

Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, Pilar, Paraguay.
ISSN en línea 23005-2599, abril-junio 2024,
Volumen 4, Número 2.

DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2>

ABORDAJE HEMODINÁMICO EN EL CHOQUE SÉPTICO

Hemodynamic Approach in Septic Shock

Francisco Ney Villacorta Córdova

Facultad de Salud Pública, Escuela Superior de Chimborazo, Ecuador

Santiago Adolfo Párraga Garabi

Hospital Civil de Ipiales, Colombia

José Miguel Guerrero Carrión

Centro Médico Valle de Atriz, Colombia

Darío Ricardo Mármol Escobar

Centro Médico Valle de Atriz, Colombia



E. COUTURE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



Estudios y Perspectivas

Revista Científica Multidisciplinar



Abordaje Hemodinámico en el Choque Séptico

Francisco Ney Villacorta Córdova

franciscovillacorta.md@gmail.com

Departamento de Medicina. Facultad de
Salud Pública, Escuela Superior de
Chimborazo
Ecuador

Santiago Adolfo Párraga Garabi

dr.parragasantiago@gmail.com

Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Civil
de Ipiales
Colombia

José Miguel Guerrero Carrión

mdjosemiguel12@gmail.com

Unidad de Cuidados Intensivos. Centro
Médico Valle de Atriz, Pasto
Colombia

Darío Ricardo Mármol Escobar

drima18@gmail.com

Unidad de Cuidados Intensivos. Centro
Médico Valle de Atriz, Pasto
Colombia

RESUMEN

Introducción: El choque séptico representa una de las principales causas de mortalidad debido a la disfunción multiorgánica, principalmente alteraciones cardíacas. Por ello, es fundamental el diagnóstico rápido y manejo terapéutico preciso por medio de la ecocardiografía que permite un correcto abordaje hemodinámico y estabilización en este tipo de pacientes. **Presentación del caso:** Paciente femenina de 67 años con antecedentes de hipertensión arterial con tratamiento irregular y diabetes mellitus tipo 2. Presenta diagnóstico de choque séptico secundario a neumonía severa y cetoacidosis diabética moderada que ingresa a hospitalización para soporte hemodinámico debido a su cuadro clínico. **Conclusiones:** El abordaje hemodinámico en un paciente con choque séptico resulta clave para disminuir la mortalidad del mismo, para ello es fundamental conocer los mecanismos que originan la inestabilidad hemodinámica por medio de la ecocardiografía y posteriormente establecer las medidas terapéuticas adecuadas para controlar el cuadro.

Palabras clave: Choque séptico, manejo hemodinámico, ecocardiografía

Recibido: 18-mayo-2024 / Aprobado: 21-junio-2024

Hemodynamic Approach in Septic Shock

ABSTRACT

Introduction: Septic shock represents one of the main causes of mortality due to multi-organ dysfunction, mainly cardiac alterations. For this reason, rapid diagnosis and precise therapeutic management through echocardiography is essential, which allows a correct hemodynamic approach and stabilization in this type of patient. **Case presentation:** A 67-year-old female patient with a history of arterial hypertension with irregular treatment and type 2 diabetes mellitus. She presents a diagnosis of septic shock secondary to severe pneumonia and moderate diabetic ketoacidosis who is admitted to hospital for hemodynamic support due to her clinical picture. **Conclusions:** The hemodynamic approach in a patient with septic shock is key to reduce mortality, for this it is essential to know the mechanisms that cause hemodynamic instability through echocardiography and subsequently establish the appropriate therapeutic measures to control the condition.

Keywords: *Septic shock, hemodynamic management, echocardiography*

INTRODUCCIÓN

El choque séptico constituye una de las principales causas de mortalidad en urgencias y su evolución puede dar lugar a una disfunción multiorgánica. (1) A lo largo de los años, múltiples estudios han evidenciado que también la disfunción miocárdica suele ser uno de los hallazgos comunes en el cuadro de choque séptico, y su reconocimiento temprano constituye una guía para el manejo adecuado de esta patología, el mismo que debe fundamentarse principalmente en un correcto abordaje hemodinámico y la estabilización del paciente de forma rápida y eficaz.

