



## ERITROCITOSIS EN ADULTOS MAYORES A GRAN ALTITUD CARACTERIZADAS POR INCREMENTO DE ERITROPOYETINA Y TROMBOSIS

### ERYTHROCYTOSIS IN OLDER ADULTS HIGH ALTITUDE DWELLERS CHARACTERIZED BY INCREASED ERYTHROPOIETIN AND THROMBOSIS

Amaru Ricardo\*, Velarde Jeaneth\*\*, Mamani Reyna\*\*, Luna Julieta\*, Paton Daniela\*, Carrasco Mireya\*\*

RECIBIDO: 20/04/2024

ACEPTADO: 5/08/2024

#### RESUMEN

**Introducción.** En la edad adulta mayor o tardía (>60 años), la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles incrementa, entre ellas afecciones como las eritrocitosis. Además de comprender los cambios fisiológicos propios de la edad tardía, es de interés discernir sobre las particularidades de las eritrocitosis en adultos mayores.

**Objetivo.** Describir las características clínicas y laboratoriales de las eritrocitosis en pacientes adultos mayores con radicatoria en gran altitud.

**Material y método.** Estudio analítico transversal retrospectivo que consideró 631 pacientes con eritrocitosis patológicas, distribuidos en 3 grupos: <30 años (n= 16), 30-60 años (n= 388) y >60 años (n= 227); todos pacientes con radicatoria en gran altitud (3600 - 4000 m s. n. m.) y atendidos en consulta externa entre gestiones 2015 a abril de 2024. Se analizó los datos referidos a presencia de síntomas de hiperviscosidad sanguínea y resultados laboratoriales entre los distintos grupos.

**Resultados.** La edad media de los pacientes adultos mayores con eritrocitosis fue de 68 años. Las características clínicas estuvieron representadas por incremento de comorbilidades, saturación de oxígeno disminuida (81%) e incremento de trombosis (12%), principalmente TVP y AVC, con mayor frecuencia en varones (12.7%). Laboratorialmente, se observó concentraciones de Epo incrementadas (73 mUI/ml). No hubo diferencias significativas en los datos de hemograma entre los grupos estudiados.

**Conclusiones.** Las eritrocitosis en adultos mayores residentes a gran altitud tienen características propias (trombosis y Epo incrementada) que posibilitan un diagnóstico urgente y tratamiento preventivo.

**Palabras Clave:** eritrocitosis, adulto mayor, gran altitud, eritropoyetina, trombosis

\* Unidad de Biología Celular, Facultad de Medicina, UMSA, La Paz, Bolivia.

\*\* Instituto Boliviano de Oncohematología "Paolo Belli", La Paz Bolivia.

**Correspondencia:** Ricardo Amaru Unidad de Biología Celular, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia Email: amaru.ricardo@icloud.com

**ABSTRACT**

**Introduction.** In older adults (>60 years), the prevalence of chronic non-communicable diseases is increased, which includes conditions such as erythrocytosis. Besides understanding the common physiological changes of late adulthood, it is of interest to discern about the features regarding erythrocytosis in older adults.

**Objective.** To describe the clinical and laboratory characteristics of erythrocytosis in older adults residing at high altitude.

**Material and method.** Retrospective cross-sectional study that considered 631 patients with pathological erythrocytosis, distributed in 3 groups: <30 years (n= 16), 30-60 years (n= 388) and >60 years (n= 227); all individuals residing at high-altitude (3600-4000 m a.s.l), and treated between 2015 to April 2024 on an outpatient basis. Data concerning the presence of blood hyperviscosity symptoms as well as laboratory results were analyzed among the studied groups.

**Results.** The mean age of older adult patients with erythrocytosis was 68 years. Clinical characteristics were characterized by increased comorbidities, decreased oxygen saturation (81%), and increased thrombosis (12%), mainly DVT and stroke, more frequently in men (12.7%). Laboratory data showed increased Epo concentrations (73 mIU/ml). No significant differences regarding CBC data among groups were observed.

**Conclusions.** Erythrocytosis in older adults living at high altitude display specific characteristics (increased Epo and thrombosis) that allow to perform urgent diagnosis and preventive treatment.

**Keywords:** erythrocytosis, older adult, high altitude, erythropoietin, thrombosis

**INTRODUCCIÓN**

Convencionalmente se comprende por persona adulto mayor (AM), o de la tercera edad, a aquella que tiene 60 años o más, salvo que la ley de cada país determine un umbral de edad diferente. El envejecimiento en las personas adulto mayores dependerá también de la información genética, los hábitos y el estilo de vida de cada individuo(1-3).

