

EVOLUCIÓN DEL COVID-19 EN RESIDENTES INTERMITENTES DE LA ALTITUD. SERIE DE CASOS

Alfredo Merino-Luna^{1,2,a}, Amílcar Tinoco-Solórzano^{3,4,b}, Julio Vizcarra-Anaya^{1,a}, David Cáceres-Cáceres^{2,c}, Sebastián Ugarte-Ubierno^{5,6,b}

- ¹ Clínica San Pablo, Unidad de Emergencia y Cuidados Intensivos, Huaraz, Perú.
 - ² Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima, Perú.
 - ³ Seguro Social de Salud (EsSalud). Hospital Nacional Ramiro Priale Priale, Servicio de Cuidados Intensivos e Intermedios. Huancayo, Junín Perú.
 - ⁴ Universidad de San Martín de Porres (USMP), Facultad de Medicina Humana. Centro de Investigación de Medicina en la Altura (CIMA), Huancayo, Junín, Perú.
 - ⁵ Clínica INDISA, Centro de Pacientes Críticos de. Santiago, Chile.
 - ⁶ Universidad Andrés Bello, Programa de Medicina Intensiva, Santiago de Chile.
- ^a Médico Cirujano.
^b Médico Especialista en Medicina Intensiva.
^c Médico especialista en Neumología.

RESUMEN

Nuestro objetivo es describir la evolución del COVID-19 en residentes intermitentes de la altitud que descendieron a una menor altura. Actualmente, no hay reportes similares en los andes. A continuación, presentamos tres casos de residentes intermitentes de la altitud con COVID-19 atendidos en la ciudad de Huaraz-Perú (3010 msnm), En Perú existe población dedicada a la minería con esquemas de trabajo con ascensos y exposiciones intermitentes a la hipoxia hipobárica que puede agravar la evolución del COVID-19, motivo por lo cual frente a casos similares recomendamos contraindicar el ascenso de trabajadores con síntomas respiratorios e indicar el descenso precoz de los que presenten síntomas respiratorio así las pruebas serológicas sean negativas. Planteamos la hipótesis que la hipoxia hipobárica de la altitud agrava la evolución de la enfermedad por el coronavirus.

Palabras clave: altitud, coronavirus, edema pulmonar, factor inducible por la hipoxia 1, andes.

EVOLUTION OF COVID-19 IN INTERMITTENT RESIDENTS OF THE ALTITUDE. NUMBER OF CASES

ABSTRACTS

Our objective is to describe the evolution of COVID-19 in intermittent high-altitude residents who descended to a lower altitude. Currently, there are no similar reports in the Andes. Next, we present three cases of intermittent high-altitude residents with COVID-19 treated in the city of Huaraz-Peru (3010 masl), In Peru there is a population dedicated to mining with work schedules with ascents and intermittent exposures to hypobaric hypoxia which can aggravate the evolution of COVID-19, which is why compared to similar cases recommended contraindicate the promotion of workers with respiratory symptoms and indicate the early decrease of those with respiratory symptoms even if the serological tests are negative. We hypothesize that hypobaric hypoxia at altitude aggravates the evolution of the coronavirus disease.

Keywords: altitude, coronavirus, pulmonary edema, hypoxia inducible factor 1, andes.

INTRODUCCIÓN

La organización mundial de la salud (OMS) consideró que la enfermedad por el Coronavirus 2019 (COVID-19) es una pandemia el cual genera enfermedades respiratorias inespecíficas de severidad variable^(1,2). Fiebre, tos y dificultad respiratoria

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo

Recibido: 06/01/2021

Aprobado: 20/03/2021

Autor corresponsal

Amílcar Tinoco-Solórzano
 Calle Tomas Guido 325, San Carlos, Huancayo, Junín, Perú.
 952991010
 amilcartinoco@gmail.com.pe

Financiamiento

Autofinanciado

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Contribuciones

Los autores han participado en la concepción del artículo, la recolección de datos, su redacción y aprobación de la versión final.