(2)

Una de las herramientas diagnósticas que interviene de forma precoz y precisa para instituir las medidas terapéuticas apropiadas es la ecocardiografía, la misma que permite una evaluación cardíaca anatómica y funcional rápida, proporcionando datos de fundamental importancia para la comprensión de los mecanismos que originan la inestabilidad hemodinámica del paciente con choque séptico. (3)

El análisis del paciente y su evolución se realiza a través del monitoreo de diferentes parámetros hemodinámicos estáticos y dinámicos, como la presión arterial media (PAM) que se obtiene a partir de la suma de la presión sistólica más dos presiones diastólicas dividido para tres y su valor normal es mayor a 65 mmHg.(4) La presión venosa central (PVC) que representa la fuerza hidrostática producida por el volumen sanguíneo dentro de la aurícula derecha y se la conoce como la precarga del ventrículo derecho, su valor normal oscila entre 2 a 8 mmHg.(4,5) La saturación venosa central de oxígeno (SVC_{O₂}) que constituye un indicador importante del aporte de oxígeno a los tejidos y la perfusión a órganos diana, su valor normal es mayor a 70 mmHg.(5) El lactato que es un indicador de hipoxia tisular y refleja la gravedad de un cuadro séptico y su valor debe ser menor a 2 mmol/L. El gasto urinario que representa el volumen de orina por kilogramo de peso que produce el organismo, el cual se considera normal cuando es mayor o igual a 0.5 ml/kg/h. (6) Diversos estudios han demostrado que mantener una PAM > 65 mmHg,

una $SVCO_2 > 70$ mmHg y un lactato sérico < 2 mmol/L se consideran los predictores más importantes para disminuir la mortalidad intrahospitalaria. (3)

El objetivo del presente artículo es dar a conocer el abordaje hemodinámico en el paciente con choque séptico, mediante la utilización del ecocardiograma como instrumento diagnóstico y guía terapéutica.

Información del paciente

Paciente de 67 años, femenina, instrucción superior completa, jubilada de profesora que al momento se dedica a quehaceres domésticos.

Con antecedentes patológicos personales de hipertensión arterial controlada con tratamiento a base de enalapril 10 mg/día, además diabetes mellitus tipo 2 tratada con glibenclamida 5 mg/día.

Fue atendida en una casa de salud refiriendo cuadro clínico de 5 días de evolución de tos con expectoración blanquecina y posterior cambio de coloración a amarillenta, disnea de medianos esfuerzos y taquipnea. Este cuadro se asocia con polifagia, polidipsia y poliuria, por lo que realizan control glicémico con reporte de 480 mg/dL y administran fluidoterapia (no especifican la cantidad), y derivan a la paciente a otra casa de salud de mayor complejidad, en donde ingresa a emergencias con TA de 109/78 mmHg, FC de 130 lpm (taquicardia), FR 38 rpm (taquipnea), T° de 38.2, saturación de O₂ 80%. Recibe hidratación a base de cristaloides (3000 ml) además de insulina cristalina 10 UI cada 8 horas vía intravenosa para controlar la diabetes mellitus descompensada con cetoacidosis. En la revaloración a las 4 horas, hay persistencia de taquipnea, hipoxemia con saturación al 85% a pesar de oxigenoterapia con bigotera, tendencia a hipotensión arterial pese a reanimación hídrica inicial, por lo que ingresa a hospitalización con los diagnósticos de choque séptico secundario a neumonía comunitaria severa, cetoacidosis diabética moderada y disfunción multiorgánica.

Hallazgos clínicos

A la exploración física general la paciente presenta TA de 85/59 mmHg, TAM de 67 mmHg, FR de 28 rpm, FC de 135 lpm, T° de 38°, saturación de 89% con oxígeno por mascarilla cerrada, FiO2 98%, Escala de Glasgow de 13/15 (O3, V4, M6). A la exploración regional Cabeza: Normocefálica. Oídos: Conducto auditivo externo permeable. Ojos: Pupilas isocóricas normoreactivas, conjuntivas rosadas. Nariz y Boca: Presencia de mascarilla cerrada. Cuello: No presenta adenopatías ni ingurgitación yugular ni otras tumoraciones. Tórax: normoconfigurado. Corazón: Ruidos cardiacos irregulares, no presencia de soplos. Pulmones: disminución del murmullo vesicular en base derecha. Abdomen: Suave, depresible, no doloroso a la palpación superficial ni profunda, ruidos hidroaéreos presentes. Región genital: De características normales. Extremidades: simétricas, movilidad conservada, sin edemas ni lesiones.

