

ÍNDICE $\Delta P(V-A) CO_2/C(A-V) O_2$ AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS
COMO VARIABLE ASOCIADA A COMPLICACIONES EN PACIENTES CON
CHOQUE CIRCULATORIO: ESTUDIO OBSERVACIONAL ANALÍTICO

AUTOR:

MARIO ALBERTO LORA ANDOSILLA

MEDICINA INTERNA

ESTUDIANTE DE POSGRADO, SEGUNDO AÑO

MEDICINA CRÍTICA Y CUIDADOS INTENSIVOS

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO MÉDICO

ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y CUIDADOS INTENSIVOS

CARTAGENA DE INDIAS D.T. y C

2.019

ÍNDICE $\Delta P(V-A) CO_2/C(A-V) O_2$ AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS
COMO VARIABLE ASOCIADA A COMPLICACIONES EN PACIENTES CON
CHOQUE CIRCULATORIO: ESTUDIO OBSERVACIONAL ANALÍTICO

AUTOR:

MARIO ALBERTO LORA ANDOSILLA
MEDICINA INTERNA
ESTUDIANTE DE POSGRADO, SEGUNDO AÑO
MEDICINA CRÍTICA Y CUIDADOS INTENSIVOS

ASESORES:

DR. CARMELO RAFAEL DUEÑAS CASTELL
DR. JOSÉ ANTONIO ROJAS SUÁREZ

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO MÉDICO
ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y CUIDADOS INTENSIVOS
CARTAGENA DE INDIAS D.T. y C
2.019

Nota de aceptación

Nombre y firma del Presidente del Jurado

Nombre y firma del Jurado

Nombre y firma del Jurado

Docente y Jefe del Departamento Médico
Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias D.T. y C.

Cartagena, 5 de agosto 2019

Cartagena, 5 de agosto 2019

Doctora

VIRNA CARABALLO OSORIO

Jefe Departamento de Postgrado y Educación Continua

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

L.C.

Cordial saludo,

La presente tiene como fin el dar a conocer la nota cuantitativa del informe final del proyecto de investigación: $\text{ÍNDICE } \Delta P(V-A) \text{ CO}_2/C(A-V) \text{ O}_2 \text{ AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS COMO VARIABLE ASOCIADA A COMPLICACIONES EN PACIENTES CON CHOQUE CIRCULATORIO: ESTUDIO OBSERVACIONAL ANALÍTICO}$.

Realizado por el estudiante de postgrado: MARIO ALBERTO LORA ANDOSILLA, del programa de MEDICINA CRÍTICA Y CUIDADOS INTENSIVOS.

Calificación obtenida: _____

Atentamente,

Dr. Carmelo Rafael Dueñas Castell

Médico. Especialista en Neumología y Cuidados Intensivos.

Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

Jefe Departamento de Investigación

Cartagena, 5 de agosto 2019

ESTEBANA INÉS BENEDETTI

Jefe Departamento de Investigaciones

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

L.C.

Cordial saludo,

Por medio de la presente, autorizo que nuestro trabajo de investigación titulado: **ÍNDICE $\Delta P(V-A) CO_2/C(A-V) O_2$ AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS COMO VARIABLE ASOCIADA A COMPLICACIONES EN PACIENTES CON CHOQUE CIRCULATORIO: ESTUDIO OBSERVACIONAL ANALÍTICO** realizado por MARIO ALBERTO LORA ANDOSILLA, bajo la asesoría de los doctores CARMELO RAFAEL DUEÑAS CASTELL y JOSÉ ANTONIO ROJAS SUÁREZ, sea digitalizado y colocado en la web en formato PDF, para la consulta de toda la comunidad científica. Lo anterior es exigencia de la rectoría de la Universidad de Cartagena según circular 021 de la vicerrectoría académica de la Universidad de Cartagena del 28 de agosto de 2012.

Atentamente,

Mario Alberto Lora Andosilla

Médico Internista

Estudiante de postgrado, segundo año

Medicina Crítica y Cuidados Intensivos

Universidad de Cartagena

C.C. 73.189.869 de Cartagena

Dr. Carmelo Rafael Dueñas Castell

Médico. Especialista en Neumología y Cuidados Intensivos.

Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

Dr. José Antonio Rojas Suárez

Médico. Especialista en Medicina Interna. Magíster en Epidemiología Clínica.

Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

Cartagena, 5 de agosto 2019

Doctora
ESTEBANA INÉS BENEDETTI
Jefe Departamento de Investigaciones
Facultad de Medicina
Universidad de Cartagena
L.C.

Cordial saludo,

A través de la presente cedemos los derechos de propiedad intelectual del trabajo de investigación de nuestra autoría titulado: $\Delta P(V-A) CO_2/C(A-V) O_2$ AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS COMO VARIABLE ASOCIADA A COMPLICACIONES EN PACIENTES CON CHOQUE CIRCULATORIO: ESTUDIO OBSERVACIONAL ANALÍTICO realizado por MARIO ALBERTO LORA ANDOSILLA, bajo la asesoría de los doctores CARMELO RAFAEL DUEÑAS CASTELL y JOSÉ ANTONIO ROJAS SUÁREZ a la Universidad de Cartagena para la consulta y préstamos a la biblioteca únicamente con fines académicos y/o investigativos descartándose cualquier fin comercial, permitiendo de esta manera su acceso al público. Esto exonera a la Universidad por cualquier reclamo de terceros que invoquen autoría de la obra. Lo anterior es exigencia de la rectoría de la Universidad de Cartagena según circular 021 de la vicerrectoría académica de la Universidad de Cartagena del 28 de agosto de 2012.

Hago énfasis de que conservamos el derecho como autores de registrar nuestra investigación como obra inédita y la facultad de poder publicarlo en cualquier otro medio.