La población de personas de la tercera edad ha aumentado considerablemente a nivel mundial. Se estima que, entre los años 2000 y 2050, la población de habitantes mayores de 60 años pasará de 11 % a 22 %. En América Latina, por su parte, se conjetura que la población de adultos mayores será duplicada para el 2025 y, que para el 2050, una de cada cuatro personas tendrá más de 60 años(4). Este aumento es relevante considerando que a medida que las poblaciones envejecen, la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles incrementa(5). Esto constituye uno de los mayores retos que enfrentan los sistemas de salud a nivel

mundial, sobre todo por una importante morbilidad y mortalidad implicadas, lo cual plantea consecuencias negativas para el desarrollo social y económico.

Ahora bien, en la altitud, enfermedades como las eritrocitosis patológicas, entre ellas la Eritrocitosis Patológica de Altitud (EPA) y la Eritrocitosis Secundaria (ES), constituyen probablemente una de las enfermedades crónicas no transmisibles más relevantes en poblaciones residentes en grandes alturas(6). Tales eritrocitosis en personas de la tercera edad (>60 años) pueden repercutir en una incidencia y características clínicas distintas, referido en especial a complicaciones tales como trombosis, hipertensión arterial pulmonar, hipertensión arterial sistémica e insuficiencia cardíaca (7-9).

Es por ello que, mediante el presente documento, se tiene por propósito describir las características clínicas y laboratoriales de las eritrocitosis en pacientes adultos mayores con radoratoria en gran altitud.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico transversal retrospectivo que consideró 631 pacientes con eritrocitosis patológicas, EPA o ES, distribuidos en 3 grupos: <30 años (n= 16), 30-60 años (n= 388) y >60 años (n= 227). Pacientes con radicatoria en gran altitud a 3600 y 4000 metros sobre el nivel del mar correspondiendo a las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia) respectivamente, atendidos en consulta externa entre enero de 2015 y abril de 2024, constituyeron los criterios de inclusión. Dado el centro de atención en pacientes adulto mayores (AM), se consideró AM a personas mayores de 60 años. Los pacientes con policitemia vera fueron excluidos de este estudio.

Se consideró presencia de dos o más síntomas tales como cefalea, disnea, parestesias y tinitus para valorar la presencia de síntomas de hiperviscosidad sanguínea. Asimismo, se corroboró resultados de estudio laboratorial referidos a hemograma y dosificaciones de eritropoyetina, de ferritina sérica y de hierro sérico. Consiguientemente, se realizó comparaciones entre los grupos estudiados.

El registro y análisis de datos se realizó a través del software Microsoft Office Excel, versión 16.23 (190309).

## RESULTADOS

La edad media de los pacientes AM con eritrocitosis fue 68 años de edad. Se evidenció mayor incidencia de eritrocitosis en pacientes AM varones, así como mayor presencia de comorbilidades en este grupo.

Las características clínicas y laboratorias de los grupos de

pacientes estudiados están detallados en los Cuadros 1- 5.

### Saturación de oxígeno disminuida en el adulto mayor

Se observó que, la saturación de oxígeno de la hemoglobina disminuye con la edad, los menores de 30 años reflejaron una saturación del 88 %, los 30-60 85 % y los mayores de 60 años 81 % (Cuadro 1).

### Incremento de trombosis con la edad

El grupo de pacientes menores de 30 años no presentaron eventos trombóticos, en contraste aquellos entre 30 a 60 años reflejaron 4% y aquellos mayores de 60 años 12% (Cuadro 2). Las AM mujeres reflejaron menor presencia de eventos trombóticos (8.5%) en relación a los AM varones (12.7%) (Cuadro 3). Adicionalmente, los tipos de evento trombótico en los pacientes AM fueron la TVP y AVC (Cuadro 5).

### Parámetros de hemograma invariables

Los rangos de estudios de hemograma (Hb, VCM, leucocitos, neutrófilos y plaquetas) oscilaron dentro los valores convencionales en gran altitud, no se observó diferencias significativas entre los grupos estudiados (Cuadro 2 y 4).

### Incremento de la Eritropoyetina con la edad

La concentración media de Epo fue de 73 mUI/ml en los pacientes mayores de 60 años, representativamente incrementado en relación con las concentraciones de los otros grupos, 53 mUI/ml en aquellos entre 30-60 años y 13 mUI/ml en aquellos <30 años (Cuadro 2).

**Cuadro 1. Características clínicas de los pacientes entre grupos de edad**

	<30 años (n= 16)	30-60 años (n= 388)	>60 años (n= 227)
Varones %	94	84	69
Mujeres %	6	16	31
Edad, años (DS)	24 (±4)	48 (±7)	68 (±6)

	<30 años (n= 16)	30-60 años (n= 388)	>60 años (n= 227)
IMC (DS)	27 (±4)	32 (±5)	30 (±5)
Saturación (%) (DS)	88 (±1)	85 (±4)	81 (±5)
PA sistólica mmHg (DS)	113 (±8)	121 (±8)	120 (±8)
PA diastólica mmHg (DS)	76 (±6)	82 (±9)	80 (±8)
Trombosis n= (%)	0 (0%)	14 (4%)	27 (12%)
HAS n= (%)	0 (0%)	66 (17%)	79 (35%)

Los datos reflejan la media aritmética y la desviación estándar DS (±). n: número de pacientes, IMC: índice de masa corporal, PA: presión arterial, HAS: hipertensión arterial sistémica.