Evaluación Diagnóstica

Los estudios complementarios reflejan: leucocitos de 30 414 u/L, neutrófilos 88% y linfocitos 19.4%. Hemoglobina 16 g/dL, hematocrito 53.1% y plaquetas 340 000, glucosa 504 mg/dL, cetonuria +++ (80 mg/dL), urea 89.7 mg/dL, creatinina 2.8 mg/dL, clearance 24 mL/min/1.73m², potasio 7.58 mEq, sodio 116 mEq y cloro 98 mEq.

Gasometría: pH 7.17, PO2 79 mm Hg, PCO2 20 mm Hg, HCO3 7.3 mEq/L, SatO2 91%, Pafi 102, Da-A 364.3, lactato 4.5 mmol/L

Radiografía de tórax: Infiltrado alveolar difuso con predominio basal derecho.

EKG: Ritmo sinusal, hipertrofia del ventrículo izquierdo.

Timeline

Paciente con antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial, al momento presenta neumonía, cetoacidosis diabética y shock séptico.

Neumonía

Se considera neumonía adquirida en la comunidad porque la paciente presenta tos, disnea, taquipnea, hipovolemia, murmullo vesicular disminuido y se confirma dicho diagnóstico con la

radiografía de tórax en donde se evidencia infiltrado alveolar difuso con predominio basal derecho. Escala CURB 65= 4 (Alto riesgo de muerte, hospitalizar y considerar cuidados intensivos); Escala FINE V (Riesgo alto, valorar ingreso a UCI).

Cetoacidosis diabética

La paciente refiere un antecedente previo de Diabetes Mellitus tipo 2, se encuentra con medicación para dicha patología sin embargo al momento del interrogatorio manifiesta que los signos y síntomas persisten, se realiza un control glucémico, gasometría y prueba de cetonas en orina, en donde se refleja hiperglucemia, acidosis metabólica, cetonuria +++ lo que conlleva a una complicación de su enfermedad de base, siendo una cetoacidosis diabética.

Choque Séptico

Debido a la evolución de las enfermedades antes mencionadas, la paciente desarrolla choque séptico confirmado de foco infeccioso y pulmonar más signos de SRIS (T° 38, FC 135 lpm, FR 28 rpm, leucocitos 30 414 u/L) y signos de hipoperfusión (PAM 67 mm Hg, Lactato 4.5 mmol/L).

Intervención Terapéutica

El tratamiento se centró en un intensivo soporte ventilatorio, antibioticoterapia para controlar el proceso séptico e insulino terapia para compensar la cetoacidosis y primordialmente soporte hemodinámico para mantener una perfusión tisular adecuada.

DISCUSIÓN

Inestabilidad Hemodinámica

Se define como una falla de perfusión a los órganos diana, representada por una combinación de hallazgos clínicos como una complicación sistémica de enfermedades subyacentes.

En este caso, ¿La paciente se encuentra con una falla en la perfusión?

Si, presenta signos de falla circulatoria como son: hipotensión, taquicardia, desorientación, acidosis metabólica, lactato elevado, además, es importante destacar que existe un aumento de azoados que nos orientan hacia un daño renal.

Abordaje Hemodinámico

¿Qué mecanismo hemodinámico nos explicaría la inestabilidad?

