

GASOMETRÍA VENOSA PERIFÉRICA A MUY ALTA ALTITUD Peripheral venous blood gases analysis at Very High Altitude

Dr. Antonio Viruez-Soto ^a
Dr. Jaime Marcelo Medina-Vera ^b
Dr. Wilson Valdez Alanoca ^c
Dr. Apolinar Tintaya-Maquera ^d

^a *Jefe del Departamento de Apoyo Crítico*

^b *Médico Intensivista del Hospital del Sur*

^c *Médico Ginecoobstetra*

^d *Médico Residente de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*

Hospital del Norte, El Alto, La Paz (Bolivia)

Los autores niegan conflictos de interés.

Resumen

La gasometría arterial es el estudio realizado con más frecuencia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) por ser esencial para el manejo del paciente en estado crítico, con dos objetivos, el primero es evaluar el estado ácido base mediante el pH (bicarbonato y pCO₂) y el segundo el estado respiratorio (mediante el pO₂, pCO₂), sin embargo, conlleva muchos riesgos, por lo que se sugiere que la gasometría venosa periférica (GVP), con menor riesgo de complicaciones siendo también menos dolorosa. El objetivo del presente trabajo es describir los valores de GVP a partir de residentes permanentes y gestantes. Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal entre los meses de Enero-Marzo 2023, realizándose muestreo por conveniencia logrando incluir en un grupo a 32 residentes permanentes voluntarios sanos mayores de 18 años, así como en el otro brazo, 11 mujeres residentes permanentes con embarazo normoevolutivas. El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Bioética Institucional. Los valores promedio en gasometría venosa periférica en adultos "sanos" residentes de Muy Alta Altitud son pH 7.37, pO₂ 36.15, pCO₂ 35.78, HCO₃ 20.11, Sat 58.61%, lactato 2.04 así como en gestantes normoevolutivas pH 7.41, pO₂ 40.09, pCO₂ 26.25, HCO₃ 18.24, Sat 62.27%, lactato 1.67. La información obtenida resulta muy útil ya que permite conocer y orientar el manejo de pacientes residentes a Muy Alta Altitud. Las diferencias entre los promedios entre residentes permanentes adultos y residentes permanentes gestantes resultan estadísticamente significativas en el caso de pH, pCO₂, bicarbonato, osmolaridad, glucosa y potasio séricos.

Palabras clave: Cuidado intensivo, muy alta altitud, gasometría venosa periférica, embarazo.

Abstract

Arterial blood gases are the most frequently performed laboratory exam in the Intensive Care Unit (ICU) because it is essential for the management of the patient in critical condition, with two objectives, the first is to evaluate the acid-base state by pH (bicarbonate and pCO₂) and the second the respiratory status (by pO₂, pCO₂), however it carries many risks, so it is suggested to perform peripheral venous blood gases (PVG), with lower risk of complications being also being less painful. The objective of this study is to describe the GVP values from permanent residents and pregnant women, without diseases or conditions that modify the availability or consumption of oxygen. A cross-sectional descriptive observational study was conducted between the months of January-March 2023, sampling for convenience managing to include in one group 32 healthy volunteer permanent residents over 18 years of age as well as in the other arm, 11 permanent resident pregnant women. The study has the approval of the Institutional Bioethics Committee. The average values in peripheral venous blood gases in "healthy" adults' residents of Very High Altitude are pH 7.37, pO₂ 36.15, pCO₂ 35.78, HCO₃ 20.11, Sat 58.61%, lactate 2.04 as well as in pregnant women pH 7.41, pO₂ 40.09, pCO₂ 26.25, HCO₃ 18.24, Sat 62.27%, lactate 1.67. The information obtained is very useful since it allows to know and guide the management of resident patients at Very High Altitude, the differences between the averages are statistically significant in the case of pH, pCO₂, bicarbonate, osmolarity, serum glucose and potassium.

Key words: Intensive care, very high altitude, peripheral venous blood gas analysis, pregnancy.

