precarga implican cambios en el volumen sistólico.
- Plana o zona precarga-independencia: Es la zona de la gráfica en la que ningún cambio en la precarga supondrá modificaciones en el volumen de eyección.

Por tanto, si ambos ventrículos no se encuentran en la misma zona de precarga dependencia cualquier intervención para aumentar la precarga tal como administrar fluidos, aumentará las presiones intracardíacas sin beneficio hemodinámico (2,8).

Fisiológicamente la precarga también se relaciona con el retorno venoso ya que a mayor precarga o retorno venoso aumenta el volumen de eyección.

Por otro lado, la **poscarga** es “la fuerza que debe desarrollar el ventrículo para abrir las válvulas sigmoideas y enviar la sangre a la arteria aorta y pulmonar”. El GC tiene una relación inversa a la poscarga (7).

La poscarga se relaciona con las resistencias vasculares periféricas que son el elemento principal que se opone a la eyección de sangre desde el ventrículo. Las resistencias vasculares sistémicas (RVS) son directamente proporcionales a la presión arterial e inversamente proporcionales al volumen por minuto. Por consiguiente, un aumento de las RVS disminuirá el volumen por minuto, que influirá en el retorno venoso y el volumen sanguíneo total implicado en el equilibrio hemodinámico del paciente (7).

Por último, la **contractilidad** “es la fuerza que desarrolla el corazón al contraerse”. Esta variable es altamente dependiente de las otras dos anteriores (7).

### **3.1 Monitorización hemodinámica**

La **monitorización hemodinámica** es un conjunto de procedimientos y técnicas que se llevan a cabo en distintos ámbitos asistenciales para conocer de manera objetiva el estado hemodinámico del paciente. El nivel de esta monitorización es variable. Cuando la clínica del paciente muestra signos de inestabilidad hemodinámica o estado crítico es preciso utilizar una monitorización hemodinámica avanzada que nos proporcione información más precisa que ayude a realizar el diagnóstico, detectar *in situ* los cambios, examinar la evolución clínica, y la respuesta a los tratamientos, aportando una visión global del estado general del paciente. Toda esta información que nos proporcione la debemos utilizar con juicio clínico para proporcionar a cada paciente el tratamiento apropiado (2,7–9).

Para evaluar la necesidad de aporte de fluidos como tratamiento de la inestabilidad hemodinámica existen dos tipos de parámetros. Por un lado, los estáticos que son aquellos que se miden en un momento determinado y con unas constantes hemodinámicas concretas y por otro lado las variables dinámicas, que se caracterizan por medirlas a lo largo del tiempo y son capaces de evaluar los cambios rápidos durante periodos cortos de tiempo. Se basan en efectos fisiológicos normales del corazón. También sirven para predecir la respuesta a una carga de volumen (7,8).

Los parámetros estáticos pueden ser de presión o de volumen. Los de presión son los que han sido utilizados tradicionalmente. Estos son (7):

- Presión venosa central: Se usa como valor de la precarga en el ventrículo derecho. Ha sido utilizado tradicionalmente como guía para el manejo de fluidos en los pacientes. Valores normales 2-6 mmHg.

- Presión de aurícula izquierda: Proporciona el valor de precarga en ventrículo izquierdo. Se utiliza más en cirugía cardíaca. Valores normales 4-12 mmHg.
- Presión de oclusión de la arteria pulmonar (POAP) o presión de enclavamiento: Se usa como valor de precarga del ventrículo izquierdo. Valores normales 6-12 mmHg.

Por otro lado tenemos los parámetros estáticos de volumen que son (7):

- Volumen global al final de la diástole: Es la totalidad de volumen de sangre en ambas aurículas y ambos ventrículos. Valores normales 600-800 ml/m<sup>2</sup>.
- Índice de volumen sanguíneo intratorácico: Aporta el valor de volumen sanguíneo de todas las cavidades cardíacas y en el lecho vascular pulmonar. Valores normales 850-1000 ml/m<sup>2</sup>.
- Agua extravascular pulmonar: Su utilización está dirigida a cuantificar la presencia de edema pulmonar.
- Índice de permeabilidad vascular pulmonar: Relaciona este parámetro con el anterior para identificar la tipología del edema pulmonar.
- Volumen tele diastólico del ventrículo derecho: Obtenido mediante catéter pulmonar determina el volumen al final de la diástole del ventrículo derecho.

En cuanto a las variables dinámicas destacan (7):

- Variación de la presión de pulso: Es la diferencia entre la presión arterial sistólica y diastólica.
- Variación de la presión sistólica: Es la variación del pico sistólico en la inspiración y en la espiración.
- Variación del volumen sistólico: Es la diferencia que se produce entre el volumen sistólico medido latido a latido mediante el análisis de la onda de pulso.
- Índice de variabilidad pletismográfica: Es la variación de la amplitud de la forma de la onda pletismográfica del pulsioxímetro.

Los valores de todas estas variables se encuentran en la normalidad cuando son inferiores al 10%, por el contrario, por encima del 13% la evidencia muestra una respuesta positiva a la fluidoterapia (7).

- Valores de la capnografía: La capnografía es un método de monitorización hemodinámica no invasiva de la ventilación que mide el dióxido de carbono exhalado por el paciente. Comúnmente se utiliza en pacientes intubados, sin embargo, tiene otras

aplicaciones como la monitorización de la perfusión pulmonar y el gasto cardíaco ya que, el dióxido de carbono solo llega a los alveolos por el circuito sanguíneo pulmonar. El volumen del gas registrado a la salida del tubo orotraqueal se utiliza para calcular el GC. Los estudios han demostrado una correlación positiva entre el GC y el ETCO<sub>2</sub> durante episodios de inestabilidad hemodinámica. Sin embargo, como en otras variables expuestas anteriormente, esta relación puede verse comprometida por diversos factores. Se considera que un descenso del ETCO<sub>2</sub> superior a 5 mmHg o el 15% del valor basal supone una disminución de la perfusión pulmonar mientras que una caída brusca 30% del valor basal refleja un estado hemodinámico grave que necesita de un tratamiento inmediato (10,11).

### **3.1.1 Presión venosa central**

Profundizando en la PVC como variable de presión estática estudiada en este trabajo para predecir el volumen se define como, “presión hidrostática generada por la sangre dentro de la aurícula derecha y representa la presión de llenado o precarga del ventrículo derecho. La PVC está determinada por el volumen sanguíneo, tono vascular y la función del ventrículo derecho” (7).

Esta variable empezó a ganar relevancia en 1970 como parámetro estático para la reanimación hemodinámica por fluidos. Anteriormente, entre 1912 y 1914 Starling la vinculó con el GC (6).

La monitorización se realiza mediante un catéter venoso cuyo extremo distal desemboque en la vena cava superior justo por encima de la aurícula derecha. La elección dependerá de la situación del paciente y de la experiencia del profesional que realice la intervención. Las venas de elección son la vena yugular, la subclavia o la femoral (7).

- Vena yugular interna: es la más frecuente por su fácil identificación y accesibilidad, por el bajo riesgo de complicaciones y la facilidad de compresión si hay sangrado. En pacientes obesos puede ser más difícil su identificación y menos comfortable.
- Vena subclavia: las referencias óseas son fáciles de identificar, es cómoda y presenta una tasa de infecciones inferior a las otras vías de acceso. En cuanto a los inconvenientes cabe destacar un mayor riesgo de neumotórax yatrogénico y la imposibilidad de realizar una hemostasia mediante compresión directa el punto de punción en caso de sangrado.
- Vena femoral: Puede ser canalizada sin riesgo de neumotórax y sin interferir en la RCP por el contrario presenta mayor tasa de infección del catéter.

Se puede medir mediante dos dispositivos, en primer lugar, una columna de agua cuyas unidades son cm H<sub>2</sub>O y, en segundo lugar, por un transductor electrónico conectado a un monitor que trabaja con unidades en mmHg. Los valores normales de la PVC están comprendidos entre 2-8 mmHg (7).

Se debe tener en cuenta que se debe medir al final de la espiración. Además, en aquellos pacientes ventilados mecánicamente con PEEP, los valores los encontraremos aumentados (7).

Esto se debe, en primer lugar, a la relación que hay entre la PEEP y el trabajo del ventrículo derecho y, en segundo lugar, a que la ventilación mecánica con presión positiva aumenta las presiones intratorácicas que producirán alteraciones en el sistema cardiovascular tales como, disminución de la precarga, que se traducirá en una disminución del RV y del GC. Se deben tener en cuenta los valores de PEEP, ya que se conoce que unos valores por encima de 15 cmH<sub>2</sub>O incrementarán las resistencias vasculares pulmonares, disminuyendo la eyección ventricular derecha, aumentando la poscarga, que disminuirá en mayor proporción el GC (12,13).

Existen situaciones clínicas que están contraindicadas por las cuales no estaría indicado insertar un CVC como son: trombosis del vaso venoso a puncionar, síndrome de vena cava superior, vegetaciones fungosas de la válvula tricúspide y extensión de tumor de células renales en AD (7).