Para comprender la inestabilidad y su mecanismo se debe conocer conceptos básicos como:

Precarga: volumen, presión o tensión ventricular al momento de iniciar la contracción, determinado por el volumen diastólico final.(7)

Poscarga: fuerza contra la cual se contrae el ventrículo, es decir, la resistencia que debe vencer el mismo para eyectar.(8)

Contractilidad: indica el grado de fuerza que el miocardio ejerce para vencer la resistencia vascular.(8,9)

Resistencia Venular: resistencia que opone una vena al paso de la circulación sanguínea.(10)

Capacitancia venosa: capacidad de la vena para incrementar el volumen sanguíneo que contiene sin la necesidad de un aumento en su presión.(11)

Desde una perspectiva hemodinámica el Choque séptico se caracteriza por la presencia de alteraciones simultáneas tanto en los niveles de macrocirculación como de microcirculación, lo que resulta en un equilibrio inadecuado entre la demanda y el suministro de oxígeno.(7)

La respuesta inflamatoria desregulada en pacientes con choque séptico junto con la permeabilidad vascular, da lugar a la depresión del tono vascular que conduce a una profunda vasodilatación venosa y arterial.(12) Dicha condición está asociada con un estado de hipovolemia absoluta y relativa. La implicación clínica inmediata está representada por una caída repentina de la presión arterial que es más evidente en el componente diastólico.(13) Simultáneamente la dilatación venosa conduce a una marcada reducción en la cantidad de volumen sanguíneo eyectada, disminuyendo así tanto el retorno venoso como el gasto cardiaco, con un mayor deterioro de la perfusión o distribución de oxígeno a los tejidos.(13,15) Entonces la disminución de la precarga ventricular debido a la venodilatación y la hipovolemia está representada por una disminución drástica de la presión venosa central que desencadena

la activación de diferentes factores neurohormonales capaces de mantener la perfusión orgánica. (8,12)

¿Aumentará el flujo sanguíneo hacia el cuerpo si incrementamos el volumen intravascular?

La fluidoterapia es la primera línea terapéutica en la fase inicial del choque séptico.(7,11,16) La finalidad de este tratamiento es la optimización de la precarga, uno de los cuatro principales determinantes de la función cardíaca (los otros tres son la poscarga, la contractilidad y la frecuencia cardíaca).(9,10,17) Sin embargo, la fluidoterapia excesiva en un paciente cuya precarga ya es alta puede tener efectos adversos severos, especialmente para la bomba cardíaca derecha (10), varios estudios concuerdan en que solamente el 50% de los pacientes críticos son respondedores a las cargas hídricas y que la sobrecarga de volumen en pacientes críticos tienen relación directa con mortalidad, por lo que la administración de líquidos debe ser rigurosamente evaluada antes de su prescripción. Los parámetros dinámicos de respuesta a volumen son de elección para su valoración, y es aquí donde el uso de la ecocardiografía toma un rol muy importante. (18,19)

Esta técnica constituye una herramienta no invasiva, que se realiza al lado de la cama del paciente (sin necesidad de traslado) y que se enfoca en la valoración y medición de múltiples parámetros hemodinámicos significativos, entre ellos, el gasto cardíaco (GC) que evalúa los cambios relativos en la integral de velocidad-tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo, esta técnica permite la evaluación de los cambios latido a latido en el GC durante las pruebas de respuesta a la precarga y a la administración de líquidos.(11,19,20)

Además, tiene una ventaja única de representar los distintos componentes que generan el volumen sistólico del ventrículo izquierdo.(21) Al visualizar las estructuras cardíacas en tiempo real, se puede evaluar fácilmente si el volumen sistólico se genera principalmente por una contractilidad miocárdica preservada o por un ventrículo agrandado, pero severamente deprimido.(8,16,21) Por lo tanto, la ecocardiografía proporciona información valiosa, tanto

sobre las propiedades diastólicas del ventrículo izquierdo como sobre las presiones de llenado, esto permite evaluar la tolerancia a la reanimación con líquidos.(14)

Otra prueba para predecir la respuesta a la fluidoterapia en pacientes con choque séptico es la elevación pasiva de piernas ya que es fácil de realizar y particularmente adecuada en urgencias, se realiza moviendo al paciente a una posición semirrecostada, bajar el tronco y elevar las piernas del paciente a 45°, esto contribuye a que se transfiera una cantidad de 300 ml aproximadamente de sangre a los ventrículos lo que aumenta la precarga cardiaca, si el gasto cardiaco aumenta al menos un 10% en comparación al valor inicial, se considera que el paciente responde a la precarga y por lo tanto es capaz de mostrar un aumento de gasto cardiaco después de la administración de líquidos.(10,19,22)