**Cuadro 2. Características laboratoriales entre grupos de edad**

	<30 años (n= 16)	30-60 años (n= 388)	>60 años (n= 227)
Hb g/dL (DS)	20.4 (±1.5)	20.4 (±1.8)	19.8 (±2.0)
VCM fl (DS)	87 (±9)	87 (±9)	86 (±10)
Leucocitos /uL (DS)	6494 (±1264)	6291 (±1578)	6160 (±1651)
Neutrófilos /uL (DS)	3665 (±756)	3726 (±1262)	3793 (±1354)
Plaquetas /uL (DS)	206 (±57)	180 (±61)	168 (±56)
Eritropoyetina mUI/ml (DS)	13 (±6)	53 (±12)	73 (±15)

Los datos reflejan la media aritmética y la desviación estándar DS (±). n: número de pacientes,

Hb: hemoglobina, VCM: Volumen Corpuscular Medio.

**Cuadro 3. Características clínicas entre adultos mayores varones y mujeres**

	Mujeres (n=70)	Varones (n=157)
Edad, años (DS)	68 (±6)	69 (±7)
IMC (DS)	33 (±6)	29 (±4)
Saturación % (DS)	78 (±6)	83 (±5)
PA sistólica mmHg (DS)	123 (±12)	121 (±9)
PA diastólica mmHg (DS)	83 (±10)	81 (±8)
Trombosis n= (DS)	7 (8.5%)	20 (12.7%)

Los datos reflejan la media aritmética y la desviación estándar DS (±). n: número de pacientes, IMC: índice de masa corporal, PA: presión arterial.

**Cuadro 4. Características laboratoriales entre adultos mayores varones y mujeres**

	Mujeres (n=70)	Varones (n=157)
Hb g/dL (DS)	19.4 (±2.0)	19.9 (±1.9)
VCM fl (DS)	86 (±11)	87 (±10)
Leucocitos /uL (DS)	5974 (±1332)	6243 (±1768)
Neutrófilos /uL (DS)	3632 (±1168)	3865 (±1423)
Plaquetas /uL (DS)	169 (±53)	168 (±58)
Eritropoyetina mUI/ml (DS)	101 (±18)	60 (±12)

Los datos reflejan la media aritmética y la desviación estándar DS ( $\pm$ ). n: número de pacientes, Hb: hemoglobina, VCM: Volumen Corpuscular Medio.

**Cuadro 5. Características de las trombosis entre grupos de edad**

	<30 años (n=0)	30-60 años (n=14)	>60 años (n=27)
TVP n= (DS)	0 (0%)	6 (43%)	14 (52%)
ACV n= (DS)	0 (0%)	5 (36%)	5 (18%)
TEP n= (DS)	0 (0%)	2 (14%)	4 (15%)
IAM n= (DS)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)
Infarto mesenterio n= (DS)	0 (0%)	1 (7%)	0 (0%)
Otras trombosis n= (DS)	0 (0%)	0 (0%)	3 (11%)

Los datos reflejan el porcentaje (%) de los eventos trombóticos. n: número de pacientes, TVP: trombosis venosa profunda, ACV: Accidente cerebrovascular, TEP: tromboembolia pulmonar, IAM: infarto agudo de miocardio.

## DISCUSIÓN

La comprensión de los cambios fisiológicos en los adultos mayores referidos al envejecimiento constituye una herramienta importante para enfrentar las demandas biomédicas y sociales de este grupo etario (10). El envejecimiento de la población es un fenómeno mundial donde los mayores de 60 años alcanzan tasas de 15 a 20 % de la población general, caracterizada por una transición epidemiológica asociada al aumento en la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles (11).

En nuestro estudio, ha correspondido evidente un incremento de la eritrocitosis a medida que la edad va aumentando, probablemente esto esté involucrado con la disminución importante de la fisiología del organismo (10, 12). Sin embargo, la incidencia de la eritrocitosis en las mujeres es menor en relación a los varones, posiblemente por una protección hormonal en las mujeres (13, 14); mientras que en los varones, la testosterona tiene una actividad eritropoyética (15, 16).

