

11226
2 of 52



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios de Postgrado
Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital General Regional
Orizaba, Veracruz

VALORES DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN
UNA POBLACION RESIDENTE A 1200 METROS
SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL POSTGRADO EN
MEDICINA FAMILIAR
P R E S E N T A
DRA. TANIA LUCIA LOPEZ ALBARRAN



Orizaba, Ver.

1988

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	PAG.
GENERALIDADES	I
ANTECEDENTES CIENTIFICOS	II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	I3
HIPOTESIS	I3
OBJETIVOS	I3
MATERIAL Y METODOS	I4
PROGRAMA DE TRABAJO	I6
RESULTADOS	I8
COMENTARIO	24
CONCLUSIONES	25
BIBLIOGRAFIA	26

GENERALIDADES

ANEMIA

La anemia puede definirse como la disminución de los eritrocitos o de la hemoglobina circulante. Se produce siempre que el equilibrio hematopoyético está perturbado, y se pierden más eritrocitos o hemoglobina de los producidos.

La anemia suele clasificarse según sus causas o por sus características morfológicas. Ambas de ellas son importantes pues ninguna resulta completamente satisfactoria.

Clasificación morfológica.

La clasificación morfológica de la anemia es muy útil para el diagnóstico, ya que caracterizarla según las dimensiones y el contenido hemoglobínico de los hematíes dirige la futura investigación hacia un grupo definido de posibles factores causales o síndromes clínicos, y excluye otros de toda consideración. Para clasificar la anemia morfológicamente, es necesario determinar las dimensiones y el contenido hemoglobínico de los eritrocitos. Con experiencia adecuada, basta examinar con cuidado un buen frotis de sangre periférica para descubrir anomalías de estos detalles. En otras circunstancias las dimensiones y el contenido hemoglobínico de los eritrocitos puede determinarse utilizando las formulas de Vintrobe.

Clasificación de las anemias según dimensiones y contenido hemoglobínico de los eritrocitos.

1. Macroscítica
2. Normocítica
3. Microscítica simple
4. Microscítica hipocrómica

Clasificación según la patogenia.

Si la "causa" de la anemia se considera en sentido estricto como causa inmediata "o mecanismo productor" puede establecerse una clasificación práctica de las anemias. Tal clasificación ayuda al médico para enforzar este aspecto del problema y proporciona una buena base para investigaciones o tratamientos ulteriores.

El cuadro siguiente indica una clasificación de la anemia según sus mecanismos etiológicos.

Mecanismo	Causa	Enfermedad o S. Clínico
I. Eritropoyesis disminuida.		
A) Deficiencia nutritiva		
1. Dieta	Ingreso inadecuado	Deficiencias múltiples
2. Absorción insuficiente	Falta de secreción de factor intrínseco	Deficiencia de vit. B12 (Anemia Perniciosa)
Estómago	Gastrectomía total o parcial	Deficiencia de hierro
Intestino	Diarrea Divertículos Fístulas Estenosis	Deficiencia de Ac. fólico B12 o hierro (Sruce, síndrome de absorción inadecuada)
3. Necesidades aumentadas	Embarazo	Def. de Ac. fólico B12 o hierro
	Crecimiento	Deficiencia de hierro
B) Insuficiencia de médula ósea		
	Enfermedad asociada	Enfermedad primaria
	Medicamentos	Anemia aplásica
	Productos químicos	Anemia aplásica
	Irradiación	Anemia aplásica
	Endócrina	Mixodena, enfermedad hipofisaria
	Idiopática	Anemia aplásica
II. Pérdida de Sangre		
A) Aguda		
	Traumatismo o enfermedad	Choque o anemia
B) Crónica		
	Lesión de tubo digestivo o trastorno ginecológico	Anemia por deficiencia de hierro o enfermedad primaria

III. Hemólisis aumentada

A) Trastornos hemolíticos hereditarios

1. Defectos de la membrana del eritrocito.

1a) Esferocitosis
b) Elintocitosis
c) Estomatocitosis
d) Aumento selectivo de la lecitina de la membrana

2. Deficiencia del sistema enzimático via fosfato de pentosa-glutación

2a) Dehidrogenasa de 6-fosfato de glucosa
b) Otras: deshidrogenasa de 6-fosfoglutamato, reductasa de glutación

3. Deficiencias de enzima glicolítica

3a) Deficiencia de cinasa de piruvato
b) Otras: difosfoglicomutasa, isomerasa

4. Hemoglobinopatias

4a) Anemia de hemátia falciformes
b) Enfermedad de hemoglobina C
c) Talasemia

B) Trastornos hemolíticos adquiridos.