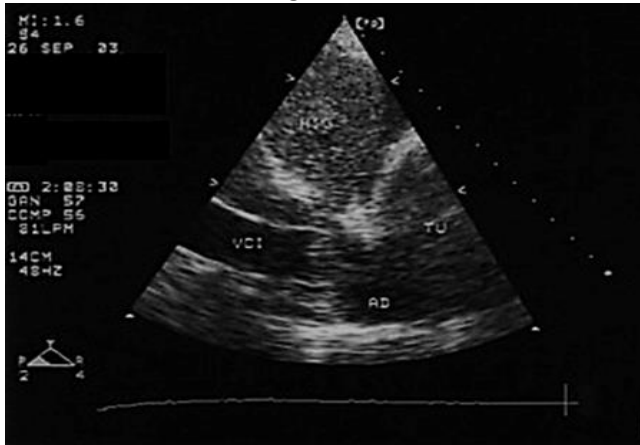
El índice de colapsabilidad de la vena cava se considera también un predictor simple y no invasivo de respuesta a volumen, cuando su variación es superior al 48% se considera positivo, y posee una sensibilidad de 84% y especificidad de 90% en pacientes no intubados.

En estos pacientes generalmente se realiza una prueba de volumen con el objetivo de dibujar una curva de Frank Starling, la misma que relaciona la precarga medida como volumen diastólico final del ventrículo izquierdo o presión, con el rendimiento cardiaco medido como el volumen del gasto cardiaco. (20,21) En condiciones normales la relación Frank Starling es la observación de que la salida ventricular aumenta a medida que aumenta la precarga. (8,23)

Al contrario de lo que sucede en los casos de choque séptico que disminuye la precarga.

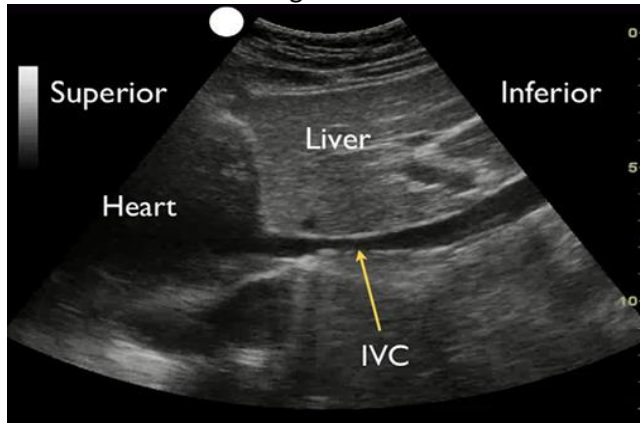
Imágenes ecocardiografía de la paciente

Ilustración 1: Ecocardiografía



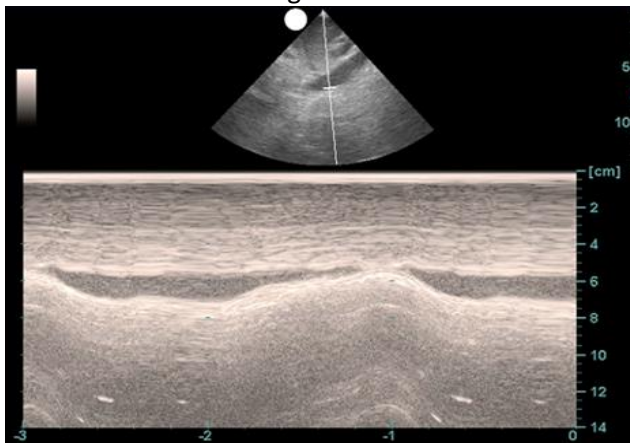
Ecocardiografía patológica: Vena cava > 2.5 cm de diámetro, sin colapso respiratorio.

Ilustración 2: Ecocardiografía



Ecocardiografía normal: Vena cava < 1.5 cm, con colapso > 50 % en ciclos respiratorios.

Ilustración 3: Ecocardiografía



Ecografía de la paciente. Vena cava < 1.5 cm con colapso de > 50% en ciclos respiratorios, estimación de una PVC de 0 - 5 mmHg

¿Aumentará el flujo sanguíneo hacia el cuerpo si incrementamos el volumen intravascular?