El fundamento por el cual la PVC se ha utilizado durante mucho tiempo como parámetro estimador de la precarga y por consiguiente la necesidad de fluidoterapia es por su capacidad de indicar el volumen intravascular, de tal modo que una PVC baja supone un déficit de volumen y unos valores elevados de PVC supone una sobrecarga de volumen (3,4).

### **3.2 Fluidoterapia**

La fluidoterapia intravenosa se define como la administración intravenosa de fluidos (agua, electrolitos y/o glúcidos) que tiene como objetivo mantener la volemia junto con un equilibrio hidroelectrolítico, así como, corregir los déficits que se presenten (14).

La reanimación con fluidos se empezó a utilizar en 1832 durante la epidemia del cólera. Robert Lewins observó que “la cantidad necesaria a ser inyectada probablemente dependerá de la cantidad de líquido perdido. El objetivo es restablecer el estado normal del paciente en lo que respecta a la cantidad de sangre circulante en los vasos”. (15) Los distintos fluidos que se

utilizaban evolucionaron hasta obtener las dos sustancias que más se utilizan hoy en día: solución salina al 0.9% y la solución Ringer Lactato (6).

La fluidoterapia es un tratamiento indicado en aquellas situaciones en las que la volemia o el equilibrio hidroelectrolítico se encuentre alterado, con el objetivo de estabilizar u optimizar el volumen, corregir su déficit o para asegurar una correcta perfusión de los tejidos. Existen múltiples situaciones que pueden llevar al paciente a presentar estas alteraciones y a precisar fluidoterapia intravenosa, como pueden ser: pérdidas digestivas, renales, ayuno prolongado, desarrollo del tercer espacio, asociada a la administración de determinados fármacos y/o alguna enfermedad (shock, quemaduras...) (7,8,14).

Evans, en 1911 ya advirtió de los peligros de la excesiva administración de fluidos. El éxito o fracaso de este tratamiento depende de la experiencia individual y de los parámetros que se utilicen para guiar la reanimación hemodinámica, por ello es esencial identificar a los pacientes que se benefician del aporte de fluidos para la optimización hemodinámica, evitando así la administración de líquidos a aquellos pacientes cuyo exceso de volemia puede ocasionar daños pulmonares secundarios al aumento de agua extravascular (6–8).

Además, identificar a los individuos respondedores mediante parámetros fiables, datos recientes sugieren que el tipo de fluido tiene una influencia importante sobre el resultado. Se considera que el líquido ideal para conseguir dichos objetivos se caracterizaría por: “una composición lo más similar posible a la del líquido extracelular, que se metabolice y excrete completamente sin acumulación en tejidos, que no provoque efectos adversos metabólicos ni sistémicos, y que provoque un aumento predecible y sostenido del volumen intravascular, sin un coste demasiado elevado”. Actualmente no existe ninguna solución con dichas características. Otros que sí que existen y son utilizados en la práctica clínica son los cristaloides y los coloides según la clasificación actual de fluidos. Cada uno de ellos, según su composición, está indicado para una determinada situación clínica (16–18).

En definitiva, debemos identificar a los pacientes que trabajan en la curva de Frank-Starling en la zona de precarga dependencia, utilizar los parámetros fiables para predecir la respuesta de fluidos y seleccionar los fluidos según las indicaciones, contraindicaciones, efectos tóxicos para maximiza sus efectos y disminuir su toxicidad (6,16).

### 3.3 Elevación pasiva de piernas

Por lo expuesto hasta ahora, la fluidoterapia no es un tratamiento del cual se beneficien todos los pacientes con un estado hemodinámico comprometido por lo que es necesario discriminar a los que se encuentran en la zona de precarga dependencia y de los que se encuentran fuera de ella, ya que es una terapia que no está exenta de riesgos. Existen varios parámetros tanto estáticos como dinámicos que permiten tomar las decisiones respecto a la infusión o no de líquidos, aunque una vez tomada la decisión de iniciar el tratamiento, es una terapia irreversible que, de no producir los efectos esperados, puede empeorar la clínica, y no se puede revertir.

Sin embargo, la maniobra de elevación pasiva de piernas (*passive leg raising*) que consiste en elevar las extremidades inferiores 45° durante 60-90 segundos permite evaluar la precarga dependencia con un aporte reversible de volumen similar al de 300 ml. Este volumen podría ser mayor en función de la posición del tronco en el momento previo al levantamiento pasivo de piernas (8,19,20).

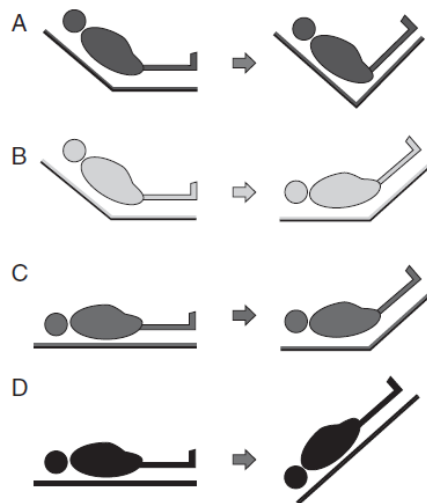
Fisiológicamente, la movilización de volumen produce un incremento del retorno venoso, de la precarga y si ambos ventrículos operan en la misma zona de precarga dependencia de la curva de Frank Starling se puede traducir en un aumento significativo del gasto cardíaco (19).

Existen cuatro modalidades/posiciones, las dos primeras parten de una posición previa semi-incorporada (8).

- Modalidad A: Elevación de las piernas sin cambiar la posición del tronco. Al no modificar el tronco hay una respuesta más limitada ya que no hay un desplazamiento de la sangre esplénica, en contraposición cuenta con menor riesgo de aspiración y de elevación de PIC.
- Modalidad B: Elevación pasiva de piernas, bajando el tronco a 0°. Es la más recomendada, también es más efectiva que la anterior pero los riesgos anteriores, en esta modalidad son mayores.

Las dos últimas modalidades parten de una posición previa de decúbito supino (8).

- Modalidad C: Elevación de las EEII, sin cambios en la posición del tren superior, que se traduce en menores resultados con los mismos riesgos.
- Modalidad D: Consiste en poner al paciente en posición Tredlemburg. Esta modalidad es la que presenta más complicaciones.



**Ilustración 1 Maniobras elevación pasiva de piernas. Fuente: Sabatier et.al. (20)**

Existe una controversia científica respecto que posición previa es más efectiva a la hora de realizar esta maniobra. Jabot et.al en un estudio prospectivo realizado en 2009 evaluaron el impacto que tenía elevar las piernas 45° desde una posición semi sentada, respecto a realizarla desde una posición supina. Sus resultados fueron un aumento de la PVC mayor (33%) desde una posición semi incorporada, que desde un decúbito supino (20%). Además, en el estudio se incluyeron 35 pacientes, de los cuales solo 20 fueron respondedores cuando la posición base era supina, por el contrario, cuando se evaluaba desde la posición semi incorporada, todos los pacientes eran respondedores (20). En contraposición, Cavallaro et.al no encontraron ninguna diferencia entre ambas posiciones (21).

Esta maniobra, entendida más como una prueba que como un tratamiento de líquidos, tiene limitaciones que vienen determinadas en función de las patologías y estado clínico del paciente. Esta movilización crea cambios en el organismo que pueden dañar o complicar ciertos aspectos y puede llevar en ocasiones a interpretaciones erróneas. Debemos tener en cuenta los pacientes portadores de PIC ya que las maniobras b, c y d pueden alterarla, debemos llevar a cabo la PLR minimizando el riesgo de aspiración mediante el vaciado gástrico y siempre que se pueda evitando la posición de tredelemburg (8,19). Mahjoub et.al concluyeron que una presión intraabdominal aumentada ( $\geq 16$  mmHg) en el 48% de los casos, los resultados son falsos positivos (22).

Por último, mencionar que, para evaluar la respuesta de la maniobra se debe realizar mediante parámetros de monitorización hemodinámica dinámicos, que permita conocer los cambios en el tiempo que dura la maniobra, 60-90 segundos (8,19).

### **3.4 Justificación**

La PVC ha sido utilizada durante mucho tiempo y así lo recomiendan documentos clínicos internacionales, como guía para tomar decisiones sobre la administración de fluidos o diuréticos ya que se le atribuye la función de aportar información relevante sobre el estado circulatorio del paciente. Una PVC con valores bajos representa un volumen deficitario y una PVC elevada representa una sobrecarga de líquidos (4).

Sin embargo, actualmente existe una controversia en el uso de parámetros estáticos para guiar la fluidoterapia.

La fluidoterapia es una terapia común en las unidades hospitalarias, sobre todo en aquellas donde los pacientes presentan una inestabilidad hemodinámica. La investigación sobre esta ha ido desarrollándose a lo largo de los últimos años debido a su importancia. Su uso debe estar basado en las indicaciones, contemplando las contraindicaciones y efectos nocivos de manera que solo se les aplique a aquellos que sean beneficiarios del mismo (6).

