



LEONARDO POMA

Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Nacional de Loja, Especialista en Medicina Interna por la Universidad Central del Ecuador, Egresado de la Maestría Gerencia en Servicios de Salud por la Universidad de los Andes, Docente Ocasional TP de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Escuela de Enfermería, desde el 2010.



XIMENA TAPIA

Licenciada en Enfermería por la Universidad Técnica del Norte, Diploma Superior en Desarrollo Local y Salud, Especialista en Gerencia y Planificación Estratégica de Salud, Magíster en Gerencia en Salud para el Desarrollo Local por la Universidad Técnica Particular de Loja, Diploma Superior en Currículo por competencias por la Universidad Técnica de Ambato, Docente Ocasional TC, en la Escuela de Enfermería de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi desde el 2007.

Prevalencia de poliglobulia mediante la determinación de biometría hemática en la población urbana de la ciudad de Tulcán.

(Entregado 8/12/12 – Revisado 15/12/12)

Escuela de Enfermería (EDE)

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)

ximena.tapia@upec.edu.ec – leopoma77@hotmail.com

Resumen

El nativo de altura posee variantes anatomofisiológicas en el sistema respiratorio. Las de mayor significado son los aumentos de amplitud torácica, ventilación pulmonar, difusión alveolo/capilar y del contenido arterial de oxígeno. En salud ocupacional, para controlar los riesgos del trabajo se aplica valores límites de exposición desarrollados a nivel del mar y para poblaciones con características físicas y laborales diferentes a las de altura. Fisiológicamente, un trabajo seguro en la altura se caracteriza porque el organismo no demanda mayor energía que a nivel del mar para realizarlo, a pesar de la caída de la presión barométrica y esto es así hasta los 2 500 msnm. De acuerdo a esta premisa, cuando por el nivel de altitud el organismo compensa la baja presión barométrica con

aumento de la ventilación pulmonar, es necesario corregir los límites de exposición. La adaptación de un organismo a un medio ambiente diferente implica que se mantenga tanto la capacidad, de reproducirse como la de desarrollar actividad física de cualquier índole sin que ello afecte o vaya en desmedro de su salud.

En el Ecuador con algunas poblaciones sobre los 2500 m.s.n.m, como son; Cañar, El Ángel, Huaca, Tulcán, Quito, no existen datos actuales de la prevalencia de poliglobulia relacionada con la altura, es por esta razón que se planteó este tema, tan importante para nuestra ciudad.

La muestra de nuestra para nuestra investigación es de 1118 pacientes los cuales voluntariamente accedieron a realizarse los estudios pertinentes para la investigación. Los estudios a realizar es: Biometría Hemática, para la determinación de poliglobulia, Anemia y trombocitosis.

El objetivo de nuestra investigación es establecer la prevalencia de la poliglobulia y con estos datos poder establecer un programa que nos ayude a prevenir las consecuencias de esta grave patología.

Palabras Claves: *Poliglobulia, altura, biometría hemática, anemia, glóbulos rojos, patología, pacientes, complicaciones.*

Abstract

The native possesses high anatomophysiological variants in the respiratory system. The most significance are the amplitude increases thoracic, pulmonary ventilation, diffusion alveolar / capillary and arterial oxygen content. In occupational health, to control the risks of working applies exposure limits developed at sea level and for populations with different physical characteristics and work at height. Physiologically, safe working at height is characterized by the body not demand more power than at sea level to do it, despite the drop in barometric pressure, and this is well up to 2500 meters. According to this premise, when the level of altitude the body compensates for the low barometric pressure with increased pulmonary ventilation, it is necessary to correct the exposure limits. The adaptation of an organism to a different environment implies that keeps both

the ability, to reproduce and to achieve any kind of physical activity without affecting or go to the detriment of their health.

In Ecuador with some populations over 2500 m as; Cañar, The Angel, Huaca, Montreal, Quito, no current data on the prevalence of polycythemia associated with height, which is why this topic is raised, so important for our city.

The sample for our research is our 1118 patients who voluntarily agreed to be relevant studies for research. The studies to be performed is: blood count, for the determination of polycythemia, anemia and thrombocytosis.

The aim of our research is to establish the prevalence of polycythemia and with these data to establish a program to help us prevent the consequences of this serious disease.