Si, al realizar la valoración hemodinámica mediante ecocardiografía se demuestra que el flujo sanguíneo mejora con el incremento de volumen, con el consiguiente aumento del retorno venoso y la precarga cardiaca, lo que se espera que aumente el gasto cardiaco y, en última instancia el suministro de oxígeno. (24,25)

¿La reducción en la presión arterial se debe a la pérdida del tono vascular?

No, debido a que la fluidoterapia mejora la presión arterial logrando mantener una presión estable con el continuo aumento de las resistencias vasculares y lograr disminuir el lactato sanguíneo considerando que un valor por encima de 4 mmol/L duplica el riesgo de mortalidad. (10,21)

El tono vascular no se reduce y se debe tener en cuenta que las resistencias vasculares se encuentran al límite, por lo que es necesario la valoración permanente ante el requerimiento de vasopresores para revertir el tono arterial severamente alterado. (21,23)

Herramienta para valorar la evolución de los pacientes

Tabla 1. Herramienta para valorar la evolución de los pacientes

		1 hora	6 horas	12 horas
Dx de ingreso		Sepsis severa		Shock Séptico
PAM	> 65 mmHg	NO	NO	SI

PVC	8-12	NO	NO	SI
-----	------	----	----	----

SVCO2 > 70%	NO	NO	NO
-------------	----	----	----

LACTATO	NO	NO	SI
---------	----	----	----

GU 0.5 cc-kg-h	NO	NO	SI
----------------	----	----	----

ANTIBIÓTICOS	NO	NO	SI
--------------	----	----	----

HEMOCULTIVOS	NO	NO	SI
--------------	----	----	----

CONTROL DEL FOCO	NO	NO	SI
------------------	----	----	----

Parámetros Hemodinámicos: Presión arterial media (PAM), Presión venosa central (PVC), Saturación venosa central de oxígeno (SVC02), Gasto urinario (GU).

Agradecimientos

Agradecemos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública y a la Carrera de Medicina, a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Civil de Ipiates y del Centro Médico Valle de Atriz, que fomentan la investigación y otorgan el espacio para la difusión de conocimiento.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaramos que no existe conflicto de interés.

Limitación de responsabilidad

Los autores declaramos que las opiniones vertidas en la presente investigación son de nuestra responsabilidad y no del establecimiento al cual pertenecemos.

Fuentes de apoyo

Ninguna

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cecconi M, Evans L, Levy M, Rhodes A. Sepsis and septic shock. Lancet [Internet]. 2018 Jul 7 [cited 2022 Nov 29];392(10141):75–87. Available from:

[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)30696-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)30696-2/fulltext)

Sanfilippo F, Orde S, Oliveri F, Scolletta S, Astuto M. The Challenging Diagnosis of Septic Cardiomyopathy. Chest [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2022 Nov 29];156(3):635–6.

Available from: [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(19\)31130-4/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(19)31130-4/fulltext)

Gaspar A, Azevedo P, Roncon-Albuquerque R. Non-invasive hemodynamic evaluation by Doppler echocardiography [Internet]. Vol. 30, Revista Brasileira de Terapia Intensiva. Associação de Medicina Intensiva Brasileira; 2018 [cited 2022 Nov 29]. p. 385–93. Available from: [/pmc/articles/PMC6180473/](https://www.scielo.br/rbti/article/PMC6180473/)

Solanellas E. 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. Fac enfermería y Fisioterapia

[Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 1];2019–20. Available from:

<https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/70668/esolanellasl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salas Asencios , E. A., Castro Rojas , M. C., Peña Correa , G. B., Centeno Huarhuachi , E. A., Huaytalla Castillo , J. N., & Loli Bellido , R. F. (2024). Personalidad y Tipo de Delito en Investigados por Violencia Sexual en Unidad Médico Legal de Lima-2022. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica , 4(1), 622–644.

<https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.122>

Salas Asencios , E. A., Castro Rojas , M. C., Peña Correa , G. B., Centeno Huarhuachi , E. A., Huaytalla Castillo , J. N., & Loli Bellido , R. F. (2024). Personalidad y Tipo de Delito en Investigados por Violencia Sexual en Unidad Médico Legal de Lima-2022. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica , 4(1), 622–644.