Atentamente,

Mario Alberto Lora Andosilla
Médico Internista
Estudiante de postgrado, segundo año
Medicina Crítica y Cuidados Intensivos
Universidad de Cartagena
C.C. 73.189.869 de Cartagena

Dr. Carmelo Rafael Dueñas Castell
Médico. Especialista en Neumología y Cuidados Intensivos.
Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

Dr. José Antonio Rojas Suárez
Médico. Especialista en Medicina Interna. Magíster en Epidemiología Clínica.
Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.
Cartagena, 20 de octubre 2019

Cartagena, 5 de agosto 2019

Doctora
ESTEBANA INÉS BENEDETTI
Jefe Departamento de Investigaciones
Facultad de Medicina
Universidad de Cartagena
L.C.

Cordial saludo,

Con el fin de optar por el título de: MÉDICO INTENSIVISTA, he presentado a la Universidad de Cartagena el trabajo de grado titulado: $\text{ÍNDICE } \Delta P(V-A) \text{ CO}_2/C(A-V) \text{ O}_2$ AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS COMO VARIABLE ASOCIADA A COMPLICACIONES EN PACIENTES CON CHOQUE CIRCULATORIO: ESTUDIO OBSERVACIONAL ANALÍTICO.

Por medio de este escrito autorizo en forma gratuita y por tiempo indefinido a la Universidad de Cartagena para situar en la biblioteca un ejemplar del trabajo de grado, con el fin de que sea consultado por el público.

Igualmente autorizo en forma gratuita y por tiempo indefinido a publicar en forma electrónica o divulgar por medio electrónico el texto del trabajo en formato PDF con el fin de que pueda ser consultado por el público.

Toda persona que consulte ya sea en la biblioteca o en medio electrónico podrá copiar apartes del texto citando siempre la fuente, es decir el título y el autor del trabajo. Esta autorización no implica renuncia a la facultad que tengo de publicar total o parcialmente la obra. La Universidad no será responsable de ninguna reclamación que pudiera surgir de terceros que reclamen autoría del trabajo que presento.

Lo anterior es exigencia de la rectoría de la Universidad de Cartagena según circular 021 de la vicerrectoría académica de la Universidad de Cartagena del 28 de agosto de 2012.

Atentamente,

Mario Alberto Lora Andosilla
Médico Internista
Estudiante de postgrado, segundo año
Medicina Crítica y Cuidados Intensivos
Universidad de Cartagena
C.C. 73.189.869 de Cartagena

Dr. Carmelo Rafael Dueñas Castell
Médico. Especialista en Neumología y Cuidados Intensivos.
Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

Dr. José Antonio Rojas Suárez
Médico. Especialista en Medicina Interna. Magíster en Epidemiología Clínica.
Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

Cartagena, 5 de agosto 2019

Señores
REVISTA CIENCIAS BIOMÉDICAS
Departamento de Investigaciones
Facultad de Medicina
Universidad de Cartagena

Estimados señores:

Es mi deseo que el informe final del trabajo de grado **ÍNDICE $\Delta P(V-A) CO_2/C(A-V) O_2$ AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS COMO VARIABLE ASOCIADA A COMPLICACIONES EN PACIENTES CON CHOQUE CIRCULATORIO: ESTUDIO OBSERVACIONAL ANALÍTICO**, que realizado en conjunto con mis asesores y del cual los abajo firmantes somos autores:

Si _____, sea considerado, evaluado editorialmente y revisado por pares y publicado en la REVISTA CIENCIAS BIOMÉDICAS, órgano de información científica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cartagena.

NO _____, sea considerado, evaluado editorialmente y revisado por pares y publicado en la REVISTA CIENCIAS BIOMÉDICAS, órgano de información científica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cartagena.

Atentamente,

Mario Alberto Lora Andosilla
Médico Internista
Estudiante de postgrado, segundo año
Medicina Crítica y Cuidados Intensivos
Universidad de Cartagena
C.C. 73.189.869 de Cartagena

Dr. Carmelo Rafael Dueñas Castell
Médico. Especialista en Neumología y Cuidados Intensivos.
Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

Dr. José Antonio Rojas Suárez

Médico. Especialista en Medicina Interna. Magíster en Epidemiología Clínica.

Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser el director y creador de todas las cosas. Simplemente sin Él, nada de esto hubiera sido posible.

A mi PRECIADA familia, gracias por todo el apoyo durante mi formación profesional. No hay forma de pagar todo el tiempo y esfuerzo invertido durante este período de crecimiento. Agradecimiento eterno es lo que me resta decirles. Los amo con todo mi corazón.

A mis docentes, gracias por inspirarme y enseñarme a ser lo que soy.

Al doctor Tomás Rodríguez Yanez, muchas gracias por tus grandes aportes para la elaboración y materialización de este trabajo.

Mario Alberto Lora Andosilla

CONFLICTO DE INTERESES: ninguno que declarar.

FINANCIACIÓN: gastos propios generados por los autores.

ÍNDICE $\Delta P(V-A) CO_2/C(A-V) O_2$ AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS
COMO VARIABLE ASOCIADA A COMPLICACIONES EN PACIENTES CON
CHOQUE CIRCULATORIO: ESTUDIO OBSERVACIONAL ANALÍTICO

$\Delta P(V-A) CO_2/C(A-V) O_2$ INDEX ON ADMISSION TO THE INTENSIVE CARE UNIT
AS A VARIABLE ASSOCIATED TO COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH
CIRCULATORY SHOCK: OBSERVATIONAL ANALYTICAL STUDY

LORA ANDOSILLA MARIO ALBERTO (1)
DUEÑAS CASTELL CARMELO RAFAEL (2)
ROJAS-SUÁREZ JOSÉ (3)

- (1) Médico. Estudiante de Postgrado, Segundo año. Medicina Crítica y Cuidados Intensivos. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.
- (2) Médico. Especialista en Neumología y Cuidados Intensivos. Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.
- (3) Médico. Especialista en Medicina Interna. Magíster en Epidemiología Clínica. Docente Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

RESUMEN:

Introducción: el choque es una condición clínica donde el sistema circulatorio es incapaz de entregar suficiente oxígeno a los tejidos para desarrollar sus actividades metabólicas. Su pronóstico depende, entre otras cosas, de su reconocimiento y manejo precoz. Ha sido ampliamente demostrado que el monitoreo hemodinámico de la macrocirculación no se correlaciona con lo observado en la microcirculación. Herramientas séricas de monitoreo como la saturación venosa central del oxígeno ($SvcO_2$) y el lactato reflejan, de una forma aceptable, estados de hipoperfusión; pero a la hora de interpretarlos, requieren de mucho detalle. Los índices basados en la diferencia de dióxido de carbono (CO_2), han mostrado mejor correlación con el flujo circulatorio y perfusión microvascular. El índice de la diferencia venoarterial de dióxido de carbono sobre el contenido arteriovenoso de oxígeno ($\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$) refleja la respuesta del metabolismo anaeróbico tisular. Este índice, ha demostrado tener una buena correlación con marcadores de perfusión como el lactato. Sin embargo, la evidencia es muy limitada sobre su asociación con la presencia de complicaciones graves en unidades de cuidados intensivos (UCI).

Objetivo: estimar el valor del índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso a UCI como variable asociada a complicaciones graves en individuos con estado de choque en la unidad de cuidados intensivos.

Metodología: estudio observacional, analítico, retrospectivo, en pacientes en UCI con choque, desde enero de 2017 hasta enero 2018 en la unidad de cuidados intensivos (UCI) de Gestión Salud y el hospital Universitario del Caribe de la ciudad de Cartagena. El análisis de las variables cualitativas, se expresó en términos de frecuencia absoluta y relativa. Las cuantitativas, se presentaron como medidas de tendencia central (mediana o media) con sus respectivas medidas de dispersión (RIC, DE). Para análisis de hipótesis se empleó, para las variables cualitativas Chi² o Test de Fisher, y para las cuantitativas t student o Mann Whitney según corresponda. El análisis del mejor punto de corte se realizó mediante curva ROC. Este análisis estadístico se apoyó el software *MedCalc*.

Resultados: se incluyeron 80 pacientes con diagnóstico de choque de cualquier etiología. La edad promedio fue de 69 años (RIC 44 - 80). El choque séptico fue el más frecuente, con 59 pacientes (73.75%). La mortalidad global fue del 52% (42 fallecidos). Se realizó un análisis del índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso por curva ROC para los diferentes desenlaces: el AUC para requerimiento de hemodiálisis fue de 0,527 (0,412 - 0,640) para un punto de corte $>1,35$ con una sensibilidad 85,71% (63,6 - 96,8) y especificidad 33,90% (22,1 - 47,4); requerimiento ventilación mecánica AUC 0,580 (0,464 - 0,689) para un punto de corte $>1,79$ con una sensibilidad 56,94% (44,7 - 68,6) y especificidad 75% (35,0 - 96,1); estancia prolongada en UCI con un AUC 0,604 (0,488 - 0,711) para un punto de corte de $>2,5$ con una sensibilidad 53,13% (34,8 - 70,9) y especificidad 72,92% (58,2 - 84,7); requerimiento de vasopresores AUC 0,799 (0,695 - 0,881) para un punto de corte $>1,79$ para una sensibilidad 57,89% (46,0 - 69,1) y especificidad 100% (40,2 - 100); inotrópicos AUC 0,524 para un punto de corte $\leq 1,52$ con una sensibilidad 44% (24,4 - 65,1) y especificidad 67,27% (53,3 - 79,3%); traqueostomía AUC 0,569 para un punto de corte $>1,8$ con una sensibilidad 70% (45,7 - 88,0) y especificidad 53,33% (40,0 - 66,3%); transfusión AUC 0,594 (0,479 - 0,703) para un punto de corte de $>2,8$ con una sensibilidad 44,44% (29,7 - 60,0) y especificidad 80% (63,1 - 91,5). Para el desenlace de mortalidad el AUC fue de 0,552 (0,437 - 0,663), con una sensibilidad de 80,95% (65,9 - 91,4) y especificidad de 36,84% (21,8 - 54) para un punto de corte de $>1,25$.

Conclusiones: en pacientes con choque circulatorio el índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso a UCI, no mostró ser un buen predictor de desenlaces adversos. Sin embargo, mostró buena capacidad de discriminación para el requerimiento de soporte vasopresor, lo cual es esperable para un índice que refleja un estado de anaerobiosis e hipoperfusión.

PALABRAS CLAVES: choque, monitoreo fisiológico, cuidados críticos

SUMMARY

Introduction: shock is a clinical condition where the circulatory system is unable to deliver enough oxygen to the tissues to develop its metabolic activities. Its prognosis depends, among other things, on its early recognition and management. It has been widely demonstrated that the hemodynamic monitoring of the macrocirculation does not correlate with what is observed in the microcirculation. Serum monitoring tools such as central venous oxygen saturation (SvcO₂) and lactate reflect, in an acceptable way, hypoperfusion states; but at the time of interpreting them, they require a lot of detail. The indices based on the difference in carbon dioxide (CO₂) have shown a better correlation with circulatory flow and microvascular perfusion. The index of the venoarterial difference of carbon dioxide over the arteriovenous oxygen content (ΔP (v-a) CO₂/C (a-v) O₂) reflects the response of tissue anaerobic metabolism. This index has been shown to have a good correlation with perfusion markers such as lactate. However, the evidence is very limited on its association with serious complications in the intensive care units (ICU).

Objective: estimate the value of the ΔP (v-a) CO₂/C (a-v) O₂ index upon admission to the ICU as a variable associated to serious complications in individuals with circulatory shock.

Methods: observational, analytical, retrospective study in patients in ICU with shock, from January 2017 to January 2018 in the intensive care unit (ICU) of Gestión salud and Hospital Universitario del Caribe. The analysis of the qualitative variables was expressed in terms of absolute and relative frequency. The quantitative ones were presented as measures of central tendency (median or average) with their respective measures of dispersion (DE, RIC). For hypothesis analysis, Chi² or Fisher's test was used for the qualitative variables, and for the quantitative t student or Mann Whitney, as appropriate. The analysis of the best cut point was made by ROC curve. This statistical analysis was supported by the *MedCalc* software.