Citar como

Merino-Luna A, Tinoco-Solórzano A, Vizcarra-Anaya J, Cáceres-Cáceres D, Ugarte-Ubierno S. Evolución del COVID-19 en residentes intermitentes de la altitud. Serie de casos. Revista de Medicina Intensiva y Cuidados Críticos.2021;14(1):16-20.

se han convertido en sintomatologías clásicas. Este tipo de infecciones emergentes estarían influenciados por circunstancias socioeconómicas, fortaleza de los sistemas de salud y factores climáticos, (3,4). La hipoxia hipobárica es el agente etiológico de todos los problemas que se presentan en la altitud, producto de la disminución de la presión barométrica y el descenso de la presión inspirada de O₂ ambiental. A mayor altitud menor presión barométrica y menor presión de oxígeno ambiental (5-7). Se considera que una población se encuentra en la altitud cuando está por encima de los 1,500 metros sobre el nivel del mar (msnm) ya que a partir de este nivel se presentan las adaptaciones fisiológicas que hacen posible la vida en la altitud. A nivel mundial existen más de 385 millones de habitantes viviendo en la altitud (8,9). En hipoxia se activa el factor inducible por la hipoxia 1 (HIF-1) el cual ejerce acción citoprotector, mantiene la homeostasis del oxígeno y promueve la supervivencia celular en condiciones de bajas concentraciones de oxígeno. (10,11). El poblador de la altitud ya sea nativo o inmigrante presenta problemas propios de la altitud tales como el mal de altitud, agudo asociado a edema pulmonar y edema cerebral o crónico relacionado a eritrocitosis e hipertensión pulmonar (7,12,13). Las enfermedades crónicas también presentan cambios, la prevalencia de hipertensión arterial, diabetes mellitus e obesidad son menores en las ciudades de la altitud del Perú (14). El mal de la altitud agudo se caracteriza por cefalea (indispensable) más uno de los siguientes: síntomas: anorexia, náuseas, vómitos, insomnio, mareos, cansancio o fatiga que se presenta en una persona no adaptada que asciende recientemente por encima de 2.500 msnm. Es más intenso al segundo día de arribo y se autolimita a partir del tercer día (15-17). Una escala de Lake Louise y una escala de Hackett mayor de 6 determina al mal de altitud agudo grave asociado a edema pulmonar y edema cerebral (18).

Zeng et al en Ganzi-China (2,979 msnm) describió 68 pacientes con COVID-19, 10% eran menores de 14 años porcentaje mayor que a nivel del mar, los pacientes presentaban fiebre con una intensidad significativamente más baja. La afectación pulmonar más frecuente fue a nivel del lóbulo inferior del pulmón derecho (19). Aiqi Xi et al en Qinghai-Tíbet describió 18 casos confirmados de COVID-19 encontró mayor frecuencia de neumonía bilateral, los casos graves estuvieron relacionados a comorbilidades como hipertensión, enfermedades hepáticas o diabetes, también observo altos niveles de proteína C reactiva y elevaciones de TGO y TGP (20).

Es importante conocer las características clínicas que presentan la población de los andes adaptados a la hipoxia crónica que son infectados por el COVID-19 enfermedad con menos de un año de evolución que incrementa su

mortalidad debido a la lesión pulmonar. Algunos reportes relacionan la altitud con una menor virulencia del virus SARS COV2 (21) debido a un menor número de receptores del ECA2 (22), menor prevalencia de comorbilidades relacionadas al incremento de la mortalidad por COVID-19 (23), acción de los rayos ultravioleta o la probable menor densidad demográfica de las ciudades de la altitud. Nuestro objetivo es describir la evolución del COVID-19 en residentes intermitentes de la altitud que descendieron a una menor altura. Actualmente, no hay reportes similares en los andes. A continuación, presentamos tres casos de COVID-19 atendidos en la ciudad de Huaraz-Perú (3010 “metros sobre el nivel del mar (msnm)” con una “presión barométrica (PB)” de 557 mmHg.

REPORTE DE CASOS

Caso 1: Varón de 42 años, residente intermitente inmigrante de la altitud, natural de Trujillo-Perú (0 msnm, PB: 760 mmHg). Desde hace 6 años en forma intermitente asciende a 4,800 msnm (PB: 462 mmHg). Permanece 8 días en la altitud y 6 a nivel del mar. Inicia síntomas 4 días posteriores al arribo a la gran altitud. Presenta malestar general, cefalea, tos seca, dolor de garganta y mialgias.

