

## Estudio de tres pruebas de función plaquetaria en adultos jóvenes residentes en una ciudad de gran altitud (Cusco, 3399 msnm)

### Study of three platelet function tests in young adults living in a high altitude city (Cusco, 3399 masl)

Yanet Mendoza<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup> Escuela Profesional de Medicina Humana, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.

<sup>a</sup> Bióloga, doctora en ciencias, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4508-5303>

An Fac med. 2019;80(2):193-5 / DOI: <https://10.15381/anales.802.16414>

#### Correspondencia:

Yanet Mendoza Muñoz  
yanet.mendoza@unsaac.edu.pe

Recibido: 26 de febrero 2019

Aceptado: 22 de mayo 2019

Publicación en línea: 28 de junio 2019

Conflictos de interés: La autora declara no tener conflictos de interés

Fuente de financiamiento:  
Autofinanciado

Citar como: Mendoza Y. Estudio de tres pruebas de función plaquetaria en adultos jóvenes residentes en una ciudad de gran altitud (Cusco, 3399 msnm). An Fac med. 2019; 80(2):193-5. DOI: <https://10.15381/anales.802.16414>

#### Resumen

**Introducción.** La variación de hemoglobina en la altura ha sido ampliamente estudiada; en menor medida se ha estudiado la coagulación en la altura. **Objetivo.** Determinar los valores de las pruebas de función plaquetaria en residentes de una ciudad a gran altura. **Métodos.** Se realizó un estudio observacional en 372 estudiantes universitarios con edades entre 17 a 29 años, clínicamente sanos, empleando pruebas no automatizadas. **Resultados.** El recuento de plaquetas tuvo como mediana 320000 plaquetas/mm<sup>3</sup>. El tiempo de sangría en sangre capilar tuvo una mediana de 1 minuto y 30 segundos. El 96,8% tuvo retracción del coágulo en sangre venosa. El tiempo de coagulación en sangre venosa tuvo una mediana de 2 minutos. **Conclusión.** La evaluación de la hemostasia en residentes a gran altura no difiere de lo reportado en residentes a otras altitudes.

**Palabras clave:** Coagulación Sanguínea; Recuento de Plaquetas; Tiempo de Sangría; Población Residente; Altitud

#### Abstract

**Introduction.** The variation of hemoglobin in height has been widely studied; to a lesser extent, coagulation in height has been studied. **Objective.** Determine the values of platelet function tests in residents of a city at high altitude. **Methods.** An observational study was conducted on 372 university students aged 17 to 29 years, clinically healthy, using non-automated tests. **Results.** The platelet count had a median of 320000 platelets/mm<sup>3</sup>. The bleeding time in capillary blood had a median of 1 minute and 30 seconds. 96,8% had retraction of the clot in venous blood. The coagulation time in venous blood had a median of 2 minutes. **Conclusion.** The assessment of haemostasis in high-altitude residents does not differ from that reported in residents at other altitudes.

**Keywords:** Blood Coagulation; Platelet Count; Bleeding Time; Resident Population; Altitude

## INTRODUCCIÓN

La coagulación en la altura esta relacionada con la función plaquetaria; así, según lo reportado por Vij<sup>1</sup>, el aumento de la actividad plaquetaria podría estar involucrada en la precipitación del fenómeno trombotico durante una estancia prolongada a gran altitud. Asimismo, según Kicken y col.<sup>2</sup>, la hipercoagulabilidad se equilibra con la disminución de la actividad plaquetaria.

Las plaquetas desempeñan un rol crucial en el manejo de la integridad vascular<sup>3</sup>, en la trombosis<sup>4</sup> y en la regulación de la hemostasia<sup>3</sup>; además, las plaquetas forman parte del sistema inmunológico<sup>5,6</sup>. La falla en la función plaquetaria conlleva a hemorragias o trombosis<sup>7</sup>.