Results: we included 80 patients with a diagnosis of shock of any etiology. The average age was 69 years (RIC 44 - 80). Septic shock was the most frequent, with 59 patients (73.75%). The overall mortality was 52% (42 deceased). An analysis of the ΔP (va) CO₂/ C (av) O₂ index was performed at the ROC curve entry for the different outcomes: the AUC for hemodialysis requirement was 0.527 (0.412 - 0.640) for a cut-off point > 1.35 with a sensitivity of 85.71% (63.6 - 96.8) and specificity 33.90% (22.1 - 47.4); mechanical ventilation requirement AUC 0.580 (0.444 - 0.689) for a cut-off point > 1.79 with a sensitivity of 56.94% (44.7 - 68.6) and 75% specificity (35.0 - 96.1); prolonged stay in ICU with an AUC of 0.604 (0.488 - 0.711) for a cut-off point of > 2.5 with a sensitivity of 53.13% (34.8 - 70.9) and specificity of 72.92%

(58.2 - 84.7); requirement of AUC vasopressors 0.799 (0.695 - 0.881) for a cut-off point > 1.79 for a sensitivity of 57.89% (46.0 - 69.1) and 100% specificity (40.2 - 100); inotropic AUC 0.524 for a cut-off point <1.52 with a sensitivity of 44% (24.4 - 65.1) and specificity 67.27% (53.3 - 79.3%); AUC 0.569 tracheostomy for a cut-off point > 1.8 with a sensitivity 70% (45.7 - 88.0) and specificity 53.33% (40.0 - 66.3%); AUC transfusion 0.594 (0.479 - 0.703) for a cut-off point of > 2.8 with a sensitivity of 44.44% (29.7 - 60.0) and 80% specificity (63.1-91.5). For the mortality outcome the AUC was 0.552 (0.437 - 0.663), with a sensitivity of 80.95% (65.9 - 91.4) and specificity of 36.84% (21.8 - 54) for a point cutting of > 1.25.

Conclusions: in patients with circulatory shock, the ΔP (v-a) CO₂ / C (a-v) O₂ index, upon admission to the ICU, did not show to be a good predictor of adverse outcomes. However, it showed good discrimination capacity for the vasopressor support requirement, which is expected for an index that reflects a state of anaerobiosis and hypoperfusion.

KEY WORDS: shock, physiological monitoring, critical care

INTRODUCCIÓN

El choque es una condición clínica en la cual el sistema circulatorio es incapaz de entregar suficiente oxígeno a los tejidos para desarrollar sus actividades metabólicas (1). Su pronóstico depende, entre otras cosas, de su reconocimiento y manejo precoz. Clásicamente se han descrito 4 grandes grupos: distributivo, cardiogénico, hipovolémico y obstructivo (2). El choque de tipo distributivo se subdivide en: séptico (más frecuente), anafiláctico y neurogénico.

Por definición, todos los tipos de choque circulatorio comparten en común las alteraciones en la distribución del flujo sanguíneo a los diferentes órganos. De no corregirse estas alteraciones a tiempo, se produce la disfunción multiorgánica que afecta la respiración celular y finalmente, conlleva a un proceso de muerte.

Las técnicas de monitoreo de la perfusión y manejo del choque se han centrado, principalmente, en la optimización de la entrega (DO_2) y consumo de oxígeno (VO_2); pero a pesar de mejorar estas variables, se ha demostrado que no guardan una buena correlación con los eventos que suceden en la microcirculación (3). Variables como la saturación venosa central de oxígeno ($ScvO_2$) y los niveles séricos de lactato, cuando están alterados, delimitan el principio del “punto crítico” de anaerobiosis. De esta forma, se representa el momento donde se genera el aumento de la tasa de extracción de oxígeno (4). Por eso, el manejo adecuado del choque se centra en regular, lo más pronto posible, el balance del oxígeno a nivel de la microcirculación.

Para la interpretación adecuada de la $ScvO_2$ y el lactato, se requiere de una evaluación minuciosa por parte del clínico (5), (6). Por ejemplo, niveles aumentados de $ScvO_2$, pueden indicar varias cosas: alteración de la respiración celular (disoxia tisular), disminución de la tasa de extracción de oxígeno cerebral por sedación y/o anestesia, aumento del gasto cardíaco, etc. Por su parte, el lactato sérico no se eleva exclusivamente por estados de hipoperfusión, si no que también lo hace por aumento de la actividad simpática a nivel muscular (aumento de glicólisis aeróbica por estrés), y disminución de la depuración hepática. Es por eso que el análisis de estas variables debe ir acompañado de otras medidas de monitoria para realizar una mejor interpretación.

Desde hace unos años los índices basados en la diferencia venoarterial de CO_2 vienen tomando fuerza como medidas alternativas para valoración del flujo sanguíneo tanto de la macro y microcirculación (7), (8). Además, reflejan el metabolismo anaerobio (9). De acuerdo a la ecuación de Fick, el consumo de oxígeno (VO_2) y la producción de CO_2 (VCO_2) son directamente proporcionales al

gasto cardíaco y a la diferencia del contenido arteriovenoso [$C(a-v) CO_2$] y venoarterial [$C(v-a) CO_2$]. Por lo tanto, en condiciones aerobias de estado estable, la VCO_2 se aproxima al VO_2 y, en consecuencia, la diferencia del contenido de CO_2 venoso a arterial mixto ($Cv-aCO_2$) se aproxima a la diferencia del contenido de O_2 venoso arterial a mixto ($Ca-vO_2$). En otras palabras, la producción de CO_2 no debe sobrepasar la disponibilidad de O_2 . Por lo tanto, la relación VCO_2/VO_2 (es decir, el cociente respiratorio) no debe ser superior a 1.0. Sin embargo, en algunas condiciones, donde el VO_2 aumenta en respuesta a las demandas metabólicas, el VCO_2 puede superar el VO_2 cuando se alcanza el umbral anaeróbico (p. ej., estados de choque, ejercicio intenso, etc.) (10).