INTRODUCCIÓN

La gasometría arterial es el estudio realizado con más frecuencia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) por ser esencial para el manejo del paciente en estado crítico,^{1,2,3} con dos objetivos, el primero es evaluar el estado ácido base mediante el pH (bicarbonato y pCO₂) y el segundo el estado respiratorio (mediante el pO₂, pCO₂),^{4,5} sin embargo conlleva riesgo de lesión nerviosa, hemorragia arterial, hematoma, disección, fístula arterial, pseudoaneurisma, trombosis, siendo también más dolorosa, por lo que se sugiere que la gasometría venosa periférica (GVP), que conlleva menor riesgo de complicaciones y

es menos dolorosa, podría orientar sobre estos valores, especialmente en Medicina Aguda (Emergencia, Anestesiología y Cuidados Críticos), lógicamente, excepto se requiera una gasometría de origen arterial para la evaluación del estado respiratorio.^{6,7} Algunas condiciones que afectan al retorno venoso y al gasto cardiaco (y consecuentemente el flujo arterial y venoso, ver Cuadro 1) que incluyen la insuficiencia cardiaca, el choque circulatorio, la insuficiencia respiratoria así como el lugar de la punción, resultan relevantes dependiendo de la actividad metabólica de los tejidos distales. También se debe tomar en cuenta la aplicación de un torniquete y el tiempo de aplicación del mismo hasta la toma de muestra ya que la isquemia local puede afectar los resultados. De ésta manera la GVP puede servir para estimar el estado acido base en relación a las gasometría arterial, destacando el pH (con coeficiente de correlación $r=0.92$ con un promedio de diferencia de 0.04),^{6,8} el bicarbonato sérico y el lactato ($r=0.93$), así como éstos mismos actúan como factores pronósticos de supervivencia^{6,9} incluso en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.¹⁰ La anterior información ha sido descrita a niveles bajos de altitud, sin embargo nuestra realidad es diferente, tanto la ciudad de La Paz y la ciudad de El Alto, que se encuentran a 3600 y 4150 metros sobre el nivel del mar (msnm), respectivamente, que según la clasificación actual de los niveles de altitud a partir de la clasificación de *Pollard* (Cuadro 2), corresponden al nivel de "Muy Alta Altitud".¹¹

Cuadro 1. Variables que afectan la disponibilidad de oxígeno y el consumo de oxígeno.¹²

Factores que afectan la disponibilidad de oxígeno (DO2)	Factores que afectan el consumo de oxígeno (VO2)
Gasto cardiaco: Choque cardiogénico, volumen sanguíneo circulante reducido, ejercicio intenso.	Hipoxia citopática: Sepsis, intoxicación por cianuro.
Contenido arterial de oxígeno: Hipoxia, oxigenoterapia, exposición a oxígeno hiperbárico, anemia, hemorragia, intoxicación por monóxido de carbono.	Consumo incrementado de oxígeno: Fiebre, ejercicio, mayor actividad metabólica, escalofríos.

Cuadro 2. Clasificación actual de los Niveles de Altitud.¹²

CLASIFICACIÓN	BAJA ALTITUD	ALTITUD INTERMEDIA	ALTA ALTITUD	MUY ALTA ALTITUD	ALTITUD EXTREMA	ZONA MUERTA
METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR	0 – 1499	1500-2499	2500-3499	<u>3500-5800</u>	5800-7999	Mayor a 8000

El objetivo del presente trabajo es describir los valores de GVP a partir de residentes permanentes y gestantes, sin enfermedades ni condiciones presentes en el Cuadro 2, como una aproximación al valor normal a considerarse durante el tratamiento de pacientes críticamente enfermos, en relación al pH, HCO₃ y lactato, en el contexto de Muy Alta Altitud.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio llevado a cabo en el Hospital del Norte en la ciudad de El Alto, La Paz (Bolivia) a 4150 metros sobre el nivel del mar, a Muy Alta Altitud. Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal entre los meses de Enero-Marzo 2023, realizándose muestreo por conveniencia logrando incluir en un grupo a 32 residentes permanentes voluntarios sanos mayores de 18 años, así como en el otro brazo, 11 mujeres residentes permanentes con embarazo normoevolutivas, que no presenten criterios de exclusión (presentes en el Cuadro 1). La muestra sanguínea fue tomada luego de cinco minutos de reposo, en menos de 1 minuto desde la aplicación de torniquete en la fosa cubital del brazo izquierdo. El gasómetro utilizado fue Radio meter ABL 800 Flex (Dinamarca). Se diseñó una base de datos electrónica en Excel v.19 que incluyó información demográfica, resultados gasométricos y acido base. En las variables categóricas se aplicó distribución de frecuencias absolutas y relativas. Se aplicó lo estipulado en la Declaración de Helsinki para investigación en seres humanos, así como la confidencialidad de los datos manteniendo la identidad de los pacientes de forma anónima. El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Bioética Institucional.