Con frecuencia es el personal de enfermería quien realiza esta intervención y la monitoriza. Parke et.al estimaron que en un 40% de las ocasiones, es esta quien decide administrar fluidos (16,23). Dada la elevada tasa de participación del colectivo en esta práctica, es importante que este, tenga el conocimiento adecuado sobre los parámetros para predecir la respuesta, la correcta identificación de los pacientes respondedores y el tipo de fluido más adecuado con el objetivo de proporcionar al paciente el máximo beneficio de esta terapia.

Ante la reciente puesta en duda de la PVC se han propuesto otros parámetros dinámicos y estáticos para guiar la fluidoterapia. Sin embargo, probablemente debido a los costes, las exigencias técnicas, la necesidad de entrenamiento, y las condiciones médicas requeridas para el uso apropiado e interpretación correcta de los métodos dinámicos, la mayoría de los profesionales siguen empleando parámetros estáticos como la PVC para guiar la fluidoterapia con volumen (5).

Esta revisión pretende conocer la relación que existe entre la PVC y las necesidades de fluidoterapia, además de determinar la efectividad de esta frente a otros parámetros dinámicos.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Revisar la efectividad de la presión venosa central como parámetro para guiar la fluidoterapia en pacientes críticos con compromiso hemodinámico.

### **4.2 Objetivos específicos.**

- Conocer el valor predictivo de la PVC como parámetro estimador de la respuesta de fluidos frente a otros parámetros utilizados en los estudios.
- Conocer las ventajas y desventajas asociadas al uso de la PVC como parámetro para guiar las necesidades de fluidoterapia.
- Comparar la efectividad de los parámetros estáticos con parámetros dinámicos para guiar la fluidoterapia.

## 5. METODOLOGÍA

Este trabajo se ha desarrollado realizando una revisión sistematizada de la literatura, mediante la cual, se ha revisado la evidencia actual disponible con el objetivo de recopilar la información generada por los mismos, sobre un tema concreto.

La búsqueda se ha realizado entre diciembre de 2019 y abril de 2020 en las bases de datos Pubmed, Scopus, Cinhal, ScienceDirect y Cochrane.

### 5.1 Pregunta de investigación

Con el propósito de dar respuestas a los objetivos planteados es necesario partir de una pregunta de investigación que servirá de guía en la fase de búsqueda.

La pregunta se plantea a partir de la estrategia PICO, un método para formular preguntas clínicas estructuradas a partir de cuatro elementos; Paciente, Intervención, Comparación y *Pucones* o Resultados. La pregunta resultante es la siguiente (Tabla 1):

- ¿Es efectiva la presión venosa central como parámetro estimador de las necesidades de fluidoterapia en pacientes críticos?

**Tabla 1 Formato PICO**

#### ***PREGUNTA PICO***

<i>Paciente o problema</i>	Pacientes críticos
<i>Intervención</i>	Presión venosa central
<i>Comparación</i>	No comparación, se realiza comparación con otros parámetros.
<i>Resultados</i>	Efectividad de la presión venosa central como parámetro para guiar la fluidoterapia.

Las preguntas de investigación deben ser claras y concretas. Según los científicos anglosajones estas deben cumplir unas premisas, a las que ellos denominan FINER (factible, interesante, novedosa, ética y relevante), es decir, que el objeto a estudiar debe ser factible, de utilidad científica, que permita ampliar el conocimiento, ética según los principios que rigen la investigación científica y relevante en nuestro campo de acción.

La cuestión planteada cumple las condiciones FINER, ya que es un problema importante cuyos resultados beneficiaran a los pacientes y pueden suponer cambios en las prácticas y/o un aumento del conocimiento.

## 5.2 Estrategias de búsqueda

Una vez, planteada y evaluada la pregunta de investigación, se procede a realizar la búsqueda mediante las palabras clave. “Las palabras clave o descriptores son términos estandarizados que los indexadores de la institución que produce la BDB asignan a cada referencia”.

Los términos MeSH utilizados fueron: *central venous pressure*, *fluid therapy*, *resuscitation*, *shock* y *critical care*. Los términos MeSH fueron traducidos mediante la Biblioteca Virtual de la Salud a descriptores DeCS: presión venosa central, fluidoterapia, resucitación, shock, fluidoterapia y cuidados críticos respectivamente. Para optimizar la búsqueda se utilizaron operadores booleanos AND/OR.

**Tabla 2 Estrategia de búsqueda**

Base de datos	Estrategia	Nº
<i>Pubmed</i>	("central venous pressure"[MeSH Terms] AND "fluid therapy"[MeSH Terms]) AND "resuscitation"[MeSH Terms] AND ((Review[ptyp] OR Clinical Trial[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp]) AND "2010/04/03"[PDAT] : "2020/03/30"[PDAT]) AND ((Review[ptyp] OR Clinical Trial[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp]) AND "2010/04/03"[PDat] : "2020/03/30"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	11
	("central venous pressure"[MeSH Terms] AND "fluid therapy"[MeSH Terms]) AND "critical care"[MeSH Terms] AND ((Review[ptyp] OR Clinical Trial[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp]) AND "2010/04/03"[PDat] : "2020/03/30"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	4
	("shock"[MeSH Terms] AND "central venous pressure"[MeSH Terms]) AND "fluid therapy"[MeSH Terms] AND ((Review[ptyp] OR Clinical Trial[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp]) AND "2010/04/03"[PDAT] : "2020/03/30"[PDAT]) AND ((Review[ptyp] OR Clinical Trial[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp]) AND "2010/04/03"[PDat] : "2020/03/30"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	6

	"central venous pressure"[MeSH Terms] AND "fluid therapy"[MeSH Terms] AND ((Review[ptyp] OR Clinical Trial[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp]) AND "2010/04/03"[PDat] : "2020/03/30"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	38
<i>Cochrane</i>	"central venous pressure" in Title Abstract Keyword AND fluid therapy in Title Abstract Keyword AND resuscitation in Title Abstract Keyword - with Publication Year from 2009 to 2020, in Trials (Word variations have been searched)	65
	"central venous pressure" in Title Abstract Keyword AND "fluid therapy" in Title Abstract Keyword AND "critical care" in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)	11
<i>Cinahl</i>	MH central venous pressure AND MH fluid therapy AND MH resuscitation	10
	MH central venous pressure AND MH fluid therapy AND MH critical care	9
<i>Scopus</i>	( KEY ( "central venous pressure" ) AND KEY ( "fluid therapy" ) AND KEY ( "critical care" ) AND KEY ( resuscitation ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2013 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2012 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2011 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2010 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2009 ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) )	32
	( KEY ( "central venous pressure" ) AND KEY ( "fluid therapy" ) AND KEY ( "shock" ) AND KEY ( "critical care" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2013 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2012 ) OR	23

	LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2011 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2009 ) )	
<i>Science Direct</i>	"central venous pressure" AND "fluid therapy" AND "critical care" AND "resuscitation" AND "septic shock"	31

El resultado fue de 11 búsquedas bibliográficas en las diferentes bases de datos, 4 en Pubmed, 2 en Cochrane, Cinhal y Scopus y 1 en ScienceDirect. El cómputo final de los resultados de todas ellas fueron un total de 240. La discriminación de dichos resultados para la obtención de la muestra final se detalla en el apartado 5.4 Resultados de la estrategia de búsqueda. Añadir que, las búsquedas de Cochrane se realizaron por Title/Abstract/Keyword, la de Scopus por Keywords y finalmente Cinahl y Pubmed mediante MeSH.

### 5.3 Criterios de inclusión y exclusión

Los artículos encontrados se seleccionaron de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión que se detallan en la tabla 3. En primer lugar, se revisaron los títulos y a continuación, los resúmenes, finalmente se consultó el texto completo de aquellos artículos que cumplían los criterios de inclusión.

**Tabla 3 Criterios de inclusión y exclusión**

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Revisiones sistematizada, meta-análisis y ensayos clínicos.	Idioma diferente al inglés, castellano o francés.
Pacientes mayores de 18 años.	Artículos no disponibles a texto completo.
Artículos publicados desde 2019 hasta la actualidad.	Artículos que no evalúen la PVC como parámetro para guiar las necesidades de fluidoterapia en paciente crítico.

#### 5.4 Herramienta de evaluación de la calidad metodológica.

Para evaluar la calidad metodológica de los artículos se ha utilizado la escala CASPe mediante diferentes preguntas que han sido adaptadas en función del tipo de documento. En el Anexo I se especifican los detalles de la evaluación metodológica de esta escala, dividida en dos; ensayos clínicos y revisiones sistemáticas.