I. Mediados por anticuerpos

a) Isoanticuerpos

1a. Recciones de transfusión: eritroblastosis fetal

b) Anticuerpos inducidos por medicamentos

1b. Sensibilidad a la quinidina, penicilina alfa metil dopa

c) Autoanticuerpos

1c. Idiopática, procesos malignos, enf. tej. de conectivo

2. Hemólisis mecánica

2a. Hemoglobinuria de
marcha2b. Anemia hemolítica
cardiaca2c. Anemia hemolítica m
croangiopática

3. Infecciones

3a. Paludismo

3b. Neumonía neumocócica

3c. Septicemia

3d. infecciones viral
y bacteriana4. Agentes
químicos5. Agentes
físicos

6. Hiperesplenismo

7. Dudosas

7a. Hemoglobinuria
paroxística nocturna

SIGNOS Y SINTOMAS DE ANEMIA.

La presentación clínica del paciente anémico depende del padecimiento subyacente, así como de la intensidad y cronicidad de la anemia. Las manifestaciones clínicas de la anemia por se deben explicarse a través de los principios fisiopatológicos. La mayor parte de éstos signos y síntomas representan desajustes cardiovascular y ventilatorios que compensan la disminución de la masa eritrocitaria.

El grado de los síntomas de un paciente anémico depende de varios factores. Si la anemia se ha desarrollado con rapidéz puede no existir el tiempo necesario para que se lleven a cabo los ajustes compensadores y el paciente puede presentar síntomas más marcados que los que tendría un enfermo con una anemia de intensidad equivalente pero que se haya desarrollado en forma insidiosa. Lo que es más, las quejas del paciente pueden depender de la presencia de alguna enfermedad vascular local. Por ejemplo, la angina de pecho, la claudicación intermitente o la isquemia cerebral transitoria pueden ser desenmascaradas por el desarrollo de la anemia.

Los individuos con una anemia ligera con frecuencia no presentan síntomas. Pueden quejarse de fatiga, así como de disnea y palpitaciones, principalmente después de algún esfuerzo. Los pacientes muy anémicos con frecuencia presentan síntomas durante el reposo y serán incapaces de tolerar esfuerzos importantes. Cuando la concentración de la hemoglobina cae por debajo de 7.5 g/100ml el gasto cardiaco en reposo se eleva en forma importante, con un aumento tanto en la frecuencia cardiaca como en el volumen por latido. El paciente puede estar consciente de su estado hiperdinámico y quejarse de la palpitación o de pulso acelerado. Puede haber síntomas de insuficiencia cardiaca si disminuye la reserva miocárdica del enfermo.

Las manifestaciones clínicas de la anemia grave se extienden a otros órganos y sistemas. Con frecuencia el paciente se queja de mareos y cefalalgia y puede experimentar síncope, tinnitus y vértigo. Muchos pacientes se vuelven irritables y tienen dificultades para dormir o concentrarse. Debido a la distribución del flujo sanguíneo de la piel, el enfermo puede ser hipersensible al frío.

Los síntomas gastrointestinales tales como anorexia, indigestión o incluso náuseas o irregularidades intestinales se atribuyen a la salida de la sangre del lecho esplácnico. Comúnmente las mujeres tienen trastornos menstruales, tanto amenorrea como aumento en el sangrado. El hombre puede quejarse de impotencia o de pérdida de la libido.

Hallazgos físicos.

La palidez es el hallazgo físico más comúnmente encontrado en la anemia. Sin embargo la utilidad de este signo se encuentra limitada por otros factores que afectan la coloración de la piel. El espesor de la textura de la piel varían considerablemente entre los individuos. Lo que es más, el flujo sanguíneo de la piel puede diferir ampliamente. Los individuos normales aparecen pálidos cuando se desvía sangre de la piel, mientras que los anémicos pueden parecer sonrosados durante los periodos de excitación. La concentración de melanina en la epidermis es otro factor importante que determina la coloración de la piel. Los individuos que tienen cutis claro deben parecer pálidos incluso si no están anémicos. Por el contrario, es difícil detectar la palidez en individuos muy pigmentados. Lo que es más, los trastornos adquiridos por pigmentación con melanina (por ejemplo enfermedad de Addison, hemocromatosis) o ictericia pueden interferir con la detección de la palidez sin embargo incluso en negros, debe sospecharse anemia por el color de la palma de las manos o del tejido no cutáneo, como la mucosa bucal, los lechos ungueales y las conjuntivas palpebrales, la coloración de las líneas de la palma de la mano ayudan al diagnóstico. Si están tan pálidas como la piel que las rodea, el paciente casi siempre tiene la hemoglobina menor de 7g/100ml.