El cálculo del $C(v-a) CO_2/ C(a-v) O_2$ es engorroso y está sujeto a un riesgo importante de error. Es por el eso que este índice se ha reemplazado con el $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ debido a que es relativamente fácil de calcular; y su valor se considera equivalente al $C(v-a) CO_2/ C(a-v) O_2$ cuando PCO_2 y la saturación de oxígeno venoso mixto se aproximan a la normalidad (10).

El índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ se ha ido introduciendo poco a poco en el manejo integral de los pacientes con choque, especialmente el séptico, donde ha mostrado resultados heterogéneos con relación a múltiples desenlaces clínicos (respondedor a líquidos, poca depuración de lactato sérico después de la resucitación inicial del paciente séptico, mortalidad, etc.) (7). En otros escenarios, como en la cirugía cardiovascular, no ha demostrado ser de mucha utilidad (11).

Por lo anterior, nuestro objetivo principal fue estimar el valor del índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso a UCI como variable asociada a complicaciones graves en individuos con estado de choque en la unidad de cuidados intensivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio y población: Estudio observacional, analítico, retrospectivo, en pacientes de la unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de choque. La recolección de la muestra se dio desde enero de 2017 hasta enero 2018 en UCI de Gestión Salud y el Hospital Universitario de Cartagena. El estudio fue aprobado por los comités de ética de ambas instituciones.

Muestra: Se seleccionaron pacientes hospitalizados en la unidad de cuidado crítico, con edades mayores o iguales a 18 años con diagnóstico de choque de cualquier etiología (séptico, cardiogénico, obstructivo e hipovolémico) que presentaran acceso venoso central (yugular y subclavio). Se excluyeron mujeres en estado de embarazo, pacientes con acceso venoso central disfuncional, pacientes con orden

de no reanimación o con limitación del esfuerzo terapéutico, pacientes con datos incompletos para el análisis, individuos remitidos de otras unidades de cuidados intensivos, participantes en los que por su condición basal se alteran los niveles de lactato: hepatopatía crónica, cetoacidosis diabética y pacientes con acceso venoso central femoral.

Se recogieron variables epidemiológicas y clínicas como género, edad, tipo de choque, uso de soporte vasopresor (noradrenalina, vasopresina y adrenalina) e inotrópico (dobutamina, levosimendán), días de estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI), estancia prolongada en la UCI (estancia mayor a 14 días).

Finalmente, se recogieron las siguientes variables gasométricas para muestras arteriales y venosas centrales: pH, O₂, CO₂, base exceso (BE), HCO₃, saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) y lactato. La medición de variables gasométricas, incluida el lactato arterial y venoso central, se realizó al momento del ingreso a la unidad, con controles a las 12 y 24 horas. Adicionalmente, se utilizaron las siguientes fórmulas para calcular los índices arteriovenosos ($\Delta P(v-a) \text{ CO}_2$ o ΔCO_2 , depuración de lactato arterial) y la relación diferencia venoarterial de dióxido de carbono o delta de CO₂ entre la diferencia del contenido arteriovenoso de oxígeno ($\Delta P(v-a) \text{ CO}_2 / C(a-v) \text{ O}_2$) con el objetivo de comparar su utilidad para el desenlace de mortalidad. Las fórmulas utilizadas fueron:

$$1) \Delta P(v-a) \text{ CO}_2 (\Delta \text{CO}_2) = P_v\text{CO}_2 - P_a\text{CO}_2$$

$$2) \text{ Depuración de lactato arterial} = ((\text{Lactato 1} - \text{Lactato 2}) / (\text{Lactato 1})) * 100$$

$$3) \Delta P(v-a) \text{ CO}_2 / C(a-v) \text{ O}_2 = \text{Se calculó de la siguiente manera:}$$

$$\Delta P(v-a) \text{ CO}_2 (\Delta \text{CO}_2) = P_v\text{CO}_2 - P_a\text{CO}_2$$

$$\text{CaO}_2: (1.34 \times \text{SaO}_2 \times \text{Hb}) + (0.003 \times \text{PaO}_2)$$

$$\text{CvO}_2: (1.34 \times \text{SvO}_2 \times \text{Hb}) + (0.003 \times \text{PvO}_2)$$

$$C(a-v)\text{O}_2 = \text{CaO}_2 - \text{CvO}_2$$

$$\Delta P(v-a) \text{ CO}_2 / C(a-v) \text{ O}_2 = (P_v\text{CO}_2 - P_a\text{CO}_2) / (\text{CaO}_2 - \text{CvO}_2)$$

Análisis Estadístico

El análisis de las variables cualitativas, se expresó en términos de frecuencia absoluta y relativa. Las cuantitativas, se presentaron con medidas de tendencia central (media o mediana) con sus respectivas medidas de dispersión (DE o RIC) de acuerdo a su distribución paramétrica o no. Para análisis de hipótesis se empleó para las variables cualitativas Chi² o Test de Fisher y para las cuantitativas t student

o Mann Whitney según corresponda. El análisis del mejor punto de corte se realizó mediante curva ROC. Este análisis estadístico se apoyó el software *MedCalc*.

RESULTADOS

Se incluyeron 80 pacientes en el estudio. Las características demográficas y agrupación según tipo de choque y soportes requeridos aparecen en la **tabla 1**, siendo presentados los resultados de manera global y de acuerdo al desenlace en términos de sobrevivientes y no sobrevivientes.

En la población global, la mediana (Me) de edad fue de 69 años (RIC 44 - 80 años), el 65,25% de los pacientes eran hombres (53 participantes). El 78,75% de los pacientes presentaron choque séptico. La Me de estancia en UCI fue 11 días (RIC 4 – 28 días) y 32 pacientes tuvieron estancia prolongada en la unidad (40%). En cuanto a las intervenciones, la norepinefrina fue el vasopresor más comúnmente empleado en 76 individuos (95%), seguido por la vasopresina en 24 personas (30%) y la adrenalina en 13 pacientes (16,25%). El uso de inotrópicos se limitó a dobutamina y levosimendán, siendo dobutamina utilizada en el 31,25% de la población global que requirió soporte inotrópico, **tabla 1**.