Luego de 3 días de enfermedad es trasladado a Huaraz (3,100 msnm, PB: 575 mmHg) por presentar dificultad respiratoria, fiebre, cefalea y alteración del sueño, escala de Lake Louise 7 puntos. Niega antecedente de enfermedades crónicas y alergias. Al ingreso a la emergencia presenta frecuencia respiratoria (FR) 26 respiraciones por minuto (rpm), SO₂ 94 % con FiO₂ 0.40, SO₂/FiO₂ 235, frecuencia cardiaca (FC) 106 latidos por minuto (lpm), presión arterial (PA) 100/70 mmHg temperatura (T) 38.5 °C, peso 79 kg, talla 1.65 m e índice de masa corporal (IMC) 29. Al examen físico del tórax; murmullo vesicular disminuido y crépitos en 2/3 inferiores de ambos hemitórax.

Tomografía axial multicorte de pulmón: múltiples focos inflamatorios intersticiales periféricos en todos los lóbulos pulmonares en relación con enfermedad infecciosa viral, ausencia de derrame pleural, presencia de pequeño foco neumónico consolidativo en zona periférica basal derecha., presencia de linfadenomegalia en mediastino. Examen serológico rápido para COVID-19: negativo. Se envía muestra a Lima para RT-PCR. Se plantean los diagnósticos de insuficiencia respiratoria aguda tipo I, neumonía por COVID-19 y edema agudo de pulmón por altitud. Recibe tratamiento con oxígeno permanente al 28%. ceftriaxona 2 g cada 24 horas, azitromicina 500 mg cada 24 horas, salbutamol (100 mcg/dosis) 2 puff cada 8 horas, bromuro de lpatropio (20 mcg/dosis) 2 puff cada 6 horas, inspirómetro de incentivo, hidroxiclороquina 200 mg cada 8 horas previo

electrocardiograma (EKG) de control. Paciente refiere sentirse mejor luego de haber descendido de la gran altitud, al quinto día de hospitalización se confirma diagnóstico de COVID-19 con RT-PCR POSITIVO. Evoluciona favorablemente y es dado de alto luego de 19 días.

Caso 2: Varón de 35 años, residente intermitente inmigrante de la altitud, natural de Trujillo-Perú (0 msnm, PB: 760 mmHg). Desde hace 7 años en forma intermitente asciende a 4,800 msnm (PB: 462 mmHg). Permanece 21 días en la altitud y 7 a nivel del mar. Inicia síntomas 4 días posteriores al arribo a la gran altitud: Presenta malestar general, cefalea, congestión nasal y mialgias. Luego de 2 días de enfermedad es trasladado a Huaraz (3,100 msnm PB: 575 mmHg) por presentar dificultad respiratoria, fiebre, escalofríos, cefalea y alteración del sueño, escala de Lake Louise 5 puntos. Niega antecedente de enfermedades crónicas y alergias. Al ingreso a la emergencia presenta FR: 28 rpm, SO₂ 88 % con FIO₂ 0.5 SO₂/FIO₂ 176, FC: 110 lpm, PA: 90/60 mmHg,

T: 38°C, peso 80 kg, talla 1.72 m. IMC: 27. Al examen físico del tórax; murmullo vesicular disminuido y crépitos en 1/3 inferior de ambos hemitórax. Examen serológico rápido para COVID-19: negativo. Se envía muestra a Lima para RT-PCR. Se plantean los diagnósticos de insuficiencia respiratoria aguda tipo 1, neumonía por COVID-19 y edema agudo pulmonar por altitud. Recibe tratamiento con Oxígeno permanente al 50%, ceftriaxona 2 g cada 24 horas. azitromicina 500 mg cada 24 horas. hidroxiquina 200 mg cada 8 horas previo EKG de control, enoxaparina 60 mg cada 24 horas, salbutamol (100 mcg/dosis) 2 puff cada 4 horas, bromuro de ipratropio (20 mcg/dosis) 2 puff cada 4 horas, foster 2 puff cada 8 horas e inspirómetro de incentivo.

Paciente refiere sentirse mejor luego de haber descendido de la gran altitud, al quinto día de hospitalización se confirma diagnóstico de COVID-19 con RT-PCR POSITIVO. Evoluciona favorablemente y es dado de alto luego de 17 días.