<https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.123>

Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension [Internet]. Vol. 39, European Heart Journal. 2018. 3021–3104 p. Available from:

<https://www.revespcardiol.org/index.php?p=revista&tipo=pdfsimple&pii=S0300893218306791#page14>

Ignacio J, Díaz S, Carlos J, Vicente DC, Antón JG. Protocolo de diagnostico y tratamiento del shock septico y de la sepsis asociada a disfuncion organica. Soc Española Cuid Intensivos Pediátricos [Internet]. 2020 [cited 2022 Nov 29];1–29. Available from:

<https://secip.com/wp-content/uploads/2020/07/Sepsis.pdf>

Mulder MP, Broomé M, Donker DW, Westerhof BE. Distinct morphologies of arterial waveforms reveal preload-, contractility-, and afterload-deficient hemodynamic instability: An in-silico simulation study. Physiol Rep [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2022 Nov 29];10(7). Available from: /pmc/articles/PMC9004248/

Vignon P. What is new in critical care echocardiography? Crit Care [Internet]. 2018 Feb 22 [cited 2022 Nov 29];22(1). Available from:

<https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-018-1970-8>

Vignon P. Cardiovascular failure and weaning. Ann Transl Med [Internet]. 2018 Sep [cited 2022 Nov 29];6(18):354–354. Available from:

<https://atm.amegroups.com/article/view/19970/html>

Barberato SH, Romano MMD, Beck AL de S, Rodrigues ACT, de Almeida ALC, Assunção BMBL, et al. Position Statement on Indications of Echocardiography in Adults -2019. Arq Bras CardiolSAQ [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2022 Nov 29];113(1):135. Available from: [/pmc/articles/PMC6684182/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36684182/)

van der Ster BJP, Bennis FC, Delhaas T, Westerhof BE, Stok WJ, van Lieshout JJ. Support vector machine based monitoring of cardio-cerebrovascular reserve during simulated hemorrhage. Front Physiol [Internet]. 2018 Jan 5 [cited 2022 Nov 29];8(JAN). Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.01057/full>

van der Ster BJP, Kim YS, Westerhof BE, van Lieshout JJ. Central Hypovolemia Detection During Environmental Stress—A Role for Artificial Intelligence? [Internet]. Vol. 12, Frontiers in Physiology. Frontiers Media S.A.; 2021 [cited 2022 Nov 29]. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2021.784413/full>

Vallabhajosyula S, Pruthi S, Shah S, Wiley BM, Mankad S V., Jentzer JC. Basic and advanced echocardiographic evaluation of myocardial dysfunction in sepsis and septic shock. Anaesth Intensive Care [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2022 Nov 29];46(1):13–24. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/0310057X1804600104>

Sanfilippo F, Corredor C, Fletcher N, Tritapepe L, Lorini FL, Arcadipane A, et al. Left ventricular systolic function evaluated by strain echocardiography and relationship with mortality in patients with severe sepsis or septic shock: a systematic review and meta-analysis. Crit Care [Internet]. 2018 Aug 4 [cited 2022 Nov 29];22(1). Available from:

/pmc/articles/PMC6091069/

Martin L, Derwall M, Al Zoubi S, Zechendorf E, Reuter DA, Thiernemann C, et al. The Septic Heart: Current Understanding of Molecular Mechanisms and Clinical Implications. Chest [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2022 Nov 29];155(2):427–37. Available from:

[https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(18\)32284-0/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(18)32284-0/fulltext)

Monge Garcia MI, Jian Z, Settels JJ, Hunley C, Cecconi M, Hatib F, et al. Performance comparison of ventricular and arterial dP/dtmax for assessing left ventricular systolic function during different experimental loading and contractile conditions. Crit Care [Internet]. 2018 Nov 29 [cited 2022 Nov 29];22(1). Available from:

<https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-018-2260-1>

Vignon P. Continuous cardiac output assessment or serial echocardiography during septic shock resuscitation? Ann Transl Med [Internet]. 2020 Jun [cited 2022 Nov 29];8(12):797–797. Available from: /pmc/articles/PMC7333154/

De Backer D, Vincent JL. Should we measure the central venous pressure to guide fluid management? Ten answers to 10 questions. Crit Care [Internet]. 2018 Feb 23 [cited 2022 Nov 29];22(1). Available from: /pmc/articles/PMC5824587/

Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano, 1(1), 46–59.