Por otra parte, nuestros resultados denotan que la eritropoyetina y los eventos trombóticos están

incrementados con la edad, confirmando lo propuesto por otros estudios(17). Dicho incremento probablemente se deba a que los eventos trombóticos están estrechamente relacionados con el incremento de Epo(9, 18); a su vez, la Epo se incrementaría con la edad por la disminución de la función respiratoria(19). Adicionalmente, la trombosis venosa de los miembros inferiores se presentó como propia

de las edades avanzadas, similar a lo reportado por otros autores (20).

Por las evidencias señaladas en este estudio, se puede concluir que las eritrocitosis en adultos mayores en gran altitud tienen características propias (trombosis y Epo incrementada), mismas que son de utilidad en el manejo de las eritrocitosis dado que posibilitan un diagnóstico y tratamiento preventivo, orientados a una morbilidad y mortalidad prevenible en la población en edad tardía.

## REFERENCIAS

1. Aldas-Vargas CA, Chara-Plua NJ, Guerrero-Pluas PJ, Flores-Peña R. Actividad física en el adulto mayor. *Dominio de las Ciencias*. 2021;7(5):64-77.
2. Prado LDC, González-Villegas G, Picazo-Carranza AR, González-Villegas AL, Lozano-Zúñiga MaM. Calidad de vida en adultos mayores con enfermedades crónico degenerativas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2023;7(1):2802-12.
3. Varela Pinedo LF. Principios de geriatría y gerontología. *Principios de geriatría y gerontología*2003. p. [565]-[.].
4. Gómez RYP, Marín ISR, Tovar FLM, Ticona EFC. Autotrascendencia y enfermedades crónicas no transmisibles en adultos mayores cesantes de una universidad peruana. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*. 2020;26(3):259-71.
5. Dávila-Cervantes PhD CA, Pardo-Montaña PhD AM. Cambios en la esperanza de vida por causas de muertes crónicas en adultos mayores. México 2000-2013. *Revista Ciencias de la Salud*. 2017;15(2):223-35.
6. Amaru R, Aguilar M, Velarde J, Mamani R, Patón D, Carrasco M. Eritrocitosis microcítica posfebotomía: una nueva afección. *Volumen 23 abril-junio 2022*. 2022;23(2):91.
7. Amaru R, Vera O, Loza F, Patón D, Carrasco M, Quispe T. Hipertensión arterial pulmonar en pacientes con eritrocitosis patológicas. *Revista Médica La Paz*. 2019;25(2):27-35.
8. Amaru R, Quispe T, Torres G, Mamani J, Aguilar M, Miguez H, et al. Caracterización clínica de la eritrocitosis patológica de altura. *Revista de Hematología*. 2016;17(1):8-20.
9. Amaru R, Mamani LF, Mancilla E, Paton D, Valencia JC, Amaru A, et al. Transferrin and Erythropoietin Increased Levels Correlate with Thrombosis at High Altitude. *Blood*. 2023;142:5548.
10. Salech MF, Jara LR, Michea AL. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012;23(1):19-29.
11. Varela Pinedo LF. Salud y calidad de vida en el adulto mayor. *SciELO Public Health*; 2016. p. 199-201.
12. Jauregui JR, Rubin RK. Fragilidad en el adulto mayor. *Revista del hospital italiano de Buenos Aires*. 2012;32(3):110-5.
13. Julca ROY, Aracel AA. Efectos de la altura sobre la neuroendocrinología: testosterona, menarquía y menopausia, y estrés oxidativo. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*. 2017;2(2):144-9.
14. Gonzales GF. Hemoglobina y testosterona: importancia en la aclimatación y adaptación a la altura. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2011;28:92-100.
15. Gonzales GF, Tapia V. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional. *Revista Med*. 2007;15(1):80-93.
16. Beall CM, Worthman CM, Stallings J, Strohl KP, Brittenham G, Barragan M. Salivary testosterone concentration of Aymara men native to 3600 m. *Annals of Human Biology*. 1992;19(1):67-78.
17. Mithoowani S, Laureano M, Crowther MA, Hillis CM. Investigation and management of erythrocytosis. *Cmaj*. 2020;192(32):E913-E8.
18. Amaru R, Mancilla E, Patón D, Amaru E, Mamani LF, Carrasco M. Estratificación de riesgo y pronóstico de las eritrocitosis patológicas en la altura. *Revista Médica La Paz*. 2023;29(1):12-9.
19. Zegada AOV, Durán GV, Cabrera MV. Hipertensión arterial pulmonar y la eritrocitosis precede a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en fumadores residentes de grandes alturas: Pulmonary arterial hypertension and erythrocytosis precedes chronic obstructive pulmonary disease in smokers that live at high altitudes. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*. 2022;47(1):9-15.
20. Fajardo JDG, Rodríguez AM, Ramírez IF, Acosta MM, Moya CP. Clinical and epidemiological characteristics of patients with deep venous thrombosis in lower limbs. *MediSan*. 2020;24(03):443-54.