Tabla 1. Exámenes de Laboratorio

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Gasometría arterial			
pH	7.43	7.49	7.41
pO ₂ (mmHg)	68.6	100.8	74.3
pCO ₂ (mmHg)	29.1	29.5	30.9
HCO ₃ (mEq/L)	19.5	18.8	19.9
EB (mEq/L)	-2.7	-2.1	-2.0
AG	12.14	14.68	12.69
Gradiente A-a	99.7	118.7	296.5
Lactato (mmol/L)	2.1	1.9	0.7
pO ₂ /FIO ₂	172	200	93
FIO ₂	0.40	0.50	0.80
Electrolitos			
Sodio (mEq/L)	139.2	141.6	138.8
Potasio (mEq/L)	3.74	3.88	3.69
Cloro (mEq/L)	111.3	112.1	109.5
Hemograma			
Hemoglobina (g/dl)	17.9	16.8	19.8
Leucocitos (10 ³ /uL)	6.1	3.7	5.8
Linfocitos (10 ³ /uL)	1.89	1.85	0.93
Bastones (10 ³ /uL)	0.06	0.04	0.29
Plaquetas	245,000	161,000	140,000
Otros			
Proteína C reactiva (mg/L)	53.9	122	154
DHL (U/L)	141	482	358
Dimero D (ugUEF/ml)	0.20	0.59	0.91
Glucosa	98	91	100
Urea	67	40	54
Creatinina	1.0	0.9	0.6
Albumina	3.4	4.0	4.2

Tabla 2. Tomografía axial multicorte de pulmón

Caso 1	Caso 2	Caso 3
Múltiples focos inflamatorios intersticiales periféricos en todos los lóbulos pulmonares en relación con enfermedad infecciosa viral, ausencia de derrame pleural, presencia de pequeño foco neumónico consolidativo en zona periférica basal derecha., presencia de linfadenomegalia en mediastino	Lesiones pulmonares de aspecto inflamatorio en lóbulos inferiores y superior derecho con focos de incipiente consolidación en el segmento 10, además, paquipleuritis basal derecha	Gravedad moderada/severa CORADS 5, múltiples áreas parcheadas de patrón vidrio esmerilado mayor a 3 cm de longitud asociándose a condensación, signo de halo invertido, muestran distribución central y periférica de vértice a base siendo confluentes en lóbulo inferiores, se asocian atelectasias

Caso 3: Varón de 39 años, residente permanente nativo de la altitud, natural de Olleros-Perú (3,100 msnm, PB: 557 mmHg). Desde hace 11 años en forma intermitente asciende a 4,800 msnm (PB: 462 mmHg). Permanece 15 días en la gran altitud y 7 en elevada altitud. Inicia síntomas 06 días posteriores al arribo a la gran altitud (4,800 msnm). Presenta malestar general, cefalea, tos seca y dolor de garganta. Luego de 4 días de enfermedad es trasladado a Huaraz (3,100 msnm PB: 575 mmHg) por presentar dificultad respiratoria, cefalea y alteración del sueño, escala de Lake Louise 6 puntos. Niega antecedente de enfermedades crónicas y alergias. Al ingreso a la emergencia presenta FR: 26 rpm, SO₂ 89 % con FIO₂ 0.8, SO₂/FIO₂ 111, FC: 118 lpm, PA: 80/50 mmHg, T: 37.2 °C, peso 67 Kg, talla 1.78 m IMC: 21. Al examen físico del tórax; murmullo vesicular disminuido y crépitos en 2/3 de ambos hemitórax y uso de músculos accesorios de la respiración. Examen serológico rápido para COVID-19: negativo. Se envía muestra a Lima para RT-PCR. Se plantean los diagnósticos de insuficiencia respiratoria aguda tipo I, neumonía por COVID-19 y edema agudo de pulmón por altitud. Recibe tratamiento con ceftriaxona 2 g cada 24 horas, azitromicina 250 mg cada 24 horas, hidroxicloroquina 200 mg cada 8 horas previo EKG de control, metilprednisolona 80 mg cada 24 horas, enoxaparina 60 mg cada 24 horas y es conectado a ventilador mecánico invasivo. Paciente refiere no sentir mejor luego de haber descendido de la gran altitud, al quinto día de hospitalización se confirma diagnóstico de COVID-19 con RT-PCR POSITIVO. Es dado de alta 21 días después de su ingreso (Tabla 1-2).