RESULTADOS

En el Cuadro 3 se evidencian los resultados del grupo de residentes permanentes voluntarios adultos sanos y de residentes gestantes a Muy Alta Altitud.

Cuadro 3. Resultados gasométricos y acido base.

ADULTOS															
No	Sexo	Edad (años)	pH	pO2 (mmHg)	pCO2 (mmHg)	HCO3 (mmol/L)	SvpO2 (%)	Lactato (mmol/L)	Osm (mOsm/L)	Glucosa (mg/dL)	Sodio (mEq/L)	Potasio (mEq/L)	Cloro (mEq/L)	Calcio iónico (mmol/L)	Anion Gap
1	Fem	19	7.35	31.30	39.50	20.60	50.70	1.70	282.20	90.00	139.00	3.70	109.00	1.07	7.50
2	Fem	19	7.34	29.00	44.30	21.50	44.10	1.70	288.70	87.00	142.00	3.70	108.00	1.11	10.60
3	Fem	21	7.38	37.40	29.20	18.60	64.80	2.00	284.50	117.00	139.00	2.80	103.00	0.77	15.30
4	Fem	23	7.31	22.00	44.60	19.70	25.50	1.20	286.70	54.00	142.00	2.80	105.00	0.75	15.20

5	Fem	25	7.42	51.30	24.40	18.90	81.00	2.60	286.80	68.00	142.00	2.90	108.00	0.82	18.00
6	Fem	26	7.36	32.40	38.60	20.50	53.90	2.20	283.40	91.00	139.00	3.00	103.00	0.82	14.40
7	Fem	27	7.39	31.60	30.40	19.10	52.20	1.50	283.90	99.00	139.00	2.80	102.00	0.57	19.40
8	Fem	27	7.36	28.10	31.00	18.10	46.40	1.50	281.30	82.00	138.00	3.20	104.00	0.55	16.90
9	Fem	28	7.38	31.60	36.50	21.00	55.10	2.00	280.50	103.00	137.00	3.40	107.00	1.12	8.90
10	Fem	29	7.37	43.80	32.00	19.40	73.20	2.10	282.80	109.00	138.00	3.30	114.00	1.12	6.70
11	Fem	30	7.37	23.00	37.40	20.50	32.70	1.40	284.60	88.00	140.00	4.10	106.00	0.85	12.60
12	Fem	30	7.36	29.10	41.00	21.20	49.30	1.30	285.00	90.00	140.00	3.80	102.00	0.72	15.30
13	Fem	32	7.36	32.90	31.70	18.70	55.30	1.80	284.70	102.00	140.00	3.20	106.00	0.72	15.40
14	Fem	33	7.42	44.00	28.60	20.40	79.00	1.70	284.80	94.00	140.00	3.10	105.00	0.67	16.70
15	Fem	34	7.37	40.40	35.00	20.70	70.40	2.20	280.20	115.00	137.00	3.30	110.00	1.07	7.20
16	Fem	35	7.39	44.10	31.20	20.20	76.40	1.40	284.20	108.00	139.00	3.50	109.00	1.03	10.90
17	Fem	37	7.38	56.50	29.10	19.60	86.90	1.60	284.20	106.00	139.00	3.30	106.00	0.66	16.00
18	Fem	40	7.38	42.80	35.10	21.10	72.70	1.80	285.90	101.00	140.00	3.60	107.00	1.10	12.80
19	Fem	46	7.37	42.30	42.30	20.20	70.40	1.60	288.70	117.00	141.00	2.70	105.00	0.62	16.40
20	Fem	46	7.34	18.70	47.50	21.30	19.10	2.60	289.10	111.00	141.00	3.80	110.00	1.17	6.10
21	Fem	50	7.39	56.90	28.30	19.30	85.50	2.30	287.70	108.00	141.00	3.00	108.00	0.69	16.30
22	Fem	59	7.36	29.10	36.70	20.20	46.10	3.00	287.60	62.00	142.00	3.30	105.00	0.75	16.40
23	Masc	26	7.37	49.90	38.00	22.10	81.10	2.60	286.00	91.00	140.00	3.50	108.00	1.10	10.70
24	Masc	27	7.33	29.70	45.00	21.00	50.10	1.70	293.00	99.00	144.00	3.70	110.00	1.06	10.80
25	Masc	27	7.39	45.20	25.50	18.30	77.20	2.60	286.60	65.00	142.00	3.00	100.00	0.42	26.40
26	Masc	28	7.36	27.80	41.60	21.20	45.60	2.00	282.00	76.00	139.00	3.30	106.00	0.93	10.00
27	Masc	30	7.35	20.60	45.60	22.00	28.50	1.70	287.40	74.00	142.00	3.30	105.00	0.97	11.30
28	Masc	30	7.36	46.30	27.60	18.20	79.60	2.20	289.80	128.00	141.00	2.90	106.00	0.61	20.20
29	Masc	30	7.40	53.60	29.10	20.30	85.90	1.90	279.20	89.00	137.00	3.20	106.00	0.54	13.40
30	Masc	33	7.27	18.60	47.00	17.80	22.70	2.80	282.50	76.00	139.00	3.10	99.00	0.38	19.60
31	Masc	37	7.37	34.60	36.00	20.20	55.30	3.80	287.50	107.00	141.00	3.70	110.00	1.09	10.60
32	Masc	39	7.40	32.10	35.30	21.70	58.70	2.70	280.30	94.00	138.00	3.30	106.00	0.77	10.30