Además, para conocer el nivel de evidencia o grado de recomendación de los estudios seleccionados, se ha utilizado la clasificación del *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (SIGN) Anexo I. Existen otras clasificaciones más conocidas como la *del Centre for Evidence-Based Medicine, Oxford* (CEBM). Esta misma fue descartada debido a la alta especificidad (evalúa cada estudio según el área temática y diseño de estudio), a la presencia de términos poco comunes y múltiples notas aclaratorias en toda la clasificación. Todo ello hace que sea menos factible que la clasificación SIGN, que, aunque no posea tanta especificidad, es más dinámica (24). En el anexo

**Tabla 4. Resumen de la evaluación metodológica de los estudios**

<i>ESTUDIO</i>	<i>CASPe</i>	<i>SIGN</i>	
		NE	GR
<i>Trof, RJ, (2011)</i>	6/11	1+	B
<i>Geerts, BF (2011)</i>	7/11	1+	B
<i>Wu, Y (2014)</i>	7/11	1+	B
<i>Richard, JC (2015)</i>	7/11	1+	B
<i>Hamimy, W (2016)</i>	8/11	1+	B
<i>Jiangquan, MS (2017)</i>	8/10	1+	B
<i>Morisawa, K (2020)</i>	8/11	1+	B
<i>Douglas, IS (2020)</i>	7/11	1++	A
<i>Marik, PE (2013)</i>	7/10	1++	A
<i>Eskesen, TG (2015)</i>	7/10	1+	B

**NE: Nivel de evidencia. GR: Grado de recomendación.**

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Resultados de la estrategia de búsqueda

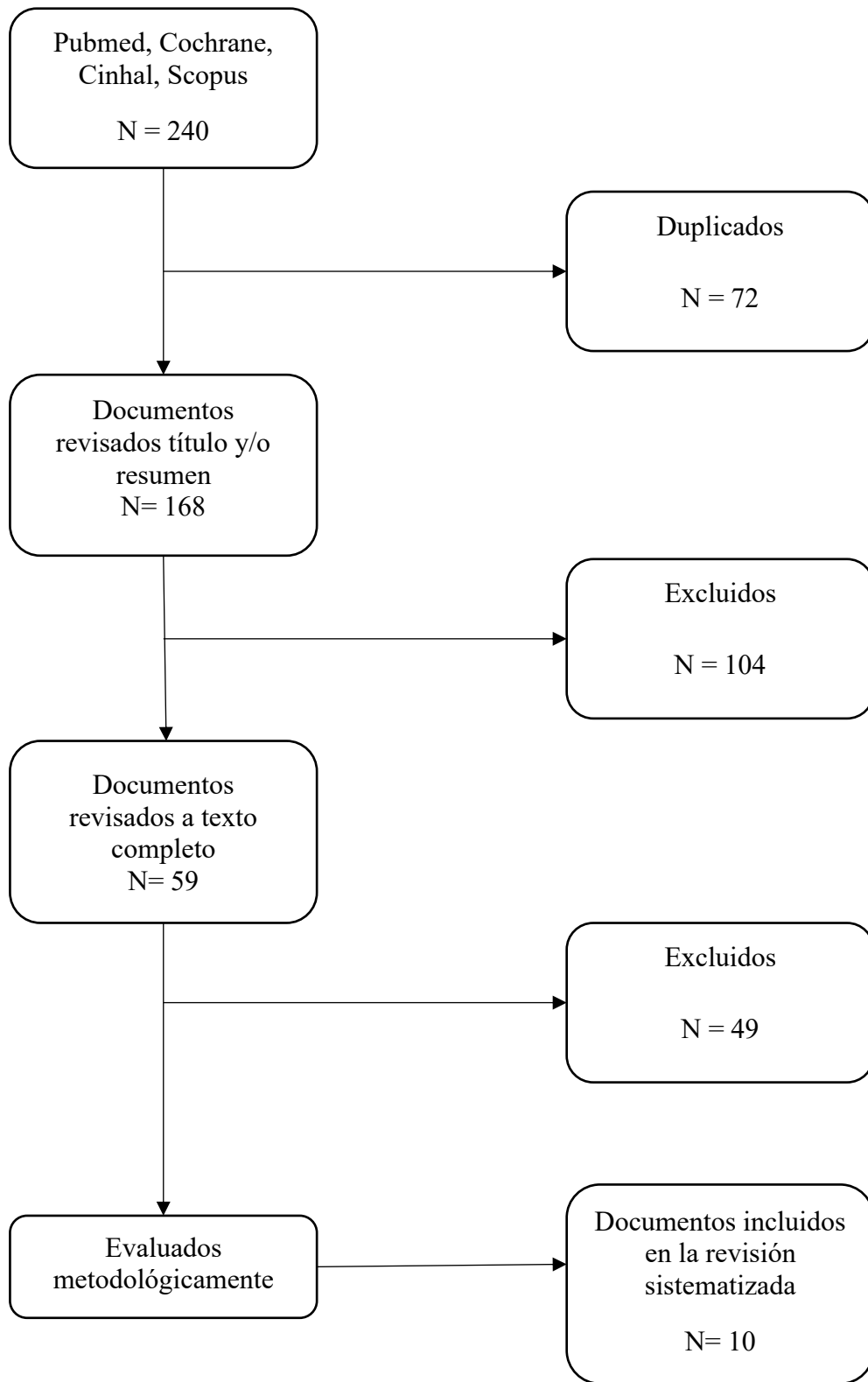


Gráfico 2. Diagrama de flujo de los resultados de búsqueda

## **6.2 Características de la población**

El cómputo total de pacientes incluidos en esta revisión sistematizada es de 3351 individuos, 562/3351 de ensayos clínicos y 2784/3351 de la revisión y el meta-análisis. Se debe tener en cuenta que, de la revisión sistemática, solo se han podido incluir el número de pacientes, de 22 de los 51 estudios. Las características demográficas de sexo y edad solo estaban recogidas en los ensayos clínicos, que son el 16,92% de la muestra, con una edad entre 50 y 70 años, con predominio del sexo masculino en la mayoría de los estudios, con un total de 344 hombres (61,2%) y 218 mujeres (38,8%).

De los ocho ensayos clínicos, dos se centraban en pacientes postoperados de cirugía coronaria o vascular mayor (n= 52) y los otros seis incluían pacientes con diagnóstico de shock séptico y en un caso también shock hipovolémico (n= 510).

## **6.3 Parámetros y tratamiento**

Todos los estudios incluían pacientes ventilados mecánicamente y utilizaron los mismos rangos de PVC para todos los estudios: PVC baja < 8 mmHg, PVC intermedia 8-12 mmHg, PVC alta > 12mmHg.

Los autores han utilizado parámetros estáticos y dinámicos en sus grupos para guiar la fluidoterapia a saber, parámetros estáticos de presión PVC y POAP, de volumen GEDVI y por otro lado dinámicos utilizados son SV, SVV, VPP, FTc y VTI.

Acerca del método de fluidoterapia seguido en los estudios, hay heterogeneidad entre los estudios. Dos han utilizado la EGDT, recomendada por las guías de supervivencia de la sepsis, ambos con resultados en contra de guiar esta terapia mediante la PVC (25,26). Otros cinco han utilizado la PLR para evaluar la respuesta y decidir en función de esta el tratamiento (27–31). La PLR está recomendada por la carga endógena y menos perjudicial de líquidos, aunque como ya se ha dicho en esta revisión está asociada a varias complicaciones y ligada a condiciones inherentes al paciente y su situación clínica. Los estudios que han utilizado el incremento de PEEP para optimizar los parámetros son dos. (28,29) Por último, la fluidoterapia convencional, utilizada por 4 estudios, de manera exclusiva en un caso y combinada con otras modalidades en los otros 3, ha sido criticada por la posibilidad de producir una sobrecarga de volumen, sin la posibilidad de retorno, ligado a complicaciones y a una elevada mortalidad. (27,29,30,32,33).

## 6.4 Síntesis de los estudios incluidos en la revisión

Tabla 5. Análisis de los resultados de los artículos incluidos.

Trof, R (2011) <b>Cardiac filling volumes versus pressures for predicting fluid responsiveness after cardiovascular surgery: the role of systolic cardiac function</b>						
Metodología	Muestra	Características /grupos	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Sub estudio de un ensayo clínico prospectivo, no aleatorizado.	N= 32	Pacientes post operados de cirugía arterial coronaria (n=18) o mayor vascular (n=14)	UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC</li> <li>• POAP</li> <li>• GEDVI</li> </ul>	Fluidoterapia exógena con coloides.	POAP: tiene mayor valor predictivo para GEF < 20% respecto a las otras variables con un AUC >0.79 (p<0.004)
		GEF < 20% (n=12)		La respuesta a la fluidoterapia se definió:		GEDVI: tiene mayor valor predictivo para GEF > 20% respecto a las otras variables con un AUC >0.72 (p<0.002)
		GEF > 20% (n=20)			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento &gt; 10-15% IC R</li> <li>- Incremento &lt;10% IC NR</li> </ul>	PVC: tiene resultados intermedios para ambos grupos respecto a los otros dos parámetros. AUC 0.73-0.77 (p<0.05)

GEF: Global ejection fraction. UCI: Unidad de cuidados intensivos. PVC: Presión venosa central. POAP: Presión de oclusión arterial pulmonar. GEDVI: Global end-diastolic volume index. IC: Índice cardíaco. R: Respondedores. NR: No respondedores. AUC: área bajo la curva.