Keywords: erythrocytosis, height, blood count, anemia, thrombocytosis, pathology, patient complications.

1. Planteamiento del problema

El nativo de altura posee variantes anatomofisiológicas en el sistema respiratorio. Las de mayor significado son los aumentos de amplitud torácica, ventilación pulmonar, difusión alveolo/capilar y del contenido arterial de oxígeno. En salud ocupacional, para controlar los riesgos del trabajo se aplica valores límites de exposición desarrollados a nivel del mar y para poblaciones con características físicas y laborales diferentes a las de altura. Fisiológicamente, un trabajo seguro en la altura se caracteriza porque el organismo no demanda mayor energía que a nivel del mar para realizarlo, a pesar de la caída de la presión barométrica y esto es así hasta los 2 500 msnm. De acuerdo a esta premisa, cuando por el nivel de altitud el organismo compensa la baja presión barométrica con aumento de la ventilación pulmonar, es necesario corregir los límites de exposición. La adaptación de un organismo a un medio ambiente diferente implica que se mantenga tanto la capacidad, de reproducirse como la de desarrollar actividad física de cualquier índole sin que ello afecte o vaya en desmedro de su salud.

Siempre que los tejidos se quedan hipóxicos por escasez de oxígeno en la atmósfera, como ocurre en las altitudes elevadas, o por un fallo en el transporte de oxígeno a los tejidos, como sucede en la insuficiencia cardiaca, los órganos formadores de sangre producen de

forma automática grandes cantidades de hematíes. Este proceso se llama policitemia secundaria (eritrocitosis).

En el curso de 100 años desde el descubrimiento del aumento de los glóbulos rojos en la altura, las ideas sobre las ventajas adaptativas de este incremento han pasado por varias etapas interpretativas que el sentido común parecía apoyar, basada que en la disminución del oxígeno en la sangre debido a la baja presión atmosférica, podía ser compensada por un aumento de glóbulos rojos, se sucedieron consideraciones sobre las desventajas de carácter fisiológico que esta compensación podría traer.

Los fisiólogos han determinado que la cota desde la cual se debe considerar 'altura' es 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm), pues a partir de allí, entre otras razones, la presión parcial de oxígeno (PO₂) en el aire traqueal comienza a disminuir a menos de 100 torrellos (torr), nivel crítico en la cascada de oxígeno y 'gran altura' a partir de 3.600 msnm.

La Eritrocitosis es la situación en la que se produce una mayor cantidad de glóbulos rojos. Más de 40 millones de personas de todo el mundo viven en lugares cercanos o sobre los 3000 m.s.n.m. Por arriba de estos niveles la salud humana, productividad y supervivencia están en sus límites por la escasa presión parcial de oxígeno. La reducida presión parcial de oxígeno, característica de las alturas, produce un estado de hipoxia con mucha influencia en todo el organismo humano. En un estudio realizado en la Ciudad de Potosí-Bolivia, un 16% de varones y un 6% de mujeres tenían la hemoglobina y hematocrito elevado. En El Ecuador con algunas poblaciones sobre los 2500 m.s.n.m como son; Cañar, El Ángel, Huaca, Tulcán, Quito, no existen datos actuales de la prevalencia de poliglobulia relacionada con la altura.

2. Objetivo General

Determinar la Prevalencia de poliglobulia en la población Urbana de la ciudad de Tulcán, en una población comprendida entre los 20 a 70 años de edad, mediante la realización de biometría hemática.

2.1 Objetivos Específicos

- Fundamentar teóricamente la poliglobulia
- Determinar la prevalencia de poliglobulia según sexo y edad.

- Realizar medidas de prevención de complicaciones secundarias a la poliglobulia en las población afectada
- Difundir los resultados a la población en general.

3. Justificación

A medida que ascendemos desde la costa, comienza la disminución de la presión atmosférica, lo que produce la disminución de la presión parcial de oxígeno, así el organismo reacciona con una serie de adaptaciones progresivas que constituyen la aclimatación y luego la adaptación, procesos en los cuales se pueden sentir varios síntomas agrupados como "mal de montaña" o "mal de altura", que incluso es más frecuente en habitantes de la altura que bajan a la costa por periodos cortos de tiempo, que en los habitantes de la costa que suben esporádicamente a altitudes mayores a los 3000 m.s.n.m. La baja concentración de oxígeno en la sangre produce una deficiencia de oxígeno dentro de las células del organismo, llamada hipoxia celular esta es el gatillo que activara una serie de mecanismos de adaptación que permite mantener un consumo de oxígeno adaptado a las necesidades en la altura.