DISCUSIÓN

Deseamos describir la evolución del COVID-19 en residentes intermitentes de la altitud que descendieron a menores niveles de altura. y de esta manera tener un alcance del impacto que puede tener la hipoxia hipobárica en el desenlace de una enfermedad nueva. Denominamos

“residente intermitente de la altitud” a aquel poblador ya sea nativo o inmigrante que durante un año como mínimo, permanece hasta tres semanas en la altitud y luego desciende por lo menos una semana a menores niveles.

Es con este motivo que reportamos a tres pacientes, dos nativos del nivel del mar y uno de la altitud que en forma intermitente ascendían a 4,800 msnm, los cuales tuvieron diagnóstico confirmado de COVID-19 con pruebas moleculares. Dichos pacientes iniciaron sus síntomas a partir del cuarto día de ascenso y fueron descendidos a 1,700 metros luego de tres días de enfermedad en promedio. El caso tres un nativo de la altitud requirió ser conectado a un ventilador mecánico, El ascenso a zonas de altitud somete al poblador a la hipoxia hipobárica el cual puede generar el mal de la altitud agudo que en sus formas más graves está asociada a edema pulmonar y edema cerebral las cuales se presentan con mayor frecuencia luego de 24 a 48 horas del arribo a niveles mayores a 4,000 msnm. en nativos de la altitud que reascienden ^(24,25).

En nuestros tres casos el inicio de los síntomas se dio a partir del cuarto día luego de ascender a más de 4 mil metros, lo cual no es característico en la presentación del edema pulmonar sin embargo esto no descarta el efecto permanente de la hipoxia hipobárica, lo cual disminuye con el descenso y favoreció la mejora clínica de los pacientes. Observamos que tuvieron una mejoría más rápida y menos complicaciones los dos primeros casos que fueron descendidos más rápidamente.

En conclusión, observamos que los residentes intermitentes de la altitud con COVID-19 que descendieron de la altitud tuvieron una mejor evolución. Por lo que recomendamos a) En tiempos de pandemia plantear el diagnóstico de COVID-19 en el residente intermitente que acaba de ascender y presenta síntomas y signos respiratorios así los resultados de laboratorio serológicos o rápidos sean negativos. b) El descenso inmediato del residente

intermitente de la altitud que asciende y presenta síntomas respiratorios sugestivos de COVID-19.

En el Perú existe gran población dedicada a la minería con esquemas de trabajo caracterizados por ascensos intermitentes a la altitud con exposición secuencial a la hipoxia hipobárica que puede agravar la evolución de la enfermedad por coronavirus, motivo por lo cual frente a casos similares recomendamos una evaluación exhaustiva

y contraindicar el ascenso de trabajadores con síntomas respiratorios e indicar el descenso precoz de los que presenten síntomas respiratorio así las pruebas serológicas sean negativas.