**Geerts, BF (2011)** **Predicting cardiac output responses to passive leg raising by a PEEP-induced increase in central venous pressure, in cardiac surgery patients**

Metodología	Muestra	Características /grupos	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Ensayo clínico no aleatorizado	N=20	Paciente post operado de cirugía cardiaca ventilado mecánicamente.	UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC</li> <li>• SVV</li> </ul> <p>La respuesta a la fluidoterapia se definió:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento &gt; 7% GC R</li> <li>- Incremento &lt; 7% GC NR</li> </ul>	Incremento de 10 cmH <sub>2</sub> O en PEEP	<p>Cambios en PVC por ↑PEEP o PLR &gt; 2.3 puntos (p&gt;0.001).</p> <hr/> <p>Cambios en SVV basal por ↑PEEP 4,7% y por PLR -1,9% (p&lt;0.001)</p> <hr/> <p>La relación entre el cPVCxPEEP y cGCxPLR es de 0.77 (p&lt;0.001).</p> <hr/> <p>La PVC basal – AUC 0.85 (p=0.008).</p> <hr/> <p>SVV basal – AUC 0.90 (p=0.003).</p> <hr/> <p>cPVCxPEEP – AUC 0.99 (p&lt;0.001).</p>

UCI: Unidad de cuidados intensivos. PVC: Presión venosa central. SVV: stroke volumen variation. GC: gasto cardíaco. R: Respondedores. NR: No respondedores. PEEP: Positive end-expiration pressure. PLR: Passive leg raising. cPVCxPEEP: Cambios en PVC inducidos por PEEP. cGCxPLR: cambios en gasto cardíaco inducidos por PLR.

Wu, Y (2014) A 10-second fluid challenge guided by transthoracic echocardiography can predict fluid responsiveness

Metodología	Muestra	Características /grupos	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Estudio prospectivo	N = 50	Paciente crítico con shock hipovolémico o shock séptico ventilado mecánicamente  Respondedores (N=27)  No respondedores (N=23)	UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por ecocardiografía: SV, VTI</li> <li>Parámetros convencionales: PVC</li> </ul> <p>La respuesta a la carga de fluidos se definió:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento &gt;15% GC respondedores</li> <li>- Incremento &lt; 15% GC no respondedores</li> </ul>	<i>Fluid challenge</i>	<p>La PVC no es significativa para discriminar entre R y NR. (p=0.40)</p> <hr/> <p>SV/VTI/GC: Discriminan entre R y NR antes, durante y después del desafío de fluidos. (p&lt;0.001).</p> <hr/> <p>VTI:</p> <p>ΔVTI50 AUCROC 0.91 S=74% / E=95%. ΔVTI500 AUCROC 0.95 S=89% / E=100%.</p> <hr/> <p>SV:</p> <p>ΔSV50 AUCROC 0.96 S=90% / E=100%. ΔSV500 AUCROC 1.00 S=100% / E=100%.</p>

UCI: Unidad de cuidados intensivos. PVC: Presión venosa central. GC: Gasto cardíaco SV: Volumen sistólico. VTI: Índice de velocidad de tiempo. LVEF: Fracción de eyección ventricular izquierda. R: Respondedores. NR: No respondedores. AUC-ROC: área bajo la curva de característica operativa del receptor.

Richard, JC  
(2015)

Preload dependence indices to titrate volume expansion during septic shock: a randomized controlled trial.

Metodología	Muestra	Características /grupos	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Ensayo clínico aleatorizado	N= 60	Pacientes con diagnóstico de shock séptico  - PVC (N= 30 / grupo control)  - Precarga dependencia (N= 30 / grupo estudio)	UCI	- PVC - VPP	Fluidoterapia convencional  <i>Passive leg raissing.</i>	Mayor cantidad de líquidos en grupo control 4096 vs 3610 ml (p=0.16). <hr/> Mortalidad a los 28 días superior en grupo control 14 vs 7 (p=0.10). <hr/> Estancia en UCI inferior en grupo control respecto a grupo de estudio (10 vs 14 días) (p=0.55). <hr/> Los días sin ventilación mecánica fueron superiores en el grupo estudio (14 vs 8 días) (p=0.35). <hr/> Balance de volumen superior en grupo control 1749/888 ml (p=0.68). <hr/> Probabilidad de supervivencia a los 28 días no fue significativo (p=0.07).

UCI: Unidad de cuidados intensivos. PVC: Presión venosa central. VPP: Variación de presión de pulso.

**Hamimy, W (2016) Comparing transesophageal Doppler corrected systolic flow time versus central venous pressure as a guide for fluid resuscitation in septic shock**

Metodología	Muestra	Características /grupos	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Estudio prospectivo aleatorizado.	N= 46	Pacientes diagnosticados de shock séptico.  PVC (grupo control - N=23)  Doppler (grupo de estudio - N=23)	UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC</li> <li>• FTc</li> </ul> <p>La respuesta a la carga de fluidos se definió:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento &gt;10% SV R</li> <li>- Incremento &lt; 10% SV NR</li> </ul>	Fluidoterapia convencional	<p>FTC significativo en los cambios para R y NR (p&lt;0.05)</p> <p>PVC no significativo en cambios para R y NR (p&gt;0.100)</p> <hr/> <p>Los días de ingreso en UCI fueron menos en el grupo control. (p=0.273)</p> <hr/> <p>La cantidad de líquidos infundidos fue mayor en el grupo control. (p=0.013)</p> <hr/> <p>Mayor mortalidad grupo control. (p=0.300)</p>

PVC: Presión venosa central. UCI: Unidad de cuidados intensivos. FTc: SV: Volumen sistólico. R: Respondedores. NR: No respondedores.

**Jiangquan, MS (2017) Global end-diastolic volume index vs CVP goal-directed fluid resuscitation for COPD patients with septic shock: a randomized controlled trial.**

Metodología	Muestra	Características /grupos	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Ensayo clínico controlado, aleatorizado.	N= 71	Pacientes diagnosticados de shock séptico relacionado con EPOC.  EGDT/PVC (grupo control - N=37)  EGDT/GEDVI (grupo de estudio - N=34)	UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC</li> <li>• GEDVI</li> </ul>	EGDT para ambos grupos.	<p>Los días de ventilación mecánica fueron inferiores en el grupo de estudio. (p=0.032).</p> <hr/> <p>Los días de ingreso en UCI fueron menos en el grupo de estudio. (p=0.003)</p> <hr/> <p>La cantidad de líquidos infundidos fue mayor en el grupo control. (p&lt;0.05)</p> <hr/> <p>No diferencias significativas en la mortalidad entre ambos grupos (p=0.862)</p>

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. EGDT: Terapia temprana guiada por objetivos. UCI: Unidad de cuidados intensivos. PVC: Presión venosa central. GEDVI: Volumen global al final de la diástole.

Morisawa, K (2020)		Can the global end-diastolic volume index guide fluid management in septic patients? A multicentre randomized controlled trial					
Metodología	Muestra	Características /grupos	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados	
Estudio prospectivo, aleatorizado, controlado, multinstitucional.	N= 159	Diagnóstico séptico	shock	UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC</li> <li>• GEDVI</li> </ul>	EGDT para ambos grupos.	El grupo EGDT/GEDVI tuvo mayor mortalidad las primeras 48h. (p<0.001)
		EGDT/PVC (grupo control - N=79)					La estancia en UCI fue ligeramente inferior para el grupo de estudio. (p=0.05)
		EGDT/GEDVI (grupo de estudio - N=80)					El tiempo en conseguir alcanzar los objetivos de reanimación fue superior en el grupo control. (p=0.14)
							El grupo de estudio necesitó menos días la ventilación mecánica (p=0.27)
						En el grupo guiado por GEDVI se infundieron menos líquidos (p=0.34)	

EGDT: Terapia temprana guiada por objetivos. UCI: Unidad de cuidados intensivos. PVC: Presión venosa central. GEDVI: Volumen global al final de la diástole.

**Douglas, IS (2020) Fluid response evaluation in sepsis hypotension and shock: A randomized clinical trial**

Metodología	Muestra	Características /grupos	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Ensayo clínico aleatorizado.	N= 124	Diagnóstico séptico shock	UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC</li> <li>• SV</li> </ul>	<i>Passive leg raissing.</i>	Estancia en UCI. PVC 6.22 vs 3.31 SV días. (p=0.113)
		PVC (grupo control - N=41)		La respuesta a la carga de fluidos se definió:		Ventilación mecánica superior en PVC (119.4h) vs SV (47 h) (p=0.079)
		SV (grupo de estudio - N=83)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento &gt;10% SV R</li> <li>- Incremento &lt; 10% SV NR</li> </ul>		Mortalidad superior en grupo PVC, 22% vs 15% grupo estudio (no significativo).
						Balance a las 72h, 2.02 litros grupo control vs 0.65 l grupo estudio. (p=0.021)

PVC: Presión venosa central. SV: Volumen sistólico. UCI: Unidad de Cuidados Intensivos. R: Respondedores. NR: No respondedores.

