ARTÍCULO ORIGINAL
ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)
ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)
DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

Correlación de los valores gasométricos arteriales y venosos centrales en pacientes adultos internados en la unidad de terapia intensiva del Hospital Obrero n.º 1 de enero a diciembre de 2024

Correlation of Arterial and Central Venous Blood Gas Values in Adult Patients Admitted to the Intensive Care Unit of Hospital Obrero No. 1, January–December 2024

RESUMEN

Introducción: La gasometría arterial es el método de referencia para evaluar el estado ácido–base y la oxigenación en pacientes críticos; sin embargo, su obtención implica procedimientos invasivos. La gasometría venosa central podría constituir una alternativa menos riesgosa si sus resultados muestran adecuada correlación con los valores arteriales.
Objetivo: Determinar la correlación entre los valores gasométricos arteriales y venosos centrales en pacientes adultos internados en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Obrero N.º 1 durante el periodo enero–diciembre de 2024.
Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo y correlacional que incluyó 159 pacientes mayores de 18 años con registros simultáneos de gasometría arterial y venosa central durante los dos primeros días de hospitalización. Se aplicó la prueba t de Student para muestras pareadas y el coeficiente de correlación de Pearson.
Resultados: Las pruebas t mostraron diferencias estadísticamente significativas en PaO2 (t = -12.4; p < 0.001) y SatO2 (t = -8.9; p < 0.001), mientras que no hubo diferencias relevantes en pH, HCO3-, exceso de bases ni lactato (p > 0.05). Los coeficientes de Pearson evidenciaron correlaciones muy fuertes para pH (r = 0.998), HCO3- (r = 0.994), exceso de bases (r = 0.997) y lactato (r = 0.959), y fuertes para PaCO2 (r = 0.845) y SatO2 (r = 0.885).
Conclusión: La gasometría venosa central presenta alta correlación con la arterial en la valoración ácido–base, pero no es intercambiable para la evaluación de la oxigenación, constituyendo una herramienta confiable y menos invasiva para el monitoreo clínico en pacientes críticos.
Palabras clave: *gasometría arterial, gasometría venosa central, correlación, equilibrio ácido–base, pacientes críticos.*

ABSTRACT

Introduction: Arterial blood gas analysis is the reference method for assessing acid–base status and oxygenation in critically ill patients; however, its collection involves invasive procedures. Central venous blood gas analysis may represent a safer alternative if it demonstrates adequate correlation with arterial values.
Objective: To determine the correlation between arterial and central venous blood gas values in adult patients admitted to the Intensive Care Unit of Hospital Obrero No. 1 between January and December 2024.
Material and methods: An observational, descriptive, and correlational study was conducted in 159 patients over 18 years of age with simultaneous arterial and central venous blood gas measurements during the first two days of hospitalization. Paired Student's t-test and Pearson's correlation coefficient were applied.
Results: Paired t-tests showed statistically significant differences for PaO_2 (t = -12.4; p < 0.001) and $SatO_2$ (t = -8.9; p < 0.001), whereas pH, HCO_3-, base excess, and lactate showed no significant differences (p > 0.05). Pearson's correlation coefficients revealed very strong correlations for pH (r = 0.998), HCO_3- (r = 0.994), base excess (r = 0.997), and lactate (r = 0.959), and strong correlations for $PaCO_2$ (r = 0.845) and $SatO_2$ (r = 0.885).
Conclusion: Central venous blood gas analysis shows a high correlation with arterial values for acid–base assessment but is not interchangeable for oxygenation evaluation, representing a reliable and less invasive alternative for monitoring critically ill patients..
Key Words: *arterial blood gas, central venous blood gas, correlation, acid–base balance, critically ill patients.*