Cuando se revisaron las características demográficas y clínicas en términos de sobrevivientes y no sobrevivientes, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la variable de días de estancia en la UCI, el resto de las variables no presentaron diferencias estadísticamente significativas (género, y en los niveles séricos de hemoglobina), (**tabla 1**).

Índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso a UCI como predictor de resultados adversos en cuidados intensivos

El análisis de resultados adversos en la UCI mostró un AUC bajo en todas las variables, exceptuando el uso de vasopresores que presentó un resultado favorable. A continuación, se describirán los resultados de cada una de las variables.

Para inicio de hemodiálisis, mostró un AUC= 0,527 (IC 95% 0,412 – 0,640, p= 0,7159) para un punto de corte >1,3, con una sensibilidad de 85,71% (63,6%-96,8) y especificidad del 33,9% (22,1 - 47,4). Para uso de ventilación mecánica, mostró un AUC= 0,580 (IC 95% 0,464 – 0,689, p= 0,4334) para un punto de corte >1,79, con una sensibilidad de 56,94% (44,7% - 68,6) y especificidad del 75% (35,0 – 96,1). Para días de estancia prolongada en la UCI, mostró un AUC= 0,606 (IC 95% 0,488 – 0,711, p= 0,1137) para un punto de corte >2,58, con una sensibilidad de 53,13% (34,8% - 70,9) y especificidad del 72,92% (58,2 – 84,7). Uso de vasopresores,

mostró un AUC= 0,799 (IC 95% 0,46,0 – 0,69,1, p= 0,0007) para un punto de corte >1,79, con una sensibilidad de 57,89% (46,0% - 69,1) y especificidad del 100% (40,2 – 100). Uso de inotrópicos, mostró un AUC= 0,524 (IC 95% 0,410 – 0,637, p= 0,7261) para un punto de corte <1,52, con una sensibilidad de 44% (24,4% - 65,1) y especificidad del 67,27% (53,3 – 79,3). Realización de traqueostomía, mostró un AUC= 0,454 (IC 95% 0,454 – 0,679, p= 0,3615) para un punto de corte >1,84, con una sensibilidad de 70% (45,7% - 88,0) y especificidad del 53,33% (40,0 – 66,3). Finalmente, transfusiones, mostró un AUC= 0,594 (IC 95% 0,479 – 0,703, p= 0,1378) para un punto de corte >2,83, con una sensibilidad de 44,44% (29,7% - 60,0) y especificidad del 80% (63,1 – 91,5), **tabla 2**.

VARIABLES DE PERFUSIÓN COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD

La evaluación del delta de CO₂ al ingreso como predictor de mortalidad mostró un AUC= 0,53 (IC 95% 0,416 – 0,644, p= 0,6295) para un punto de corte de 7 mmol/L, con una sensibilidad de 71,4% y especificidad del 42,1%. En cuanto a los valores de lactato sérico al ingreso presentó un AUC= 0,582 (IC 95% 0,466 – 0,691, p= 0,1982) para un punto de corte >1,77 mmol/L, con una sensibilidad de 61,69% y especificidad del 63,2%. La depuración de lactato a las 12 horas, mostró un AUC= 0,509 (IC 95% 0,395 – 0,623, p= 0,8851) para un punto de corte <50%, con una sensibilidad de 95,2% y especificidad del 18,4%. Finalmente, el índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso presentó un AUC= 0,552 (IC 95% 0,437 – 0,663, p= 0,4200) para un punto de corte >1,25, con una sensibilidad de 80,95% y especificidad del 36,84%, **tabla 3**.

DISCUSIÓN

En este trabajo el índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso a UCI de los pacientes con choque circulatorio localizados en la UCI, no demostró ser un buen predictor para la mayoría de los desenlaces adversos considerados: inicio de hemodiálisis, ventilación mecánica, estancia prolongada en la UCI, uso de inotrópicos, realización de traqueostomía y requerimiento de transfusiones. Sin embargo, mostró una buena capacidad de discriminación para el requerimiento de soporte vasopresor. Finalmente, cuando se evaluó este índice con el desenlace mortalidad; no se encontró ninguna asociación.

El choque más frecuente en el presente estudio, al igual que lo reportado por toda la literatura, fue el séptico (78,75%) y la mayor utilidad de este índice ha sido descrita en esa clase de choque. En vista de los pocos estudios publicados sobre el tema, siendo la mayoría en pacientes con choque séptico, se presenta a continuación la comparación de los resultados actuales con los reportados en la literatura médica.

Los resultados publicados por el grupo del Dr. Longxiang, coinciden con los del presente estudio. En este artículo, se comparó la reanimación dirigida por el índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ contra la $SvcO_2$ en pacientes con sepsis severa y choque séptico. No se encontraron diferencias analizando múltiples desenlaces como: estancia en la UCI, líquidos endovenosos, días libres de ventilación mecánica, días libres de uso de drogas vasoactivas, transfusión y mortalidad a los 28 y 60 días (12).

Por su parte, el estudio del Dr. Liu demostró que el índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ en pacientes con choque séptico con niveles elevados de $SvcO_2$ ($\geq 80\%$) después de la reanimación, puede ser utilizado como un predictor independiente de mortalidad. El punto de corte utilizado en su estudio para predecir dicho desenlace fue $> 1,6$ con un AUC 0,779 (95% IC 0,654-0,875), sensibilidad del 83% y especificidad del 63%. El análisis multivariado mostró un RR 5.597, $p= 0.024$ al ingreso y RR 5.812, $p= 0.031$ a las 24 horas. Es de anotar, que en este estudio no presentaron diferencias con relación al uso de vasopresor (13).