EMBARAZO NORMOEVOLUTIVO

No	Edad Materna (años)	EG (FUM)	pH	pO2 (mmHg)	pCO2 (mmHg)	HCO3 (mmol/L)	SvpO2 (%)	Lactato (mmol/L)	Osm (mOsm/L)	Glucosa (mg/dL)	Sodio (mEq/L)	Potasio (mEq/L)	Cloro (mEq/L)	Calcio iónico (mmol/L)	Anion Gap
1	25	17	7.42	36.30	27.00	19.40	63.90	1.50	282.50	75.00	139.00	2.80	106.00	0.75	15.80
2	28	31	7.41	56.80	26.30	18.80	86.60	1.50	281.10	84.00	138.00	3.60	105.00	0.88	17.40
3	28	31	7.39	27.80	33.70	20.00	41.90	2.10	288.20	71.00	142.00	3.40	104.00	0.82	17.90
4	24	33	7.38	36.90	29.10	18.40	61.90	0.90	284.60	71.00	140.00	3.70	111.00	1.07	12.90
5	30	34	7.57	49.60	12.90	18.40	85.90	2.30	277.80	80.00	137.00	3.30	112.00	0.99	12.90
6	30	34	7.45	45.90	24.30	19.60	78.70	2.40	284.00	77.00	140.00	3.90	109.00	1.10	13.70

7	38	34	7.34	24.80	33.00	17.60	32.80	1.50	283.20	83.00	139.00	3.60	107.00	0.73	14.40
8	46	34	7.33	24.20	28.10	16.00	56.10	1.50	286.70	85.00	141.00	3.60	110.00	0.75	16.80
9	29	35	7.36	40.80	27.40	17.30	70.70	1.20	276.60	80.00	136.00	3.80	107.00	0.94	13.50
10	33	35	7.43	68.10	19.80	17.00	61.60	1.80	277.80	79.00	137.00	3.40	108.00	0.75	15.40
11	26	36	7.40	29.80	27.20	18.10	44.90	1.70	280.80	79.00	138.00	4.30	109.00	0.86	12.80

Dónde: EG: Edad Gestacional, FUM: Según fecha de la última menstruación.

En el Cuadro 4 se evidencian los resultados de medidas de tendencia central y de dispersión de la muestra.

Cuadro 4. Medidas de tendencia central y dispersión de la muestra.