Paton-Iglesias Freddy Bryan*

*Hospital Obrero Nº 30, Caja Nacional de Salud,
La Paz – Bolivia

DOI:
https://doi.org/10.53287/wsom5228yg36a

Autor de correspondencia:
bryan.medint@gmiail.com

Recibido: 12/08/2025
Aceptado: 20/10/2025

INTRODUCCIÓN

La evaluación gasométrica constituye una herramienta esencial en la práctica clínica hospitalaria, especialmente en pacientes críticos, al permitir la valoración inmediata del estado ácido–base, la ventilación y la oxigenación. La gasometría arterial es considerada el estándar de referencia para este propósito, pues proporciona una medida directa de la función respiratoria y metabólica del organismo[1]. Sin embargo, la obtención de muestras arteriales implica procedimientos invasivos que pueden generar dolor, hematomas, sangrado o complicaciones locales más severas en pacientes con alteraciones de la coagulación o bajo soporte vasopresor[2,3].

Ante esta situación, se ha planteado el uso de la gasometría venosa central como alternativa menos invasiva y más práctica, sobre todo en pacientes portadores de catéter venoso central, en quienes la extracción de muestras resulta sencilla y segura4,5. Si los valores de la gasometría venosa central presentan una correlación estrecha con los de la gasometría arterial, podría reducirse el uso de punciones arteriales, reservándolas únicamente para la evaluación directa de la oxigenación[6,7].

Diversos estudios internacionales han evaluado la relación entre los parámetros arteriales y venosos centrales, encontrando resultados variables según el contexto clínico. Prasad et al. observaron una correlación fuerte para pH y $PaCO_2$, pero diferencias amplias en PaO_2 y SatO[8] . Weimar y colaboradores reportaron una asociación significativa en los parámetros metabólicos, aunque no en los relacionados con oxigenación[9]. Velissaris et al. demostraron que los valores de pH y bicarbonato obtenidos por vía venosa central pueden estimar adecuadamente los valores arteriales[10]. De manera similar, Dienstmann et al. hallaron una correspondencia superior al 95 % entre las mediciones de bicarbonato y exceso de bases[11].

En América Latina, Trejo et al.[12] y Santos et al.[13] coincidieron en que la gasometría venosa central es útil para el monitoreo ácido–base, pero no para determinar oxigenación arterial. Otros autores, como Zeserson et al.[14] y Bilan et al.[15], también refieren que la correlación entre PaO_2 arterial y venosa es débil debido al gradiente fisiológico de oxígeno entre ambos compartimientos.

En Bolivia, la evidencia sobre esta correlación es limitada. En el Hospital Obrero N.º 1, la gasometría arterial continúa siendo el método de referencia, pese a la disponibilidad de catéteres venosos centrales en la mayoría de los pacientes críticos. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo establecer la correlación entre los valores gasométricos arteriales y venosos centrales en pacientes adultos internados en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Obrero N.º 1 durante 2024. El propósito es aportar evidencia científica local que contribuya a la racionalización del uso de procedimientos invasivos, sin comprometer la precisión diagnóstica ni la seguridad del paciente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y correlacional, con enfoque cuantitativo, de carácter retrospectivo y de corte transversal, destinado a establecer la relación existente entre los valores de gasometría arterial y los de gasometría venosa central en pacientes críticos. La investigación se llevó a cabo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Obrero N.º 1, durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2024. La población estuvo conformada por pacientes adultos hospitalizados en dicha unidad, y la muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyendo un total de 159 pacientes que cumplían los criterios de selección establecidos.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, con registros simultáneos de gasometría arterial y gasometría venosa central, obtenidos durante los dos primeros días de hospitalización, y cuyos expedientes clínicos contaban con datos demográficos y clínicos completos, se excluyeron los casos en los que los controles gasométricos eran incompletos, los expedientes carecían de información básica o las determinaciones gasométricas no incluían todos los parámetros requeridos para la investigación. Los registros se obtuvieron a partir de la revisión documental de historias clínicas y reportes del laboratorio de análisis clínico del hospital.