En el estudio del grupo del Dr. Rivera Solís, se realizó una clasificación clínica de la perfusión tisular en pacientes con choque séptico basada en la saturación venosa central de oxígeno ($SvcO_2$) y el índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$. Se demostró que los pacientes con $SvcO_2 < 70\%$ y un índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2 > 1,4$ presentaron mayor mortalidad (OR 5,49; IC 95% 1.07-28.09, $p= 0.04$) (14).

Adicionalmente, otro estudio realizado por el Dr. Xavier Monnet, en pacientes con choque circulatorio (78% por sepsis), el índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ mostró ser buen predictor de respuesta a fluidos cuando se encuentra con un valor $> 1,8$ con una sensibilidad del 86% (57%-98%) y especificidad del 91% (59%-100%) (15).

Finalmente, en pacientes con choque hemorrágico (16) y cirugía cardiovascular (11), el índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ no mostró asociación con metabolismo anaeróbico.

El presente estudio tiene varias limitaciones: Se trata de un estudio retrospectivo donde no se controló la forma para registrar las variables en las historias clínicas. No se analizó de manera directa la microcirculación; esto hubiera ayudado a determinar mejor las razones para tener un índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ elevado. Por lo tanto, se necesita un estudio de mejores condiciones estadísticas (prospectivo, multicéntrico, mejor muestra poblacional, uso de tecnología para valorar la microcirculación) para poder asimilar nuestros resultados.

CONCLUSIONES

El índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso a UCI, en pacientes con estado de choque, no mostró ser un buen parámetro para predecir: estancia prolongada; necesidad de hemodiálisis, ventilación mecánica, traqueostomía, transfusiones o inotrópicos e incluso mortalidad. Sin embargo, mostró buena capacidad discriminadora para requerimiento de soporte vasopresor. Dada la metodología utilizada, se requiere de estudios prospectivos, con tamaño de muestra mayor, que permitan corroborar estos resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vincent J-L, De Backer D. Circulatory Shock. Finfer SR, Vincent J-L, editors. *N Engl J Med*. 2013 Oct 31;369(18):1726–34.
2. Vincent J-L, Bakker Jan. Clinical review: Circulatory shock-an update: a tribute to Professor Max Harry Weil. 2012. 16(6):239.
3. De Backer D, Donadello K, Sakr Y, Ospina-Tascon G, Salgado D, Scolletta S, et al. Microcirculatory Alterations in Patients With Severe Sepsis: Impact of Time of Assessment and Relationship With Outcome*. *Crit Care Med*. 2013 Mar;41(3):791–9.
4. Ospina-Tascon G. The PCO₂ Gaps. In: Pinsky MR, Teboul JL, Vincent JL, editors. *Hemodynamic Monitoring*. 1^o edition. Cham, Switzerland: Springer; 2019. p. 173–90.
5. Molnar Zsolt NM. SVO₂/ScvO₂. In: Pinsky MR, Teboul JL, Vincent JL, editors. *Hemodynamic Monitoring*. 1^o edition. Cham, Switzerland: Springer; 2019. p. 157–71.
6. Ricardo Castro DC. Lactate. In: Pinsky MR, Teboul JL, Vincent JL, editors. *Hemodynamic Monitoring*. 1^o edition. Cham, Switzerland: Springer; 2019. p. 191–201.
7. Mallat J, Lemyze M, Meddour M, Pepy F, Gasan G, Barrailler S, et al. Ratios of central venous-to-arterial carbon dioxide content or tension to arteriovenous oxygen content are better markers of global anaerobic metabolism than lactate in septic shock patients. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2016 Dec [cited 2019 May 27];6(1). Available from: <http://www.annalsofintensivecare.com/content/6/1/10>
8. Mallat J. Use of venous-to-arterial carbon dioxide tension difference to guide resuscitation therapy in septic shock. *World J Crit Care Med*. 2016;5(1):47.
9. He H, Liu D, Long Y, Wang X. High central venous-to-arterial CO₂ difference/arterial-central venous O₂ difference ratio is associated with poor lactate clearance in septic patients after resuscitation. *J Crit Care*. 2016 Feb;31(1):76–81.
10. Ospina-Tascón GA, Hernández G, Cecconi M. Understanding the venous–arterial CO₂ to arterial–venous O₂ content difference ratio. *Intensive Care Med*. 2016 Nov;42(11):1801–4.
11. Abou-Arab O, Braik R, Huette P, Bouhemad B, Lorne E, Guinot P-G. The ratios of central venous to arterial carbon dioxide content and tension to arteriovenous oxygen content are not associated with overall anaerobic

metabolism in postoperative cardiac surgery patients. Bachschmid MM, editor. PLOS ONE. 2018 Oct 26;13(10):e0205950.

12. Su L, Tang B, Liu Y, Zhou G, Guo Q, He W, et al. P(v-a)CO₂/C(a-v)O₂-directed resuscitation does not improve prognosis compared with SvO₂ in severe sepsis and septic shock: A prospective multicenter randomized controlled clinical study. *J Crit Care*. 2018 Dec;48:314–20.
13. He H, Long Y, Liu D, Wang X, Tang B. The Prognostic Value of Central Venous-to-Arterial CO₂ Difference/Arterial-Central Venous O₂ Difference Ratio in Septic Shock Patients with Central Venous O₂ Saturation ≥80%: SHOCK. 2017 Nov;48(5):551–7.
14. Gerardo Rivera Solís JSSD, Enrique Antonio Martínez Rodríguez RCGM, Juan Marcelo Huanca Pacaje MVCS. Clasificación clínica de la perfusión tisular en pacientes con choque séptico basada en la saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) y la diferencia venoarterial de dióxido de carbono entre el contenido arteriovenoso de oxígeno ($\Delta P(v-a)CO_2 / C(a-v)O_2$). *Med Crit*. 2016;30(5):283–9.
15. Monnet X, Julien F, Ait-Hamou N, Lequoy M, Gosset C, Jozwiak M, et al. Lactate and Venous-to-Arterial Carbon Dioxide Difference/Arterial-Venous Oxygen Difference Ratio, but Not Central Venous Oxygen Saturation, Predict Increase in Oxygen Consumption in Fluid Responders*: *Crit Care Med*. 2013 Jun;41(6):1412–20.
16. Dubin A, Ferrara G, Kanoore Edul VS, Martins E, Canales HS, Canullán C, et al. Venous-to-Arterial PCO₂-to-arteriovenous oxygen content difference ratio is a poor surrogate for anaerobic metabolism in hemodilution: an experimental study. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2017 Dec [cited 2019 May 28];7(1). Available from: <http://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-017-0288-z>