**Marik, PE (2013) Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense**

Metodología	Muestra	Características	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Meta-análisis	Estudios N = 43	No se discrimina en tipología de pacientes.	UCI/ Quirófano	Inclusión de otros parámetros que se comparasen con PVC.	<i>Passive leg raising</i> Carga de fluidos convencional	Pacientes R: - 57 % total - 52 % en UCI - 63 % en el quirófano
	Pacientes N = 1802	Subgrupos: - UCI / Quirófano - Pacientes de cirugía cardíaca / pacientes de cirugía no cardíaca.		La respuesta a la fluidoterapia se definió: - > 15% en GC o índice de volumen sistólico en R. - < 15% en GC o índice de volumen sistólico en NR	Cambios en PEEP	La capacidad de PVC de discernir entre R y NR es de AUC = 0.56 para el entorno de UCI y quirófano. También para pacientes de cirugía cardíaca y no cardíaca.

UCI: Unidad de cuidados intensivos. PVC: Presión venosa central. GC: Gasto cardíaco. PEEP: Presión positiva al final de la espiración. R: Respondedores. NR: No respondedores. AUC-ROC: área bajo la curva de característica operativa del receptor.

**Eskesen, TG (2015)**      **Systematic review including re-analyses of 1148 individual data sets of central venous pressure as a predictor of fluid responsiveness**

Metodología	Muestra	Características	Entorno clínico	Parámetros	Tratamiento	Resultados
Revisión sistematizada de la literatura	Estudios N= 51	No se discrimina en tipología de pacientes.	UCI / quirófano / otros	Inclusión de otros parámetros que se comparasen con PVC.	Fluidoterapia convencional <i>Passive leg raising</i>	PVC < 8 mmHg: 47% de los datos individuales. AUC-ROC 0.57.
	N=22 estudios reportaron 1148 datos de 982 pacientes.	Subgrupos: - PVC < 8 mmHg - PVC 8-12 mmHg - PVC > 12 mmHg.				PVC 8-12 mmHg: 30% de los datos individuales. AUC-ROC 0.54.
						PVC > 12 mmHg: 23 % de los datos individuales. AUC-ROC 0.56

PVC: Presión venosa central. UCI: Unidad de cuidados intensivos. AUC-ROC: área bajo la curva de característica operativa del receptor.

Tabla 6. Resumen características artículos.

	Trof, RJ (2011)	Geerts, BF (2011)	Wu, Y (2014)	Richard, JC (2015)	Haminy, W (2016)	Jiangquan, MS (2017)	Morisawa, K (2020)	Douglas, IS (2020)	Marik, PE (2013)	Eskesen, TG (2015)
<b>Diagnóstico</b>	(1)	(1)	(2) (3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(4)	(4)
<b>Entorno clínico</b>	UCI	UCI	UCI	UCI	UCI	UCI	UCI	UCI	UCI/ Q	UCI / Q
<b>Parámetros Estáticos</b>	PVC – POAP – GEDVI	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC GEDVI	PVC GEDVI	PVC	PVC	PVC
<b>Parámetros Dinámicos</b>		SVV	SV-VTI	VPP	FTC			SV	ND	ND
<b>Tratamiento</b>	FTI	↑ PEEP / PLR	<i>Fluid challege</i>	FTI / PLR	FTI	EGDT	EGDT	PLR	FTI / PLR / ↑PEEP	FTI / PLR

(1) Postoperatorio cirugía cardíaca. (2) Shock séptico (3) Shock hipovolémico. (4) Varios. UCI: Unidad de cuidados intensivos. Q: Quirófano. PVC: Presión venosa central. POAP: Presión oclusión arterial pulmonar. GEDVI: Volumen global al final de la diástole. SVV: Variación del volumen sistólico. VPP: Variación de presión de pulso. ND: No definidas. FTI: Fluidoterapia intravenosa. PEEP: Presión positiva al final de la espiración. PLR: Passive leg raising. EGDT: Terapia temprana guiada por objetivos.

Tabla 7. Resumen de los resultados de los artículos

	Trof, RJ (2011)	Geerts, BF (2011)	Wu, Y (2014)	Richard, JC (2015)	Hamimy, W (2016)	Jiangquan MS (2017)	Morisawa K (2020)	Douglas, IS (2020)	Marik, PE (2013)	EskesenTG (2015)
<b>Parámetros</b>	PVC/POAP/ GEDVI	PVC/SVV	PVC/SV/VTI	PVC/VPP	PVC/FTc	PVC/GEDVI	PVC/GEDVI	PVC/SV		
<b>Mortalidad</b>				14/7	19/16	10/7	2/12*	22%/15%		
<b>Días UCI</b>				10/14	6,7/15,61	11,3/7,4*	7,2/5,1*	6,22/3,31		
<b>CON VM(h)</b>						101,22/74,71*		119,4/47		
<b>SINVM (d)</b>				8/14			22/24			
<b>Balance de volumen</b>				1749/888 ml			4405/3046ml*	2,02/ 0.65L*		
<b>Cantidad de fluidos</b>				4096/3610 ml	1h → 2913/2336*	6h → 1224,2/1824,9*				
					12 → 4412/3652	12h → 4761,4/6327,3*				
<b>CRF – AUC</b>	PVC 0.73-0.77*	PVC=0.85* SVV=0.90*	SV → 0.96-1,00*						PVC R/NR – UCI/Q –	PVC <8=0.57
	POAP >0.79* GEDVI >0.72*	PVCxPEEP =0.99*	VTI → 0.91-0.95 *						CC/CNC 0.56	8-12=0.54 >12=0.56
<b>Cambios PVC</b>		PVCxPLR* PVCxPEEP* SVVxPLR* SVVxPEEP*	PVC para R PVC para NR		PVC para R/NR FTc para R/NR*					

## 7. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos en un total de ocho estudios, se expone lo siguiente.

Para valorar los beneficios y riesgos de la PVC frente a otros parámetros se escogieron las variables de mortalidad, estancia en UCI, días con ventilación mecánica o días sin ella, balance de volumen y cantidad de volumen administrado.

Para empezar, la mayoría de los estudios mostraron mayor mortalidad en el grupo guiado por PVC, con una diferencia del 50% en uno de ellos, aunque los resultados no fueron significativos (25,30,31,33). En cambio, Morisawa et.al obtuvo unos resultados relevantes con mayor mortalidad en el grupo guiado por GEDVI. Los autores atribuyen este resultado a la aleatorización de los grupos ya que la severidad de 8 de los pacientes del grupo de estudio superaba los 80 puntos en la escala SAPS y 5 de ellos, en los que no estaba indicada la cirugía, murieron a las 4 horas. Del grupo control, dos de los pacientes más graves no superaban los 70 puntos en la misma escala (26).

Por otro lado, con relación a los días de ingreso en UCI tres estudios coincidieron en una mayor estancia en UCI para el grupo guiado para PVC, de estos, Morisawa et.al y Jiangquan et.al con resultados significativos (25,26,31). Por el contrario, el grupo de estudio de Hamimy et.al y Richard et.al permaneció en la UCI más tiempo, aunque sin relevancia significativa.

Para la ventilación mecánica no hubo discrepancias entre los autores, todos coinciden en que los grupos guiados por PVC requieren más tiempo la ventilación mecánica respecto a los grupos de estudio (25,26,30,31).

Entre los autores que calcularon el balance de volumen, no hay diferencias en los resultados, coincidiendo en un balance positivo mayor en el grupo guiado por PVC, además, para dos de ellos los resultados fueron significativos (25,26,31). Por otro lado, entre los investigadores que valoran la cantidad de volumen infundido, existen controversias, siendo el grupo que más líquidos recibe el guiado por la PVC para Richard et al y Hamimy et.al, este último con relevancia significativa y el grupo guiado por GEDVI para Jiangquan et.al. Cabe señalar que en el primero la cantidad de líquidos administrados es el cómputo total de expansores, productos sanguíneos y otros fluidos, mientras que en el último no lo especifican (26,30,33).

Hasta aquí, podemos decir que la PVC presenta **mayor mortalidad** a diferencia de un estudio ya justificado, **mayor estancia en UCI**, esta conclusión se justifica debido a que 3 artículos así

lo muestran y dos de ellos con relevancia significativa mientras que, los estudios que muestran lo contrario además de ser menores no presentan significancia en sus resultados. **Mayor tiempo de ventilación mecánica, mayor balance de volumen y controversias en la cantidad de volumen infundido** con resultados significativos en los estudios que lo muestran.

En cuanto a la capacidad de respuesta de fluidos hay disparidad entre los ensayos clínicos y la revisión sistemática o metaanálisi. Eskesen et.al no presenta ningún AUC superior a 0.57 para ningún valor de corte de PVC y Marik et.al obtiene un AUC de 0.56 para respondedores, no respondedores, entorno de UCI, quirófano, pacientes de cirugía cardíaca y no cardíaca. Cabe destacar que la tipología de pacientes de estos estudios es plural (27,29). Para pacientes de cirugía cardíaca, otros estudios como el de Trof et.al la PVC presenta un valor predictivo de entre 0.73 y 0.77 en todos sus grupos y en el caso de Geerts et.al de 0.85 para la PVC basal y de 0.99 para los cambios de PVC inducidos por PEEP (28,32).