En la eritrocitosis el principal problema es el aumento en la cantidad de glóbulos rojos y por consiguiente aumento de la viscosidad de la sangre (comúnmente llamado espesor), la sangre tiende a disminuir la velocidad de circulación en el interior de los vasos sanguíneos, esto produce un ambiente favorable para la producción de un coágulo que puede asentarse en cualquier segmento del trayecto vascular, este coágulo que no está circulando sino se encuentra adosado a las paredes de los vasos se llama trombo.

Los trombos pueden ocluir parcialmente o totalmente el vaso al cual esta adherido, el daño que produce un trombo depende de su tamaño, del calibre del vaso que ocluye y del órgano o regiones en que se encuentre la oclusión, que puede ser el corazón, el cerebro, riñones, pulmones o los miembros inferiores o superiores.

A través de los conocimientos recogidos y la practica continua hemos tratado de mostrar el problema de la poliglobulia, empleando una terminología y explicaciones sencillas para que la mayoría de las personas afectadas por esta enfermedad puedan enterarse del problema de salud que padecen, como ayudarse a sí mismos y el aspecto más importante, el de cubrir un vacío informativo que a veces es imposible de superar en la consulta médica, al mismo tiempo queremos brindar un material confiable a los pacientes y no así,

que por falta de información los pacientes se informen a través de dudosas fuentes que mas que ayudarlos entorpecen sus tratamientos y posterior mejoría o perjudican su salud de manera temporal o permanente, gracias a la falta de información adecuada y oportuna. Este estudio está dedicado y dirigido a las muchas personas que padecen de aumento de glóbulos rojos superior a valores considerados normales.

Actualmente existen muchos estudios sobre la poliglobulia realizados en varios países, especialmente en aquellos que tienen ciudades de altura¹.

Etimológicamente, hipoxemia es la disminución del oxígeno en la sangre causada por la hipoxia, que es la disminución del oxígeno en el aire; en este caso, y por ser causada por la disminución de la presión barométrica (PB), se la llama hipoxia hipobárica. Se ha determinado que problemas médicos y enfermedades relacionadas con la altura se presentan ya entre los 1.500 y 2.000 msnm, pero son más frecuentes entre los 2.400 y 4.300².

Los estudios sobre la poliglobulia han tratado encontrar las diferencias entre hombre y mujer, relación con la edad, diferencias entre las diferentes altitudes, la influencia o no del sistema hormonal³.

¹ Véase: Fabiola León Velarde, Evolución de las ideas sobre la policitemia como mecanismo adaptativo a la altura, Laboratorio de Biofísica, Lima_perú 2000: En 1963, Dennis Yourdanet, observó durante sus intervenciones que en algunos de sus pacientes la sangre era muy gruesa y que los síntomas de estos pacientes eran similares a los de los pacientes con anemias y sugirió que ambos casos se podrían deber a anoxemia en la sangre. En 1889, Francois Vialult mide la cantidad de glóbulos rojos en El mismo y sus compañeros, una gallina y un perro, en donde encuentra que sus propios glóbulos rojos suben de 5 a 8 millones de eritrocitos en 23 días de adaptación, esta interpretación fue el punto de partida para que se considerara por muchos años a la policitemia como una respuesta fisiológica de adaptación indispensable y fundamental al ambiente hipóxico. En 1921, Joseph Barcroft, realiza pruebas de fisiología respiratoria en los miembros de la expedición y en algunos nativos, señala que uno de los factores que influye principalmente en la adaptación es el aumento del número de glóbulos rojos circulantes. En 1925 Carlos Monge en su libro sobre síndrome eritrémico de altura, señala que es perfectamente conocido el hecho de la prolongación de la poliglobulia durante cierto tiempo en los individuos procedente de la altura. Además en 1928, describe la Enfermedad de Los Andes, en el que resume: "Cinco años de observación me han llevado al convencimiento de la existencia de un síndrome de desadaptación a la vida". En 1965, Monge Cassinelli, analiza la distribución de frecuencias de la hemoglobina en muestras de mineros de altura y reportan independientemente que las muestras de policitemia y que se encuentra más relacionada con la edad del paciente, lo que debilita las hipótesis previas. En 1975, Sime, encuentra una correlación alta y positiva entre, edad, ventilación y hematocrito hallazgo que refuerza el trabajo de Monge. Demuestra que en la altura la normal disminución de la ventilación pulmonar que acompaña a la edad es suficiente para reducir la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial y generar la policitemia. En 1965, Cossio, demostró claramente que la desviación estandar para los valores de hemoglobina se incrementan enormemente en la altura. Además señala que con un hematocrito por arriba del 40% un mayor número de células sanguíneas no transportan necesariamente más oxígeno. Como conclusión estos investigadores señalan que la policitemia aparece acompañada primordialmente de síntomas neuropsíquicos, tales como: cefalea, mareos, falta de concentración, alteraciones de la memoria y tendencia a la depresión, que podrían pasar desapercibidos pero sus efectos disminuyen el rendimiento individual.