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Descripción de la población. Variables demográficas

| | TODOS N=80 n(%) | Vivos N=38 n(%) | Muertos N=42 n(%) | Valor p |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Edad, mediana (RIQ) | 69 (44 - 80) | 61 (40 - 78) | 71 (45 - 80) | 0,1969 |
| Genero | | | | |
| Femenino | 27 (33,75) | 15 (39,47) | 12 (28,57) | 0,4277 |
| Masculino | 53 (65,25) | 23 (60,52) | 30 (71,42) | 0,4277 |
| Estancia en UCI, mediana (RIQ) | 11 (5 - 26) | 11 (4 - 28) | 10 (7 - 19) | <0,0001 |
| UCI >14 días | 32 (40) | 14 (36,84) | 18 (42,85) | 0,7490 |
| Tipo de Choque | | | | |
| Séptico | 63 (78,75) | 27 (60,52) | 36 (85,71) | 0,2876 |
| Hipovolémico | 10 (12,5) | 6 (15,78) | 4 (9,52) | 0,6116 |
| Cardiogénico | 7 (8,75) | 3 (7,89) | 4 (9,52) | 0,8897 |
| Hemoglobina, mediana (RIQ) | 8,8 (7,9 - 11,3) | 9 (8,1 - 11,4) | 8,5 (7,6 - 11,3) | 0,1782 |
| Uso de Inotrópicos | | | | |
| Dobutamina | 25 (31,25) | 9 (23,68) | 16 (38,09) | 0,2513 |
| Levosimendan | 3 (3,75) | 1 (2,63) | 2 (4,76) | 0,9296 |
| Uso de Vasopresores | | | | |
| Noradrenalina | 76 (95) | 34 (89,47) | 42 (100) | 0,1003 |
| Vasopresina | 24 (30) | 3 (7,89) | 21 (42) | 0,0001 |
| Adrenalina | 13 (16,25) | 3 (7,89) | 10 (23,80) | 0,1045 |

Tabla 2. Índice $\Delta P(v-a) CO_2/C(a-v) O_2$ al ingreso a UCI como predictor de resultados adversos en cuidados intensivos

| Variable | Punto de corte | AUC | IC 95% | Sensibilidad (IC 95%) | Especificidad (IC 95%) | Valor de p |
|----------------------------|-----------------------|------------|------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Hemodiálisis | >1,3566 | 0,527 | 0,412 - 0,640 | 85,71 (63,6 - 96,8) | 33,90 (22,1 - 47,4) | 0,7159 |
| Ventilación mecánica | >1,7983 | 0,580 | 0,464 - 0,689 | 56,94 (44,7 - 68,6) | 75 (35,0 - 96,1) | 0,4334 |
| Estancia prolongada en UCI | >2,5818 | 0,604 | 0,488 - 0,711 | 53,13 (34,8 - 70,9) | 72,92 (58,2 - 84,7) | 0,1137 |
| Vasopresores | >1,7936 | 0,799 | 0,695 - 0,881 | 57,89 (46,0 - 69,1) | 100 (40,2 - 100,0) | 0,0007 |
| Inotrópicos | $\leq 1,5233$ | 0,524 | 0,410 - 0,637 | 44 (24,4 - 65,1) | 67,27 (53,3 - 79,3) | 0,7261 |
| Traqueostomía | >1,8439 | 0,569 | 0,454 - 0,679 | 70 (45,7 - 88,0) | 53,33 (40,0 - 66,3) | 0,3615 |
| Transfusión | >2,8335 | 0,594 | 0,479 - 0,703 | 44,44 (29,7 - 60,0) | 80 (63,1 - 91,5) | 0,1378 |

Tabla 3. Variables de perfusión como predictores de mortalidad

| Variable | Punto de corte | AUC | IC 95% | Sensibilidad (IC 95%) | Especificidad (IC 95%) | Valor de p |
|---|-----------------------|------------|---------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Delta de CO ₂ al ingreso | 7 | 0,531 | 0,416 - 0,644 | 71,4 | 42,1 | 0,6295 |
| Delta de CO ₂ a las 12 horas | >8 | 0,563 | 0,447 – 0,674 | 45,24 (29,9 – 61,3) | 76,32 (59,8 – 88,5) | 0,3272 |
| Delta de CO ₂ a las 24 horas | >2,9 | 0,502 | 0,388 – 0,616 | 85,71 (71,4 – 94,5) | 26,32 (13,4 – 43,1) | 0,9769 |
| Lactato al ingreso | >1,77 | 0,582 | 0,466 - 0,691 | 61,69 | 63,2 | 0,1982 |
| Lactato a las 12 horas | >2,96 | 0,551 | 0,436 – 0,663 | 38,10 (23,6 – 54,4) | 86,84 (71,9 – 95,5) | 0,4257 |
| Lactato a las 24 horas | >2,85 | 0,584 | 0,468 – 0,693 | 39,95 (17,6 – 47,1) | 89,47 (75,2 – 97) | 0,1877 |
| Depuración de lactato a las 12 horas | <50% | 0,509 | 0,395 - 0,623 | 95,2 | 18,4 | 0,8851 |
| Índice $\Delta P(v-a) CO_2 / C(a-v) O_2$ al ingreso | >1,25 | 0,552 | 0,437 - 0,663 | 80,95 (65,9 - 91,4) | 36,84 (21,8 - 54,0) | 0,4200 |