Profundizando más en este aspecto, para Trof, et.al a pesar de que la PVC tenga una capacidad de predicción superior a la de otros estudios nombrados anteriormente, la POAP y la GEDVI presentan mayores puntuaciones de AUC que PVC. Esto se debe a que en este estudio se incluían pacientes con disfunción ventricular izquierda definida por un  $GEF < 20\%$ . Dado que la PVC mide la precarga del ventrículo derecho y la POAP la del ventrículo izquierdo, los autores sugieren que la POAP tiene mayor valor porque tiene un efecto superior sobre la carga ventricular izquierda, aunque estos autores no evaluaron la función de ambos ventrículos. Además, consideran que estos resultados están condicionados por los bajos valores de PEEP utilizados. Por último, las determinaciones de PVC no son uniformes y consideran que puede contribuir a considerar que su valor predictivo no es el suficiente (32).

Por otro lado, Geerts et.al aunque presente valores altos de AUC para pacientes post operados de cirugía cardíaca, lo hace tanto en PVC como en SVV, además cabe destacar que a diferencia del estudio de Trof et.al que utilizan la fluidoterapia convencional, este estudio utiliza la PLR o el incremento de PEEP. Este último “tiene la ventaja relativa respecto a otros de ser independiente de las condiciones de ventilación siempre que la PEEP se pueda incrementar en 10 cmH<sub>2</sub>O y el inconveniente que presenta es la dependencia del mantenimiento del estado de PEEP en el tiempo durante el desafío” según explican los autores (28).

Para cerrar la idea, solo Geerts et.al presenta **valores predictivos altos de la PVC**, aunque las condiciones de sus pacientes (pacientes post operados de cirugía cardíaca ventilados mecánicamente) no las cumplen todos aquellos que requieren una terapia de fluidos y por lo

tanto no se podría extrapolar a los que no cumplieran las características. Conviene enfatizar que, el mismo estudio, no solo aporta valores altos de predicción para la PVC si no para otro parámetro dinámico como es el SVV y además esta, es debida a la PLR y un incremento de PEEP, no tras una carga de fluidos convencional, como es habitual (28). Este resultado puede perder fuerza, por un lado, frente a las **determinaciones más débiles para la PVC** de otro estudio con pacientes de cirugía cardíaca que también presenta valores más altos para otros parámetros (POAP, GEDVI) y por otro lado frente a otros resultados opuestos de Marik et.al y Eskesen et.al que también incluyen esta tipología de pacientes entre otros y presentan **valores predictivos pobres para la PVC** (27,29,32).

Para continuar, en cuanto a la significación de los cambios en PVC hay controversia entre los autores ya que Wu et.al y Hamimy et.al no la considera significativa ni para respondedores ni para no respondedores mientras que, Geerts et.al sí (28,33,34). Además Escosen et.al no obtuvieron valores predictivos positivos superiores al 64% en ninguno de los valores predictivos, y los valores más altos se encontraban para valores extremos de PVC (29).

Sintetizando lo expuesto hasta ahora, y contrastando los datos de la PVC con los parámetros dinámicos utilizados por los investigadores se observa que, Trof et.al a pesar de encontrar valores positivos para la PVC en la capacidad de respuesta de fluidos, también lo hace para otros parámetros con mayores valores, sin embargo, estos no dejan de ser también estáticos (32). En cambio, Geerts et.al que sí que utilizan dinámicos en el grupo de estudio, obtienen valores similares para la PVC basal que, aunque elevados, no son superiores a los de SVV (28). En la misma línea están los resultados de Wu et.al que para los parámetros dinámicos presentan un AUC superior a 0.90 (34). Además, las variables dinámicas presentan menor mortalidad, menos días con ventilación mecánica, menor cantidad de líquidos administrados y un balance de volumen positivo menor respecto a la PVC (30,31,33).

Para finalizar, son varios los estudios que rechazan el uso de la PVC como parámetro estático y cada vez coge más fuerza la recomendación de utilizar variables dinámicas, sin embargo, solo un estudio de los incluidos en esta revisión compara varios parámetros dinámicos, por lo que se debería indagar más en este aspecto para saber, de entre el abanico de opciones de estas nuevas variables, que particularidades presentan para cada una, para seleccionar la más adecuada para cada paciente.

## 7.1 Limitaciones

En el desarrollo de este estudio se han detectado errores metodológicos por un lado inherentes al autor y por al tipo de estudio detalladas en la tabla siguiente.

Tabla 8. Limitaciones

<b>Limitación de idioma</b>	Solo se han incluido los artículos de dos idiomas: inglés y castellano
<b>Limitación de accesibilidad</b>	Solo se han incluido aquellos artículos encontrados a texto completo.
<b>Limitación de búsqueda</b>	Es posible que no se hayan identificado todos los estudios relevantes debido al criterio de un solo autor.
<b>Limitación de análisis metodológico</b>	Las evaluaciones metodológicas CASPe y SIGN realizadas a criterio de un único autor.
<b>Limitación heterogeneidad</b>	No hay homogeneidad entre los estudios para las intervenciones de fluidoterapia, para la definición de respuesta de fluidos ni para los parámetros con los que se compara la PVC.

Todas estas limitaciones deben ser tenidas en cuenta para obtener una visión global de los resultados.

## 8. CONCLUSIONES

A raíz de los resultados obtenidos y la discusión desarrollada sobre los mismos, se exponen las siguientes conclusiones para dar respuesta a los objetivos planteados en esta revisión:

- Guiar la fluidoterapia mediante la PVC presenta mayor riesgo de mortalidad, más días de ingreso en UCI con mayor duración de la ventilación mecánica y mayor riesgo de balance de volumen positivo asociado a complicaciones derivadas de la hipervolemia incrementando el riesgo de los aspectos anteriores.
- La mayoría de los estudios concluyen que la PVC no se recomienda como parámetro estimador de la capacidad de respuesta de fluidoterapia. Si bien es cierto que, para los pacientes de cirugía cardíaca postoperatoria existe cierta controversia, ya que uno de los estudios presenta valores predictivos positivos, en condiciones de PEEP baja, y cuyo cambio en la PVC este producido por un incremento en la PEEP o por maniobras de PLR. Por el contrario, para estos pacientes, uno de los estudios, aunque presente valores predictivos notables para la PVC, recomiendan otros que están por encima de este y más recomendados y simplemente otros la rechazan por completo ya que no tiene capacidad de predecir la respuesta a la fluidoterapia.
- En el duelo entre los parámetros estáticos y los dinámicos, estos últimos ganan la partida por presentar mayor relación con el estado de volemia del paciente, tener un valor predictivo mayor para guiar la fluidoterapia disminuyendo la cantidad de líquidos infundidos que da como resultado un menor balance de volumen respecto a los parámetros estáticos, que esta asociado a una menor mortalidad, duración de la ventilación mecánica y menor riesgo de desarrollar complicaciones inherentes a la sobrecarga de líquidos.

## 9. BIBLIOGRAFIA

1. Social M de S y política. Unidad de cuidados intesivos. Estándares y recomendaciones [Internet]. 2010 [cited 2019 Dec 21]. p. 19. Available from: <https://www.msccbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>
2. Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X, 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):154–69.
3. Pérez JL, Martín JC, Carrasco M, De la Cal MA, Hinojosa R, Sagredo V, et al. Guías de práctica clínica para el manejo del síndrome de bajo gasto cardíaco en el postoperatorio de cirugía cardíaca. *Med Intensiva*. 2012;36(4).
4. Marik PE, Baram M, Vahid B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? *Chest*. 2008;134(1):172–8.
5. Martos F, Guzman B. Expansión del volumen y variación en los parámetros hemodinámicos. *Emergencias*. 2018;30(3):177–81.
6. García OF, Zamarrón EI, Deloya E. Fluidoterapia intravenosa guiada por metas Intravenous fluid therapy guided by goals . *Med Int Méx*. 2019;35(2):235–50.
7. Hernandez A, Martín I, Restrepo M, Torres A, Sabaté A. *Medicina Intensiva en el Enfermo Crítico*. 1st ed. Panamericana; 2018. 219–229 p.
8. Sabatier C, Monge I, Maynar J, Ochagavia A. Valoración de la precarga y la respuesta cardiovascular al aporte de volumen. *Med Intensiva*. 2012;36(1):45–55.
9. Galarreta M. *Enfermería. Técnicas y procedimientos de Enfermería*. Panamericana; 2018.
10. Diez L, Barrado L, Blanco P, Barroso S, Espinosa S. La capnografía en los servicios de emergencia médica. *Semergen*. 2009;35(3):138–43.
11. Hernán M, Albanese B, Barrera FP, Céspedes Valenzuela C, Gil D, Riquelme C, et al. Capnografía volumétrica y su aplicación en la monitorización de la ventilación mecánica. *Revisiones. Rev chil med intensiva*. 2019;34(3):1–10.
12. Vieillard-Baron A, Matthay M, Teboul JL, Bein T, Schultz M, Magder S, et al. Experts'