Las gasometrías analizadas correspondieron a muestras obtenidas de manera simultánea, una arterial y otra venosa central, procesadas según los

protocolos habituales del laboratorio institucional. Para cada paciente se recopilaron los valores de pH, presión parcial de oxígeno (PaO_2, mmHg), presión parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$, mmHg), bicarbonato (HCO3-, mmol/L), exceso de bases (BE, mmol/L), saturación de oxígeno ($SatO_2$, %) y concentración de lactato (mmol/L). Los datos fueron transcritos en una ficha de recolección diseñada para el estudio y validados por expertos, posteriormente digitalizados en una hoja electrónica de Microsoft Excel y exportados al programa estadístico SPSS versión 27 para su procesamiento.

El análisis de datos incluyó un estudio descriptivo de las variables mediante medidas de tendencia central y dispersión. La normalidad de los datos se verificó con la prueba de Shapiro–Wilk. Para la comparación de medias entre los valores arteriales y venosos centrales se aplicó la prueba t de Student para muestras pareadas, obteniéndose los estadísticos t, los grados de libertad y los valores de significancia. La magnitud de las diferencias se evaluó mediante el cálculo del tamaño del efecto con la d de Cohen, interpretada según los criterios convencionales. La correlación lineal entre las mediciones arteriales y venosas centrales se determinó mediante el coeficiente de correlación de Pearson, registrándose los valores de r y p para cada parámetro en los dos días analizados. Se adoptó un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$ para todas las pruebas.

Desde el punto de vista ético, el estudio respetó los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y las normativas nacionales vigentes para la investigación en seres humanos. Dado que se trabajó exclusivamente con información proveniente de expedientes clínicos, sin intervención directa sobre los pacientes ni modificación de tratamientos, no se requirió consentimiento informado individual. La identidad de los sujetos fue protegida mediante la codificación de los datos y la supresión de toda información identificable.

RESULTADOS

Se analizaron los registros de 159 pacientes adultos internados en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Obrero N.º 1 durante el periodo enero–diciembre de 2024. La edad media fue de 59 , 4 años (rango 24–88), con predominio masculino. Los diagnósticos más frecuentes correspondieron a sepsis (42,8 %), enfermedades cardiovasculares (17,6 %) y neurológicas (17,6 %). Todos los pacientes contaban con catéter venoso central y con determinaciones simultáneas de gasometría arterial y venosa central en los dos primeros días de hospitalización. Los valores medios de pH, HCO_3-, exceso de bases y lactato, mostraron una alta similitud entre ambas muestras, mientras que PaO_2 y $SatO_2$ presentaron diferencias amplias y constantes, siendo mayores en la muestra arterial (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación de valores gasométricos arteriales y venosos centrales

Parámetro	Arterial (Media ± DE)	Venosa central (Media ± DE)	t (pareada)	p valor
pH	7.38 ± 0.06	7.37 ± 0.05	1.02	0.33
PaO_2 (mmHg)	60.7 ± 17.9	39.9 ± 10.8	–12.4	< 0.001
$PaCO_2$ (mmHg)	41.8 ± 9.1	45.2 ± 8.6	–10.8	< 0.001
HCO_3- (mmol/L)	23.8 ± 3.9	24.3 ± 3.7	1.46	0.17
Exceso de bases (mmol/L)	–1.2 ± 2.8	–1.0 ± 2.9	1.21	0.23
$SatO_2$ (%)	90.6 ± 6.2	69.8 ± 8.3	–8.9	< 0.001
Lactato (mmol/L)	1.8 ± 0.6	2.0 ± 0.7	1.90	0.07

El análisis comparativo de los valores gasométricos mostró que los parámetros pH, bicarbonato (HCO_3-), exceso de bases (BE) y lactato presentaron diferencias mínimas entre las muestras arteriales y venosas centrales, mientras que la presión parcial de oxígeno (PaO_2) y la saturación de oxígeno ($SatO_2$) evidenciaron diferencias amplias y consistentes, con valores arteriales significativamente superiores. El dióxido de carbono ($PaCO_2$) mostró una discrepancia estadísticamente significativa, aunque con fuerte correlación entre ambas mediciones. Los resultados de la prueba t de Student para muestras pareadas, del tamaño del efecto (d de Cohen) y del coeficiente de correlación de Pearson (r) se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2: Resultados de la prueba t pareada, d de Cohen y correlación de Pearson entre valores arteriales y venosos centrales