En pacientes con anemia a dos factores que contribuyen a la palidez. Por supuesto existe una disminución en la concentración de la hemoglobina de la sangre que irriga a la piel y a las mucosas. De igual manera la sangre es desviada de la piel y de otros tejidos periféricos, lo que da lugar a que aumente el flujo sanguíneo a los órganos vitales. La redistribución del flujo sanguíneo es una forma importante de compensación de la anemia.

Otros hallazgos físicos que coinciden con la anemia son taquícardia, pulso amplio y precordio hiperdinámico. Con frecuencia se escucha un soplo sistólico de eyección sobre el precordio, principalmente en el área pulmonar. Además puede detectarse un soplo venoso en los vasos del cuello. Estos hallazgos cardíacos desaparecen cuando se corrige la anemia. Los pacientes con anemia hemolítica con frecuencia presentan ictericia y esplenomegalia y ocasionalmente ulceración superficial de la piel sobre los huesos del tobillo.

Conducta a seguir con el paciente anémico.

En la evaluación del paciente anémico el médico debe llevar a cabo un método ordenado, de tal forma que se puede establecer un diagnóstico correcto con el mínimo de exámenes y procedimientos de laboratorio. Así como en otras disciplinas clínicas, es necesario llevar a cabo una historia clínica completa y una exploración física meticulosa en la entrevista inicial del paciente anémico. Por ejemplo, antecedentes familiares que revelan un patrón de herencia dominante proporciona un gran apoyo para el diagnóstico de esferocitosis hereditaria. El descubrimiento de un soplo cardíaco y esplenomegalia sugiere la posibilidad de que el paciente anémico pueda presentar endocarditis bacteriana subaguda. La evaluación debe basarse en una comprensión absoluta de los principios fisiopatológicos. Inicialmente el clínico debe preguntar si la anemia se debe a disminución en la producción de glóbulos rojos o a un aumento en su destrucción. Además, siempre debe tomarse en consideración la posibilidad de pérdida sanguínea, ya sea como única etiología o como factor contribuyente. También se puede recurrir a determinada información de laboratorio que establecerá si el paciente no elabora una cantidad adecuada de glóbulos rojos circulantes o está sufriendo hemólisis.

La cuenta de reticulocitos es la prueba de laboratorio más útil para contestar esta pregunta. La reticulocitosis indica que se está liberando una gran cantidad de células jóvenes a partir de la médula ósea. Se puede saber con mayor seguridad el grado de la eritropoyesis aumentada si se determina el índice de reticulocitos, el que emplea el hematócrito y el volumen

de sedimentación celular. Cuando se estimula a la médula ósea los reticulocitos entran a la circulación en forma prematura. Ya que la circulación de estos "reticulocitos de recambio" en la sangre periférica es prolongada, el índice de reticulocitos debe dividirse más o menos entre dos. Este factor varía de 1.5 a 3, dependiendo de la intensidad de la anemia y del grado de la estimulación de la eritropoyetina. Siempre debe hacerse esta corrección si se encuentran normoblastos en la sangre periférica ya que éste hallazgo indica la liberación prematura de precursores de los glóbulos rojos en la circulación. En un frotis preparado en forma rutinaria los "reticulocitos de recambio" se observan más grandes que el promedio, y muestran policromatofilia.

Si la cuenta de reticulocitos es muy baja indica deficiencia para elaborar glóbulos rojos. En contraste una elevación importante de reticulocitos sugiere hemólisis. Las excepciones incluyen: 1) la respuesta brusca de los reticulocitos que se observan en pacientes con hemorragia; 2) la reticulocitosis encontrada en pacientes que se están recuperando de algún trastorno eritropoyético (por ejemplo un individuo con anemia perniciosa que recibió una inyección de vitamina B12 una semana antes) y 3) las elevaciones de leves a moderadas de los reticulocitos (3 a 7 %) encontradas en la anemia mielopática en la que la liberación de las células se encuentra afectada por ciertas alteraciones del estroma de la médula ósea, que se deben a la presencia de tumor fibrosis o granulomas. Frecuentemente estas excepciones pueden apreciarse con facilidad en el examen inicial del paciente. Lo que es más ciertas pruebas de laboratorio son útiles para determinar hasta que grado se ha extendido la hemólisis. La medición de la bilirrubina no conjugada en el suero es una guía particularmente útil para valorar la presencia de un aumento en la rotura de los glóbulos rojos. Una vez que se ha obtenido esta información, el siguiente punto debe ser el establecer una etiología específica.

En el examen inicial del paciente tienen importancia clínica otros cuatro estudios complementarios: medición de los índices de los glóbulos rojos, examen del frotis de sangre periférica, búsqueda de sangre oculta en heces y examen de médula ósea.