² Véase: Augusto Ramírez, Exposición toxicológica en las grandes alturas: ¿es necesario corregir los valores límite umbral de exposición de tóxicos?, American College of Occupational and Environmental Medicine, Cajamarca-Perú, 2011.

³ Véase: Gustavo Gonzales y Vilma Tapia, Hemoglobina y hematocrito y adaptación a la altura, su relación con los cambios hormonales y período de residencia multigeneracional, Revista Med, Bogotá-Colombia, 2007.

MARCO CONCEPTUAL

Los conceptos que se utilizarán a lo largo de la investigación, son: **Poliglobulia o Eritrocitosis:** Incremento de la hemoglobina y/o hematocrito por encima del rango de normalidad⁴.

Hipoxemia: Disminución de la saturación de oxígeno en sangre, situación en la que el sistema respiratorio no es capaz de oxigenar correctamente la sangre que llega al pulmón y/o no es capaz de eliminar de forma adecuada el anhídrido carbónico, por lo cual se produce una alteración en el intercambio gaseoso, con una disminución en la presión arterial de oxígeno (PaO₂) con o sin aumento en la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO₂) medidas a nivel del mar⁵.

Biometría Hemática: La biometría hemática es el análisis más solicitado para la evaluación del estado de salud de un sujeto. Sus valores de referencia son importantes en poblaciones de altura, dada la disminución de la presión parcial de oxígeno que afecta la concentración de hemoglobina, el hematocrito y los indicadores hematimétricos⁶.

Altitud: distancia vertical que existe entre un punto de la tierra y el nivel del mar, suele medirse en metros. Por eso se habla de metros sobre el nivel del mar (que pueden aparecer

⁴ Véase: J. Martínez y R. Ayaia, Poliglobulia, Servicio de hematología, Madrid –España, 2000: La poliglobulia absoluta es cuando existe un aumento de la masa eritrocitaria, la poliglobulia relativa, espúrea, síndrome de Geisbock sucede cuando el aumento de la hemoglobina es secundario a una reducción del volumen plasmático. A veces pueden existir factores subyacentes causantes de este proceso, como la hipoxemia, hipertensión y enfermedades renales e incluso ser un estadio precoz de una eritrocitosis absoluta.

⁵ Véase: C. LLontop, C. Prados y I. Fernández, Insuficiencia Respiratoria crónica, Medicina, Madrid-España, 2010: Otro parámetro importante es la medición del gradiente alveolo/arterial de oxígeno que mide la eficacia pulmonar para intercambiar gases, de forma que si el parénquima está afectado el gradiente aumenta y si la causa es de origen extrapulmonar el gradiente alveolo/arterial es normal.