Partiendo de la incidencia moderada de trombosis determinada en estudios previos tanto arteriales como venosos en personas nativas y residentes de la altura (3700 msnm), Caen JP y col.<sup>8</sup> realizaron estudios en la función plaquetaria y de la coagulación sanguínea en muestras de nativos del altiplano boliviano y de europeos de la misma edad; entre las pruebas que utilizaron se encontraba el recuento de plaquetas. Actualmente se utiliza la citometría de flujo y técnicas de biología molecular para el análisis de la función plaquetaria<sup>4</sup>; sin embargo, estas son pruebas costosas y poco accesibles. Por ello, en la presente investigación se utilizaron tres pruebas de bajo costo para la evaluación de la función plaquetaria<sup>9,10</sup>. Así, el objetivo del presente estudio fue determinar los valores de tres pruebas de función plaquetaria en adultos jóvenes residentes en Cusco a 3399 msnm.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional y transversal en el que se incluyeron adultos jóvenes, matriculados en la Universidad San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). El estudio se realizó en diciembre de 2015. La población incluyó a estudiantes de todas las escuelas de la universidad, que comprendían 16,639 estudiantes matriculados. Para el cálculo de tamaño de muestra se empleó la fórmula para calcular una proporción en poblaciones

finitas, con una proporción esperada de 50%, una precisión del 5%, y un nivel de confianza del 95%, con lo que el tamaño de muestra fue de 372. El día de la campaña se recolectó las muestras consecutivamente hasta completar el tamaño requerido, mediante muestreo por conveniencia.

Se incluyeron a estudiantes de 17 a 29 años, de ambos sexos, clínicamente sanos luego de la evaluación médica realizada en el Centro Universitario de Salud A-3 (CUS-UNSAAC), con residencia en la ciudad de Cusco (3399 msnm) por más de tres meses, matriculados en la universidad, sin distinción del semestre académico o facultad, que hayan aceptado participar voluntariamente del estudio firmando un consentimiento informado. Toda la información fue codificada para mantener el anonimato de los participantes. Se excluyeron a los estudiantes que indicaron haber consumido aspirina, antiinflamatorios no esteroideos (ibuprofeno, naproxeno), e inhibidores de la COX-2, que en la filiación refirieron tener algún malestar, o con enfermedades hemorrágicas descritas tres meses antes del examen.

El coagulograma comprende pruebas que evalúan funcionamiento de los diferentes componentes del sistema plaquetario y hemostático, incluye: prueba del lazo, tiempo de sangramiento, recuento de plaquetas, retracción del coágulo, tiempo de coagulación, tiempo de protrombina (TP), tiempo parcial de tromboplastina activada (TPTA) y tiempo de trombina (TT)<sup>6</sup>; de todas estas pruebas, en nuestra investigación se utilizaron cuatro de ellas para determinar la función plaquetaria.

El recuento de plaquetas (RP)<sup>11</sup> es un método de lámina periférica con la observación del frotis sanguíneo<sup>6</sup>. Se utilizó la coloración Wright, y lectura a 100X en un microscopio fotónico marca Olympus. El RP evalúa la fase inicial de la coagulación y no necesita confirmación<sup>6</sup>. En el contador automático para determinar el RP, debe descartarse la posibilidad de recuentos falsamente bajos (plaquetas gigantes no incluidas por el contador, plaquetas agrupadas) o altos (presencia de partículas o residuos celulares)<sup>12</sup>.

El tiempo de sangría (TS) según método de Duke<sup>6,13,14</sup>, mide la duración de la hemorragia producida por la punción hecha en el lóbulo de la oreja con una lanceta<sup>5,13</sup>. Detecta la fase plaquetaria vascular de la hemostasia primaria in vivo<sup>5,6,11,13</sup>, evalúa la función plaquetaria cuando la cifra es normal como sucede en trombostenia de Glanzman, enfermedad de von Willebrand, uremia, uso de aspirina, entre otros<sup>15</sup>.

El tiempo de coagulación (TC)<sup>13</sup>, por el método de Burker, evalúa la segunda fase de la vía intrínseca de la coagulación<sup>5,14,16</sup>. Se analiza el tiempo que tarda en coagular la sangre al evaluar hilos de fibrina en gotas de sangre recién extraídas<sup>6</sup>.