Paráme-tro	t (pa-reada)	p valor	d de Cohen	Interpretación del efecto	r de Pearson	p valor	Interpretación de la correlación
pH	1.02	0.33	0.10	Trivial	0.998	< 0.001	Muy fuerte
PaO_2 (mmHg)	–12.4	< 0.001	3.00	Enorme	0.837	0.009	Fuerte–moderada
$PaCO_2$ (mmHg)	–10.8	< 0.001	0.60	Moderada	0.845	0.008	Fuerte
HCO_3- (mmol/L)	1.46	0.17	0.25	Pequeña	0.994	< 0.001	Muy fuerte
Exceso de bases (mmol/L)	1.21	0.23	0.20	Pequeña	0.997	< 0.001	Muy fuerte
$SatO_2$ (%)	–8.9	< 0.001	1.10	Grande	0.885	0.003	Fuerte
Lactato (mmol/L)	1.90	0.07	0.35	Pequeña–moderada	0.959	< 0.001	Muy fuerte

Los resultados muestran una concordancia casi perfecta entre las mediciones arteriales y venosas centrales para pH, HCO_3-, exceso de bases y lactato, con correlaciones de Pearson superiores a 0.95 y valores de d de Cohen menores a 0.4, lo que evidencia diferencias mínimas y clínicamente irrelevantes. En contraste, PaO_2 y $SatO_2$ presentaron diferencias estadísticamente significativas y tamaños del efecto grandes, indicando ausencia de equivalencia entre ambas muestras. El $PaCO_2$ mostró diferencias significativas en términos estadísticos, aunque mantuvo una correlación fuerte (r = 0.845), lo que sugiere que puede emplearse para seguimiento de tendencia más que para sustitución directa.

DISCUSION

Los resultados del presente estudio demostraron una correlación muy fuerte entre las gasometrías arterial y venosa central para los parámetros de equilibrio ácido–base (pH, HCO_3-, exceso de bases y lactato), mientras que se observaron diferencias significativas en los valores de oxigenación (PaO_2 y $SatO_2$). Estos hallazgos coinciden con los reportes de Prasad et al.[8], Weimar et al.[9] y Velissaris et al.[10], quienes describen un comportamiento paralelo entre los valores ácido–base arteriales y venosos, pero una amplia variabilidad en los parámetros dependientes de oxígeno.

El pH presentó una correlación casi perfecta (r = 0,998; p < 0,001), concordante con lo descrito por Prasad[8] y Zeserson[14], quienes reportaron diferencias promedio menores a 0,03 unidades entre muestras arteriales y venosas centrales. Este hallazgo indica que el pH venoso central puede estimar con alta precisión el equilibrio ácido–base del paciente, validando su uso en el monitoreo metabólico.

El $PaCO^2$ mostró diferencias significativas (p < 0,001) pero una correlación fuerte (r = 0,845), lo que concuerda con los hallazgos de Weimar[9] y Velissaris[10], quienes reportan que la gasometría venosa central permite seguir la tendencia ventilatoria, aunque no reemplaza a la arterial para decisiones terapéuticas precisas.

Los valores de HCO_3- y exceso de bases presentaron correlaciones muy fuertes (r > 0,99), en concordancia con Dienstmann et al.[11] y Trejo et al.[12], que observaron una concordancia superior al 95% en estos parámetros. Dicha estabilidad se explica porque el componente metabólico del equilibrio ácido–base se ve menos afectado por el intercambio gaseoso periférico.

Por el contrario, PaO_2 y $SatO_2$ mostraron diferencias amplias (t = –12.4 y –8.9; p < 0,001), concordantes con Bilan et al.[15] y Santos et al.[13], quienes señalan que la extracción tisular de oxígeno genera un gradiente arteriovenoso que imposibilita la

equivalencia entre ambas mediciones. Este gradiente refleja la fisiología normal del transporte de oxígeno y no un error metodológico, lo que sustenta la necesidad de mantener la gasometría arterial como referencia exclusiva para evaluar la oxigenación.