⁶ Kléber Sáenz, Luis Narváez y Marcelo Cruz, Valores de referencia hematológicos en población altoandina ecuatoriana, Rev Mex Patol Clin, Quito-Ecuador, 2008: En él se reflejan tanto el estado hematopoyético general en relación con las condiciones de aporte de hierro y otros nutrientes (vitamina B12, ácido fólico), que afectan de manera directa a las concentraciones de hemoglobina o al volumen celular, reflejado en alteraciones del hematocrito y los indicadores hematimétricos (MCV, HCM, CMHC); así como también la respuesta medular a procesos infecciosos de origen bacteriano, viral, parasitario, reflejado en el conteo de glóbulos blancos y el comportamiento de las distintas poblaciones leucocitarias en términos absolutos y relativos. Los valores de referencia de la biometría hemática son particularmente críticos de determinarse para las poblaciones de altura, pues la disminución de la presión parcial de oxígeno, asociada a una disminución de la presión barométrica, estimula la eritropoyesis, lo que ocasiona policitemia fisiológica e incrementa entonces los valores de los indicadores con ella relacionada, dentro de los que se incluye la hemoglobina, proteína transportadora de oxígeno, empleada para el diagnóstico de anemia. La variación en los criterios de normalidad de la concentración de hemoglobina e indicadores hematimétricos afectan directamente al diagnóstico clínico de anemia ferropénica, enfermedad altamente prevalente en el mundo y particularmente en la región andina, estimándose en el Ecuador una prevalencia general de anemia de 58 y 46.5% en zona urbana y rural, respectivamente.

Diciembre 2012

abreviados como msnm). Así puede decirse que el pico de una montaña se encuentra a 1.850 msnm⁷.

MARCO METODOLOGICO

La metodología específica que se utilizará para la elaboración de la presente investigación, y así obtener un resultado ordenado y sistematizado que haga más fácil nuestro estudio, será:

Se realizará un estudio epidemiológico descriptivo de conjunto para determinar los valores de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito en la población urbana de la Ciudad de Tulcán comprendida entre los 20 a 70 años de edad. Para ello necesitaremos de material bibliográfico, colaboración de un centro de laboratorio que cuente con las condiciones y requerimientos necesarios, la muestra será tomada al azar, tabulamos y analizaremos las muestras.

BIBLIOGRAFÍA

- Calleja Z. (2007) "Altitude adaptation through hematocrit change". *Journal of Physiology and Pharmacology*
- LLontop C, (2010) Insuficiencia Respiratoria crónica, Medicina, Madrid-España.
- Martínez J, Ayala R. (2010). Poliglobulia, Servicio de hematología, Madrid –España.
- Gonzales G, Tapia V. (2007) Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura, su relación con los cambios hormonales y periodo de residencia multigeneracional, Revista Med, Bogotá-Colombia.
- Ramírez A. (2011) Exposición toxicológica en las grandes alturas: ¿es necesario corregir los valores límite umbral de exposición de tóxicos?, American College of Occupational and Environmental Medicine, Cajamarca-Perú.
- León F. (2000). Evolución de las ideas sobre la policitemia como mecanismo adaptativo a la altura, Laboratorio de Biofísica, Lima Perú.
- Rojo B, García F, Pino JM. (2006) Exploración funcional respiratoria en la insuficiencia respiratoria. Tratado de insuficiencia respiratoria. Madrid: Ergón.
- McDonald CF, Crockett AJ, Young IH. (2005) Adult domiciliary oxygen therapy. Position statement of the Thoracic Society of Australian and New Zeland. MJA.
- Álvarez-Sala W, Alcolea Batres S. (2010). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Cor pulmonale* crónico. Síndrome de apneas hipopneas del sueño. Seminarios de medicina. Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI). Madrid: Jarpyo, S.A.

⁷ Véase: Zubieta-Calleja, G.; Paulev, P-E, Zubieta-Calleja, «Altitude adaptation through hematocrit change». *Journal of Physiology and Pharmacology* 2007: La Altitud afecta fuertemente a los humanos. El porcentaje en que se satura la hemoglobina con oxígeno determina el contenido de oxígeno en nuestra sangre. Cuando el cuerpo alcanza cerca de 2.100 metros sobre el nivel de mar, la saturación de la oxihemoglobina comienza a disminuir drásticamente. Sin embargo, el cuerpo humano posee adaptaciones a corto y largo plazo que le permiten compensar, en forma parcial, la falta de oxígeno. Los atletas utilizan estas adaptaciones para mejorar su rendimiento. Existe un límite para la adaptación: los montañistas se refieren a las altitudes superiores a los 8.000 metros como la "zona de la muerte", donde ningún cuerpo humano puede aclimatarse. La medicina de montaña reconoce tres regiones que reflejan el decrecimiento en la cantidad de oxígeno en la atmósfera: Gran altitud de 1500-3500 metros, muy alta altitud de 3500-5500 metros, extrema altitud, por encima de 5500 metros.