Medida	Edad (años)	pH	pO2 (mmHg)	pCO2 (mmHg)	HCO3 (mmol/L)	SvpO2 (%)	Lactato (mmol/L)	Osm (mOsm/L)	Glucosa (mg/dL)	Sodio (mEq/L)	Potasio (mEq/L)	Cloro (mEq/L)	Calcio iónico (mmol/L)	Anion Gap
Residentes Permanentes Adultos														
Promedio	31.97	7.37	36.15	35.78	20.11	58.61	2.04	285.06	93.78	139.94	3.29	106.19	0.83	13.70
DE	8.88	0.03	10.93	6.66	1.19	19.72	0.57	3.18	17.61	1.72	0.35	3.15	0.23	4.52
Límite inferior	23.09	7.34	25.22	29.12	18.92	38.89	1.46	281.87	76.17	138.22	2.94	103.04	0.60	9.17
Límite superior	40.85	7.40	47.07	42.45	21.30	78.32	2.61	288.24	111.39	141.66	3.64	109.33	1.06	18.22
Promedio Femenino	32.55	7.37	36.29	35.20	20.04	58.67	1.87	284.89	95.55	139.77	3.29	106.45	0.85	13.41
Promedio Masculino	30.70	7.36	35.84	37.07	20.28	58.47	2.40	285.43	89.90	140.30	3.30	105.60	0.79	14.33
p*	0.59	0.36	0.92	0.47	0.60	0.98	0.01	0.66	0.41	0.43	0.92	0.49	0.46	0.60
Residentes Permanentes Gestantes														
Promedio	30.64	7.41	40.09	26.25	18.24	62.27	1.67	282.12	78.55	138.82	3.58	108.00	0.88	14.86
DE	6.41	0.07	13.99	5.82	1.21	17.66	0.45	3.74	4.74	1.83	0.38	2.49	0.13	1.90
Límite inferior	24.23	7.34	26.10	20.43	17.03	44.62	1.22	278.38	73.80	136.98	3.20	105.51	0.74	12.97
Límite superior	37.04	7.47	54.08	32.08	19.44	79.93	2.13	285.85	83.29	140.65	3.96	110.49	1.01	16.76
p**	0.65	0.01	0.34	<0.05	<0.05	0.58	0.06	0.02	<0.05	0.07	0.02	0.09	0.55	0.41

Dónde: DE: Desviación estándar. * Valor de p (t de Student) entre residentes permanentes femeninos y masculinos. ** Valor de p (t de Student) entre residentes permanentes adultos y residentes permanentes gestantes.

DISCUSIÓN

Realizando una comparativa entre los datos de la gasometría arterial y la gasometría venosa central a Muy Alta Altitud^{11,12,13} se establece que existen los siguientes valores de las muestras expresadas en el Cuadro 5.

Cuadro 4. Valores gasométricos a Muy Alta Altitud.

Variable/Gasometría	Arterial	Venosa Central	Venosa Periférica	Arterial en Embarazo Normoevolutivo	Venosa Periférica en Embarazo Normoevolutivo
pH	7.43	7.44	7.37	7.45	7.41
pO2 (mmHg)	58.69	41.92	36.15	65.22	40.09
pCO2 (mmHg)	26.14	29.5	35.78	24.35	26.25
HCO3 (mmol/L)	20.14	21.17	20.11	20.13	18.24
Sat (%)	92	62	59	90	62

La información obtenida resulta muy útil ya que permite conocer y orientar el manejo de pacientes residentes a Muy Alta Altitud, que aunado a los datos de estudios anteriores obtenidos permite conocer:

- La gasometría venosa periférica en residentes permanentes adultos sanos muestra un nivel más bajo de pH relacionado al transporte de dióxido de carbono de los tejidos como producto del metabolismo. Sin embargo, el bicarbonato sérico es similar a la muestra arterial. Como es de esperarse los valores de oxemia son muy bajos al tratarse de sangre venosa.
- La gasometría venosa periférica en embarazo normoevolutivo muestra de igual forma un nivel más bajo de pH relacionado al transporte de dióxido de carbono desde los tejidos y un valor más bajo de bicarbonato sérico. De igual forma los valores de oxemia son bajos al tratarse de sangre venosa.
- Las diferencias entre los promedios entre residentes permanentes adultos y residentes permanentes gestantes resultan estadísticamente significativas en el caso de pH, pCO2, bicarbonato, osmolaridad, glucosa y potasio séricos.