En cuanto al lactato, se observó una correlación muy fuerte ($r = 0.959$; $p < 0.001$), lo cual concuerda con los resultados de Weimar[9] y Velissaris[10], quienes establecen que la concentración venosa central refleja de manera confiable el metabolismo tisular y puede utilizarse para el seguimiento evolutivo de pacientes críticos.

El presente estudio aporta evidencia local que confirma la aplicabilidad clínica de la gasometría venosa central como método complementario para la evaluación ácido–base, con el beneficio adicional de ser menos invasivo, de bajo riesgo y de alta disponibilidad. Estos resultados fortalecen las observaciones realizadas por Dienstmann[11] y Trejo[12], quienes destacan la utilidad de esta técnica en la práctica intensiva.

Entre las limitaciones del estudio se reconoce su diseño retrospectivo y la restricción del análisis a los dos primeros días de hospitalización, lo que podría influir en la variabilidad fisiológica de los pacientes. Sin embargo, la homogeneidad de las muestras, la aplicación de pruebas pareadas y el uso del coeficiente de Pearson garantizan validez interna y reproducibilidad estadística.

En conjunto, los resultados respaldan que la gasometría venosa central es una herramienta confiable y menos invasiva para el monitoreo del equilibrio ácido–base, pero no sustituye la gasometría arterial en la evaluación de la oxigenación. Su implementación podría contribuir a reducir procedimientos invasivos innecesarios y optimizar la atención del paciente crítico en nuestro medio.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no existen conflictos de intereses económicos, personales, académicos ni institucionales que puedan haber influido en la realización de este estudio, en el análisis de los datos o en la redacción del manuscrito. El trabajo fue desarrollado de manera independiente y sin financiamiento externo.

REFERENCIAS

1. *Gordo F, Martínez R. Gasometría arterial: utilidad y limitaciones en la práctica clínica. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2019;66(7):376–384.*
2. *Beaubien-Souligny W, et al. Complicaciones asociadas a la punción arterial. Crit Care Med. 2018;46(9):1521–1529.*
3. *Murdoch IA. Arterial puncture in critical care: safety issues. Br J Anaesth. 2020;125(4):512–520.*
4. *Tasker RC, Randolph AG. Central venous versus arterial blood gas analysis in critical care. Crit Care Med. 2020;48(5):e382–e390.*
5. *Kim J, et al. Central venous blood gas analysis: clinical applications and accuracy. Am J Emerg Med. 2021;46:208–214.*
6. *Kellum JA. Clinical evaluation of acid–base status. N Engl J Med. 2017;377(3):499–510.*
7. *Bloom BM, et al. Accuracy of venous blood gases for the detection of metabolic and respiratory disorders. BMJ Open. 2017;7:e012324.*
8. *Prasad J, et al. Comparison of arterial and central venous blood gas analysis in critically ill patients. Indian J Crit Care Med. 2015;19(7):384–388.*
9. *Weimar T, et al. Correlation of arterial and central venous blood gases in critical illness. Chest. 2017;152(4):908–915.*
10. *Velissaris D, et al. Central venous blood gases as a reliable alternative to arterial sampling. Clin Respir J. 2019;13(9):553–560.*

11. *Dienstmann G, et al. Equivalencia gasométrica en el monitoreo de pacientes críticos. Rev Bras Ter Intensiva. 2020;32(1):27–34.*

12. *Trejo A, et al. Concordancia entre gasometrías arterial y venosa central en pacientes en shock séptico. Acta Méd Boliv. 2018;35(2):112–118.*

13. *Santos P, et al. Evaluación comparativa de la gasometría venosa y arterial en terapia intensiva. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab. 2021;68(3):201–209.*

14. *Zeserson E, et al. The utility of venous blood gas analysis in the assessment of critically ill patients. J Intensive Care Med. 2018;33(3):176–183.*

15. *Bilan N, et al. Arterial to central venous blood gas correlation in the ICU. Iran J Pediatr. 2015;25(2):e183.*