Planteamos la hipótesis que la hipoxia hipobárica de la altitud agrava la evolución de la enfermedad por el coronavirus y sugerimos la realización de estudios descriptivos y analíticos para confirmar o negar nuestra suposición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sverzellati N, Milone F, Balbi M. How imaging should properly be used in COVID-19 outbreak: an Italian experience. *Diagn Interv Radiol.* 2020;26(3):204–6.
- Rodríguez-Morales AJ, Cardona-Ospina JA, Gutiérrez-Ocampo E, Villamizar-Peña R, Holguin-Rivera Y, Escalera-Antezana JP, et al. Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis.* 2020;34:101623.
- Rodríguez-Morales AJ, Sánchez-Duque JA, Hernández Botero S, Pérez-Díaz CE, Villamil-Gómez WE, Méndez CA, et al. Preparación y control de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en América Latina. *Acta Médica Peru.* 2020;37(1):3–7.
- Deng Z, Hu Y, Yang P, Zheng P, Peng W, Ren B, et al. Diagnosis and treatment of an acute severe pneumonia patient with COVID-19: Case report. *J Med Virol.* 2020;
- Tinoco-Solórzano A. Edema pulmonar de altura o mal de altura. *Rev Finlay.* 2018;8(4):256–7.
- Imray C, Booth A, Wright A, Bradwell A. Acute altitude illnesses. *BMJ.* 2011;343:d4943.
- Barry PW, Pollard AJ. Altitude illness. *BMJ.* 2003;326(7395):915–9.
- Jibaja M, Ortiz-Ruiz G, García F, Garay-Fernández M, de Jesús Montelongo F, Martínez J, et al. Hospital Mortality and Effect of Adjusting PaO₂/FiO₂ According to Altitude Above the Sea Level in Acclimatized Patients Undergoing Invasive Mechanical Ventilation. A Multicenter Study. *Arch Bronconeumol.* 2020;56(4):218–24.
- Tinoco-Solórzano A, Román Santamaría A, Charri Victorio J. Gasometría arterial en diferentes niveles de altitud en residentes adultos sanos en el Perú. *Horiz Méd Lima.* 2017;17(3):6–10.
- Semenza GL. HIF-1: mediator of physiological and pathophysiological responses to hypoxia. *J Appl Physiol.* 2000;88(4):1474–80.
- Caramelo C, Peña Deudero JJ, Castilla A, Justo S, Solís AJ de, Neria F, et al. Respuesta a la hipoxia: un mecanismo sistémico basado en el control de la expresión génica. *Med BAires.* 2006;155–64.
- Lopez de Guimaraes D. Edema pulmonar agudo de reascenso: caso observado en Huaraz, Ancash, Perú. *Acta Médica Peru.* 2008;25(2):92–5.
- Romo Pinos E, Guevara Pérez Y, Idrovo Avecillas R, Vele Quito V. Edema pulmonar de altura. Reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev Finlay.* 2018;8(1):80–4.
- Segura Vega L, Agusti C. R, Ruiz Mori E. Factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares en el Perú II. Estudio tornasol II comparado con tornasol I después de cinco años. *Rev Peru Cardiol Lima.* 2013;5–59.
- Hackett PH, Roach RC. High-altitude illness. *N Engl J Med.* el 12 de julio de 2001;345(2):107–14.
- Bärtsch P, Swenson ER. Clinical practice: Acute high-altitude illnesses. *N Engl J Med.* 2013;368(24):2294–302.
- West JB. High-altitude medicine. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;186(12):1229–37.
- Canoui-Poitrine F, Veerabudun K, Larmignat P, Letournel M, Bastuji-Garin S, Richalet J-P. Risk prediction score for severe high altitude illness: a cohort study. *PloS One.* 2014;9(7):e100642.
- Zeng J, Peng S, Lei Y, Huang J, Guo Y, Zhang X, et al. Clinical and Imaging features of COVID-19 Patients: Analysis of Data from High-Altitude Areas. *J Infect.* 2020;80(6):e34–6.
- Xi A, Zhuo M, Dai J, Ding Y, Ma X, Ma X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of discharged patients infected with SARS-CoV-2 on the Qinghai plateau. *J Med Virol.* 2020;
- Accinelli RA, Leon-Abarca JA. En la altura la COVID-19 es menos frecuente: la experiencia del Perú. *Arch Bronconeumol.* 2020;
- Arias-Reyes C, Zubieta-DeUrioste N, Poma-Machicao L, Aliaga-Raduan F, Carvajal-Rodríguez F, Dutschmann M, et al. Does the pathogenesis of SARS-CoV-2 virus decrease at high-altitude? *Respir Physiol Neurobiol.* 2020;277:103443.
- Huamaní C, Velásquez L, Montes S, Miranda-Solis F. Propagation by COVID-19 at high altitude: Cusco case. *Respir Physiol Neurobiol.* 2020;279:103448.
- Merino-Luna A, Anaya JV, Guimaraes DL de, Mendez-Otiniano JJ, Tinoco-Solórzano A. Edema Agudo de Pulmón como presentación del Mal de Altura Aguda Grave de Reascenso. *INTENSIVOS.* 2020;13(1):21–4.
- Viruez-Soto JA, Tinoco-Solórzano A. Edema agudo de pulmón de reentrada a gran altitud. *Horiz Méd Lima.* 2020;20(3):e943–e943.