<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>

Hai PD, Phuong LL, Dung NM, Hoa LTV, Quyen D Van, Chinh NX, et al. Subclinical Left Ventricular Systolic Dysfunction in Patients with Septic Shock Based on Sepsis-3 Definition: A Speckle-Tracking Echocardiography Study. Crit Care Res Pract [Internet]. 2020 [cited 2022 Nov 29];2020. Available from:

<https://www.hindawi.com/journals/ccrp/2020/6098654/>

Huang S, Sanfilippo F, Herpain A, Balik M, Chew M, Clau-Terré F, et al. Systematic review and

literature appraisal on methodology of conducting and reporting critical-care echocardiography studies: a report from the European Society of Intensive Care Medicine PRICES expert panel [Internet]. Vol. 10, Annals of Intensive Care. Springer; 2020 [cited 2022 Nov 29]. Available from:

<https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-020-00662-y>

Nafati C, Gardette M, Leone M, Reydellet L, Blasco V, Lannelongue A, et al. Use of speckle-tracking strain in preload-dependent patients, need for cautious interpretation! Ann Intensive Care [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2022 Nov 29];8(1). Available from: <https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-018-0376-8>

Hai PD, Binh NT, Quang Hien NV, Hoang NH, Hoan VN, Son PN, et al. Prognostic Role of Left Ventricular Systolic Function Measured by Speckle Tracking Echocardiography in Septic Shock. Biomed Res Int [Internet]. 2020 [cited 2022 Nov 29];2020. Available from: [/pmc/articles/PMC7603548/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3467603548/)

Jozwiak M, Mercado P, Teboul JL, Benmalek A, Gimenez J, Dépret F, et al. What is the lowest change in cardiac output that transthoracic echocardiography can detect? Crit Care [Internet]. 2019 Apr 11 [cited 2022 Nov 29];23(1). Available from: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-019-2413-x>

Kotecha A, Vallabhajosyula S, Coville HH, Kashani K. Cardiorenal syndrome in sepsis: A narrative review [Internet]. Vol. 43, Journal of Critical Care. W.B. Saunders; 2018 [cited 2022 Nov 29]. p. 122–7. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883944117308407?via%3Dihub>

Cholley B. Echocardiography in the intensive care unit: beyond “eyeballing”. A plea for the broader use of the aortic velocity–time integral measurement [Internet]. Vol. 45, Intensive Care Medicine. Springer Verlag; 2019 [cited 2022 Nov 29]. p. 898–901.

Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-019-05618-w>

Messmer AS, Zingg C, Müller M, Gerber JL, Schefold JC, Pfortmueller CA. Fluid Overload and Mortality in Adult Critical Care Patients-A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. Crit Care Med. 2020 Dec;48(12):1862-1870. doi:

10.1097/CCM.0000000000004617. PMID: 33009098

Martínez, O., Aranda , R., Barreto , E., Fanego , J., Fernández , A., López , J., Medina , J., Meza , M., Muñoz , D., & Urbieto , J. (2024). Los tipos de discriminación laboral en las ciudades de Capiatá y San Lorenzo. Arandu UTIC, 11(1), 77–95. Recuperado a partir de

<https://www.uticvirtual.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/179>

Preau S, Bortolotti P, Colling D, Dewavrin F, Colas V, Voisin B, Onimus T, Drumez E, Durocher A, Redheuil A, Saulnier F. Diagnostic Accuracy of the Inferior Vena Cava Collapsibility to Predict Fluid Responsiveness in Spontaneously Breathing Patients with Sepsis and Acute Circulatory Failure. Crit Care Med. 2017 Mar;45(3): e290-e297. doi:

10.1097/CCM.0000000000002090. PMID: 27749318.

Zamora Choez, E. L., & Carlos Arturo. (2024). Facturación Electrónica y su Impacto Económico en las Imprentas Autorizadas por el Servicio de Rentas Internas (SRI) de Manta. Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano, 5(1), 151–171.

<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i1.83>