La retracción de coágulo (RC) es un método cualitativo<sup>6</sup>, influida por el hematocrito<sup>6,9</sup>. La RC depende sobre todo de la función normal de las plaquetas y de la fibrina<sup>6,16</sup> y ocurre por la interacción de los seudópodos de las plaquetas y las hebras de fibrina<sup>6</sup>.

Los exámenes se realizaron en el laboratorio MH 317 de la Escuela Profesional de Medicina Humana de la UNSAAC, siguiendo estrictamente los criterios de bioseguridad. Las mediciones de RP, TS y TC fueron cuantitativas, por lo que se muestran las medianas y rangos como datos descriptivos. Los resultados de la RC se muestran en valores absolutos y porcentajes. El estudio contó con la aprobación del Instituto de Investigaciones Médicas de la Escuela de Medicina de la Universidad Nacional de la UNSAAC, del Consejo de Investigación de la UNSAAC y del Vicerrectorado de Investigación de la UNSAAC.

## RESULTADOS

De los 372 participantes seleccionados, el 49,2% (183) fueron del sexo masculino. La mediana de la edad fue 20 años (rango intercuartílico: 18-22 años), con un rango entre 17 a 29 años. Los valores de las pruebas de coagulación no siguieron una distribución normal. El recuento de plaquetas presentó una mediana de 320 000/mm<sup>3</sup>, el tiempo de sangría una mediana de 90 segundos, el tiempo de coagulación una mediana de 120 segundos, y el 96,8% presentó una adecuada retracción de coágulo, tal como se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de pruebas de función plaquetaria en adultos jóvenes residentes en una ciudad de gran altitud (Cusco, 3399 msnm).

	Mediana	RIQ	Rango (mín - máx)	Media	DS
Recuento de plaquetas (1000/mm <sup>3</sup> )	320	(290-368)	(160-442)	322	70
Tiempo de sangría (segundos)	90	(60-180)	(60-270)	125	67
Tiempo de coagulación (segundos)	120	(90-300)	(60-300)	168	89
<b>Retracción de coágulo</b>					
Retráctil	360 (96,8%)				
Parcialmente retráctil	12 (3,2%)				

RIQ: Rango intercuartílico (percentil 25 y percentil 75).

DS: Desviación estándar

## DISCUSIÓN

La mediana para el recuento plaquetario en la muestra estudiada fue de 320 000/mm<sup>3</sup>, con un rango de 160 000 a 442 000/mm<sup>3</sup>. Este hallazgo guarda similitud con los resultados de pobladores de la India<sup>11</sup> y los valores referenciales establecidos como parámetros normales<sup>6</sup> de 150 000-440 000/mm<sup>3</sup>. Asimismo, se ha establecido como rangos de normalidad para la altura valores de 316 000 ± 580 000/mm<sup>3</sup> y valores de 219 000 ± 520 000/mm<sup>3</sup> en población europea<sup>8</sup>. En el Perú<sup>17</sup>, se consideran valores normales los que están en el rango de 150 000 - 450 000 plaquetas/mm<sup>3</sup>.

De igual manera, el tiempo de sangría tuvo una mediana de 90 segundos en la muestra estudiada con un mínimo de 1 minuto y un máximo 4 minutos 30 segundos. Los mismos que se encuentran dentro de los parámetros de normalidad establecidos de 3 a 7 minutos<sup>15</sup>, y de 1 a 3 minutos<sup>6,17</sup>, e igual a lo reportado en una población de Bolivia<sup>14</sup>.

Los resultados de los rangos mínimos y máximos del tiempo de coagulación fueron de 1 minuto mínimo y 5 minutos máximo, que se encuentran dentro de los valores referenciales normales para pobladores de altura<sup>6</sup>. Asimismo, los resultados de la retracción de coágulo y el recuento plaquetario tuvieron cifras congruentes mayores de 100 000/mm<sup>3</sup> y el 96% de las muestras fueron retráctiles, coincidiendo con los valores de referencia normales<sup>6</sup>.

El estudio presenta limitaciones. Así, la muestra estudiada no es representativa de la UNSAAC ni de Cusco. De igual manera, las pruebas utilizadas fueron de tipo convencional, no automatizadas.