De hecho, también existen estudios previos que sugieren al pH, HCO3 y lactato en gasometría venosa periférica como factores pronósticos de sobrevida en pacientes, en algunos casos, con choque séptico a los 28 días, resultando imperativo la realización de estudios clínicos en nuestro medio que comprueben la aplicación de estos valores como objetivos terapéuticos en diferentes patologías.^{14,15}

Referencias

1. Awasthi S, Rani R, Malviya D. Peripheral venous blood gas analysis: An alternative to arterial blood gas analysis for initial assessment and resuscitation in emergency and intensive care unit patients. *Anesth Essays Res* 2013;7:355-8.
2. Rang LCF, Murray HE, Wells GA, MacCougan CK. Can peripheral venous blood gases replace arterial blood gases in emergency department patients? *CJEM* 2002;4(1):7-15. <https://doi.org/10.1017/S1481803500006011>.
3. Davis MD, Walsh BK, Sittig SE, Restrepo RD. AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry: 2013. *RESPIRATORY CARE* 2013;58(10):1694-1703. DOI: 10.4187/respcare.02786.
4. Kelly AM. Review article: Can venous blood gas analysis replace arterial in emergency medical care. *Emergency Medicine Australasia* 2010;22:493-8. doi: 10.1111/j.1742-6723.2010.01344.x.
5. Ekström M, Engblom A, Ilic A, Holthius N, Nordström P, Vaara I. Calculated arterial blood gas values from a venous sample and pulse oximetry: Clinical validation. *PLoS ONE* 2019;14(4):e0215413. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215413>.
6. Byrne AL, Bennett M, Chatterji R, Symons R, Pace NL, Thomas PS. Peripheral venous and arterial blood gas analysis in adults: are they comparable? A systematic review and meta-analysis. *Respirology* 2014;19:168-75. DOI: 10.1111/RESP.12225.
7. Chong WH, Saha BW, Medarov BI. Comparing Central Venous Blood Gas to Arterial Blood Gas and Determining Its Utility in Critically Ill Patients: Narrative Review. *Anesthesia & Analgesia* 2021;133(2):374-8. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005501.
8. Lemoe F, Govciyan S, Omri ME, Marquette CH, Levraut J. Improving the validity of peripheral venous blood gas analysis as an estimate of arterial blood gas by correcting the venous values with SvO₂. *The Journal of Emergency Medicine* 2013;44(3):709-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2012.07.041>.
9. Oi Y, Mori K, Yamagata H, Nogaki A, Takeda T, Watanabe C, et al. Peripheral venous lactate levels substitute arterial lactate levels in the emergency department. *International Journal of Emergency Medicine* 2022;15:7. <https://doi.org/10.1186/s12245-022-00410-y>.
10. Leong-Lim B, Kelly AM. A meta-analysis on the utility of peripheral venous blood gas analyses in exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease in the emergency department. *European Journal of Emergency Medicine* 2010, 17:246-8. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e328335622a.
11. Viruez-Soto JA, Jiménez-Torres F, Sirpa-Choquehuanca V, Casas-Mamani R, Medina-Vera M, Vera-Carrasco O. Gasometría arterial en residentes a gran altura 2020. *Revista "Cuadernos"* 2020;61(1):38-43.
12. Viruez-Soto A. Saturación venosa central a Muy Alta Altitud. *Imaraña* 2022;3(2):19-23.
13. Viruez-Soto JA, Jiménez-Torres F, Sirpa-Choquehuanca V, Casas-Mamani R, Cala-Cahuaya J, Maceda A, Vera-Carrasco O. Gasometría arterial en embarazo a Muy Alta Altitud. *Revista "Cuadernos"* 2020;62(1):51-56.
14. Daher A, Veelken JM, Müller T. Mathematical Arterialization of Capillary Blood for Blood Gas Analysis in Critically Ill Patients. *Respiration* (2022) 101 (8): 738–745. <https://doi.org/10.1159/000524491>.
15. Gao W, Zhu Q, Ni H, Zhang J, Zhou D, Yin L y col. Prognostic value of differences between peripheral arterial and venous blood gas analysis in patients with septic shock. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue* 2018;30(8):722-6. doi: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.08.002.

Autor responsable de correspondencia:
Antonio Viruez-Soto, Avenida Juan Pablo II, No 220, Rio Seco, El Alto, La Paz (Bolivia), email antonioviruez@hotmail.com, Whatsapp +59178804139