- opinion on management of hemodynamics in ARDS patients: focus on the effects of mechanical ventilation. *Intensive Care Med.* 2016 May 1;42(5):739–49.
13. Ramos L, Benito S. *Fundamentos de la ventilación mecánica*. 1st ed. Marge Médica Books ; 2012.
  14. Cordero A. Tesis doctoral presentada por: Ana María Cordero Cruz - 2013 -. Universidad de Granada. Facultad de Farmacia; 2013.
  15. Lewins R. Saline injections into the veins. *London Med Gaz.* 1832;7:257–68.
  16. Lasa M, Gonzalez A, Pe Y, Sánchez D. Actualización sobre la fluidoterapia en el proceso de reanimación del paciente crítico. *Enferm Clin.* 2019;29(3).
  17. González A, Peñasco Y, Ortiz M. Fluid resuscitation: Current perspective. *Med Clin.* 2016;146:128–32.
  18. Myburgh J, Mythen M. Reanimación por medio de líquidos: ¿cómo? ¿con qué soluciones? *N Engl J Med.* 2013;369:1243–51.
  19. Journal C, Alvarado-Sánchez JI. Prueba de elevación de piernas pasiva. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2015;43(3):214–8.
  20. Jabot J, Teboul JL, Richard C, Monnet X. Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: Importance of the postural change. *Intensive Care Med.* 2009;35(1):85–90.
  21. Cavallaro F, Sandroni C, Marano C, La Torre G, Mannocci A, De Waure C, et al. Diagnostic accuracy of passive leg raising for prediction of fluid responsiveness in adults: Systematic review and meta-analysis of clinical studies. *Intensive Care Med.* 2010;36(9):1475–83.
  22. Mahjoub Y, Touzeau J, Airapetian N, Lorne E, Hijazi M, Zogheib E, et al. The passive leg-raising maneuver cannot accurately predict fluid responsiveness in patients with intra-abdominal hypertension. *Crit Care Med.* 2010 Sep;38(9):1824–9.
  23. Parke R, McGuinness S, Gilder E, McCarthy L. Intravenous fluid use after cardiac surgery: A multicentre, prospective, observational study. *Crit Care Resusc.* 2014;16:164–9.
  24. Delgado CM, Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia.

- Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual Hierarchy of evidence. Levels of evidence and grades of recommendation from current use. *Rev Chil Infectol.* 2014;31(6):705–18.
25. Yu J, Zheng R, Lin H, Chen Q, Shao J, Wang D. Global end-diastolic volume index vs CVP goal-directed fluid resuscitation for COPD patients with septic shock: a randomized controlled trial. *Am J Emerg Med.* 2017;35(1):101–5.
  26. Morisawa K, Fujitani S, Homma Y, Shigemitsu K, Saito N, Hayakawa K, et al. Can the global end-diastolic volume index guide fluid management in septic patients? A multicenter randomized controlled trial. *Acute Med Surg.* 2020;7(1):1–8.
  27. Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense. *Crit Care Med.* 2013 Jul;41(7):1774–81.
  28. Geerts BF, Aarts LPHJ, Groeneveld AB, Jansen JRC. Predicting cardiac output responses to passive leg raising by a PEEP-induced increase in central venous pressure, in cardiac surgery patients. *Br J Anaesth.* 2011;107(2):150–6.
  29. Eskesen TG, Wetterslev M, Perner A. Systematic review including re-analyses of 1148 individual data sets of central venous pressure as a predictor of fluid responsiveness. *Intensive Care Med.* 2016;42(3):324–32.
  30. Richard JC, Bayle F, Bourdin G, Leray V, Debord S, Delannoy B, et al. Preload dependence indices to titrate volume expansion during septic shock: A randomized controlled trial. *Crit Care.* 2015;19(1):1–13.
  31. Douglas IS, Alapat PM, Corl KA, Exline MC, Forni LG, Holder AL, et al. Fluid Response Evaluation in Sepsis Hypotension and Shock: A Randomized Clinical Trial. *Chest.* 2020;
  32. Trof RJ, Danad I, Reilingh MWL, Breukers RMBGE, Groeneveld AJ. Cardiac filling volumes versus pressures for predicting fluid responsiveness after cardiovascular surgery: The role of systolic cardiac function. *Crit Care.* 2011;15(1):R73.
  33. Hamimy W, Mukhtar A, Zaghloul A, Salem M. Comparing transesophageal Doppler corrected systolic flow time versus central venous pressure as a guide for fluid resuscitation in septic shock. *Egypt J Anaesth.* 2016;32(2):181–7.

34. Wu Y, Zhou S, Zhou Z, Liu B. A 10-second fluid challenge guided by transthoracic echocardiography can predict fluid responsiveness. *Crit Care*. 2014;18(3):1–8.
35. Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.5-8
36. Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.13-17.

## 10.ANEXOS

### 10.1 Anexo I. Análisis metodológico de los estudios.

#### Escala CASPe

En el caso de un ensayo clínico se plantean las siguientes cuestiones (35)

1. ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?
2. ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes al tratamiento?
3. ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio los pacientes que entraron en él?
4. ¿Se mantuvo el cegamiento a los pacientes, clínicos y personal del estudio?
5. ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?
6. ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?
7. ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?
8. ¿Cuál es la precisión de este efecto?
9. ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?
10. ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?
11. ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y costes?

Tabla 9. Análisis detallado escala CASPe ensayos clínicos.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
<b>Trof, RJ, (2011)</b>	+	-	+	¿?	-	+	¿?	¿?	+	+	+	6/11
<b>Geerts, BF (2011)</b>	+	-	+	+	¿?	+	¿?	¿?	+	+	+	7/11
<b>Wu, Y (2014)</b>	+	-	+	¿?	+	+	¿?	¿?	+	+	+	7/11
<b>Richard, JC (2015)</b>	+	+	+	¿?	+	-	¿?	¿?	+	+	+	7/11
<b>Hamimy, W (2016)</b>	+	+	+	¿?	+	+	¿?	¿?	+	+	+	8/11
<b>Jiangquan, MS (2017)</b>	+	+	+	¿?	+	+	¿?	¿?	+	+	+	8/11
<b>Morisawa, K (2020)</b>	+	+	+	¿?	+	+	¿?	¿?	+	+	+	8/11
<b>Douglas, IS (2020)</b>	+	+	+	¿?	-	+	¿?	¿?	+	+	+	7/11

SI (+) / NO (-) / No sé (¿?)

Por otro lado, en el caso de las revisiones sistemáticas se plantearon las siguientes cuestiones, de las cuales las dos primeras son eliminatorias. (36)

1. ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?
2. ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?
3. ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?
4. ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?
5. Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado “combinado”, ¿era razonable hacer eso?
6. ¿Cuál es el resultado global de la revisión?
7. ¿Cuál es la precisión del resultado/s?
8. ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?
9. ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?
10. ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?

**Tabla 10. Análisis detallado escala CASPe revisión sistemática/meta-análisis.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
<b>Marik, PE (2013)</b>	+	+	+	¿?	+	¿?	¿?	+	+	+	<b>7/10</b>
<b>Eskenen TG, (2015)</b>	+	+	+	¿?	+	¿?	¿?	+	+	+	<b>7/10</b>

SI (+) / NO (-) / No sé (¿?)

### **Escala SIGN**

A continuación se exponen las tablas SIGN utilizadas para esta revisión (24).

**Tabla 11. Niveles de evidencia SIGN**

<b>NE</b>	<b>Interpretación</b>
<b>1++</b>	Meta-análisis de alta calidad, RS de EC o EC de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo
<b>1+</b>	Meta-análisis bien realizados, RS, de EC o EC bien realizados con poco riesgo de sesgos
<b>1-</b>	Meta-análisis, RS de EC o EC con alto riesgo de sesgos

2++	RS de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles. Estudios de cohortes o de casos y controles con bajo riesgo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal.
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo y riesgo significativo de que la relación no sea causal
3	Estudios no analíticos como informes de caos y series de casos
4	Opinión de expertos

NE: Niveles de evidencia. RS: Revisión sistemática. EC: Ensayo clínico.

**Tabla 12. Grado de recomendación SIGN+**

<b>GR</b>	<b>Interpretación</b>
<b>A</b>	Al menos un meta-análisis, RS o EC clasificado como 1++ y directamente aplicable a la población diana de la guía; o un volumen de evidencia científica compuesto por estudios clasificados como 1+ y con gran consistencia entre ellos
<b>B</b>	Volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2++, directamente aplicable a la población blanco de la guía y que demuestren gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 1++ o 1+
<b>C</b>	Volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2+ directamente aplicables a la población blanco de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2++
<b>D</b>	Evidencia científica de nivel 3 o 4; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2+

GR: Grado de recomendación. RS: Revisión sistemática. EC: Ensayo clínico.