En conclusión, con tres pruebas de función plaquetaria en adultos jóvenes de 17 a 29 años, clínicamente sanos y residentes en una ciudad gran altitud (Cusco 3399 msnm), la función plaquetaria fue normal, con valores del recuento de plaquetas, tiempo de sangría, tiempo de coagulación y retracción del coágulo dentro de los valores referenciales normales de otras altitudes. Se precisan de más estudios para evaluar todos los aspectos de la coagulación sanguínea en residentes a gran altitud.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Charles Augusto Huamani Saldaña por la revisión del manuscrito, al Mg. José Efraín Alarcón Becerra por el apoyo metodológico. A la Dra. Clorinda Huamán Villegas y Dr. Edman Cruz Curo por la evaluación médica a los participantes del estudio. A la Lic. Doris Figueroa Torres y Lic. Aydee Concha Zea por la evaluación realizada a los participantes del estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Vij AG. Effect of prolonged stay at high altitude on platelet aggregation and fibrinogen levels. *Platelets*. 2009; Sep;20 (6):421-7 DOI: 10.1080/09537100903116516
- Kicken CH, Ninivaggi M, Konings J, Moorlag M, Huskens D, Remijn JA, et al. Hypobaric Hypoxia Causes Elevated Thrombin Generation Mediated by FVIII that is Balanced by Decreased Platelet Activation. *Thromb Haemost*. 2018;118(5):883-892. DOI: 10.1055/s-0038-1641566.
- Ghoshal K, Bhattacharyya M. Overview of platelet physiology: its hemostatic and nonhemostatic role in disease pathogenesis. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:781857. DOI: 10.1155/2014/781857
- UpToDate [Internet]. Paul Harrison. Platelet function testing, 2018 [Fecha de acceso: 22 de febrero 2019]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/platelet-function-testing#>
- Flores E. Análisis clínicos. En: Catedra de Bioquímica, Universidad Nacional de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Lima: E.A.P Farmacia y Bioquímica; 2016.
- Zamora-González Y. Pruebas del coagulograma y componentes de la hemostasia. Utilidad para diagnosticar las diátesis hemorrágicas. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter*. 2012; 28(2):141-150.
- Grimaldo-Gómez F. Fisiología de la hemostasia. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2017;40(2):S398-S400.
- Caen JP, Drouet L, Rodríguez A, Quintela A. Hemostasia y coagulación en la altura (3,600 m.). *Acta Andina*. 1992;1(1).
- Laboratorio Médico Echavarría [Internet]. Retracción del coágulo [Fecha de acceso: 22 de febrero 2019]. Disponible en: <https://laboratorioechavarría.com/retraccion-de-coagulo>
- Seguro Social de Salud EsSalud [Internet]. Hospital Rebagliati de EsSalud recuerda Día Mundial de la Trombosis, 2018 [Fecha de acceso: 22 de febrero 2019]. Disponible en: <http://www.essalud.gob.pe/hospital-rebagliati-de-essalud-recuerda-dia-mundial-de-la-trombosis/>
- Thirunvenkatarajan V, Pruet A, Das Adhikary S. Coagulation testing in the perioperative period. *Indian J Anaesth*. 2014;58(5):565-572. DOI: 10.4103/0019-5049.144657
- Rodríguez N, Tordecilla J, Soto V, Joannon P, Campbell M, Rizzardini C. Trombocitosis en la edad pediátrica. *Rev. chil. pediatr*. 2000;71(4):307-310. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-4106200000400004>
- Sánchez M, Miró O, Coll-Vinent B. Las hemorragias. *Medicina Integral*. 2000;36(6):199-235.
- Navia M, Yaksic N, Chambí E, Farah J, Philco P, Ostria C, et al. Coagulación y síndrome metabólico en habitantes de gran altitud (3600 a 4100 M.S.N.M.). *La Paz - Bolivia. Cuad. Hosp. Clín*. 2016;57(3):41-51.
- López-Santiago N. Pruebas de coagulación. *Acta Pediatr Mex*. 2016;37(4):241-245.
- Grinspan S. Estudio del paciente con tendencia hemorrágica. *Rev Med Hondur*. 1982;50:25-35.
- Muñoz M, Moron C. Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud; 2005.