POLICITEMIA

En términos estrictos, la palabra policitemia (polya, muchos - kytos, células; haima, sangre) designa un aumento de todos los elementos figurados en un volumen conocido de sangre; frente a un aumento aislado de glóbulos rojos, debe hablarse de eritrocitemia (erythros, rojo; kytos, célula; haima, sangre), se usa la palabra policitemia como sinónimo de aumento de glóbulos rojos; cuando hay además aumento de leucocitos o trombocitos, se habla respectivamente de leucocitosis y trombocitosis.

Policitemia relativa.

Un aumento del número de glóbulos rojos por encima de los valores normales puede ser relativo o absoluto. Si está disminuido el volumen del líquido en el cual se hallan suspendidos los glóbulos rojos, se produce aumento de su concentración. El número de glóbulos rojos por unidad de volumen de sangre completa se eleva, y este aumento se refleja en el recuento de hematies y en el valor hematócrito. La masa total de glóbulos rojos no se modifica. Existe tal situación de policitemia relativa siempre que el volumen plasmático disminuye sin reducción concomitante de la masa de glóbulos rojos. Esta policitemia relativa aguda - casi siempre se acompaña de desplazamiento o pérdida de agua corporal; en tales circunstancias el número de glóbulos rojos y la determinación de hematócrito son muy útiles para describir y valorar los cambios. Una historia tomada con cuidado suele permitir la interpretación adecuada de los datos de laboratorio. Al interpretar el hematócrito debe recordarse que cambios osmóticos asociados con alteraciones de volumen de líquido pueden alterar el volumen del glóbulo rojo. La entrada o salida de agua del glóbulo rojo, en respuesta a fuerzas osmóticas alteradas por fuera del mismo, puede bastar para afectar el valor hematocrito. La policitemia relativa crónica se cree que es secundaria a un volumen plasmático normalmente bajo. Este trastorno recibió el nombre de enfermedad de Gaisbock, policitemia de stress, y policitemia espúrea (relativa). La causa de la disminución del volumen plasmático se ignora todavía, pero el trastorno se atribuyó a diversas causas, como tensión emocional, alcoholismo, exceso de tabaco, ansiedad crónica, y también hipertensión general. Casi todos los pacientes son varones de raza blanca, de edad madura,

de complejión robusta, con un ligero exceso de peso. No hay leucocitosis ni trombocitosis, ni esplenomegalia. Muchos de estos enfermos están tenues y muestran ansiedad.

Policitemia absoluta.

Puede producirse un aumento absoluto de la masa de glóbulos rojos como respuesta fisiológica a la hipoxia tisular, o durante trastornos patológicos como policitemia vera. En el primer caso la policitemia es secundaria a alguna causa desencadenante conocida; en el segundo caso, se habla de una policitemia "primaria" pues todavía no se pudo reconocer ninguna causa determinante. En el siguiente cuadro se presentan los diversos trastornos que ocasionan un aumento de la masa de glóbulos rojos.

Clasificación de policitemias.

-
- I. Policitemia relativa :disminución aguda o crónica del volumen plasmático, sin cambio de la masa de glóbulos rojos.
 - II. Policitemia vera; trastorno proliferativo que afecta todos los elementos de la médula ósea.
 - III. Policitemia secundaria; aumento de la masa de glóbulos rojos sin participación de otros elementos medulares
 - A) Asociada con un estímulo hipóxico conocido.
 - 1. Enfermedades cardiovasculares con desviaciones de derecha a izquierda.
 - 2. Enfermedades pulmonares con disminución de la saturación arterial de oxígeno.
 - 3. Presión barométrica baja.
 - 4. Hemoglobinas anormales.
 - B) Asociadas con una producción inadecuada de eritropoyetina.
 - C) Asociadas con un exceso de esteroides corticosuprarrenales o andrógenos.
 - IV. Policitemia familiar benigna; trastorno familiar de causa desconocida que se manifiesta por aumento de la masa de glóbulos rojos.
-

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS:

Eritrocitosis secundaria a la menor presión atmosférica o policitemia de las grandes altitudes se ha encontrado de manera constante en sujetos que residen en lugares cuya altitud es considerable y las observaciones pormenorizadas se han llevado a cabo en mineros situados en Los Andes Peruanos, alrededor de 4000 metros sobre el nivel del mar.

Mediante estos estudios se ha puesto en evidencia que en aquellas personas residentes en lugares de poca altitud, cuando ascenden a otros con elevaciones de magnitud, se registra policitemia que unicamente es relativa, puesto que es condicionada por hemoconcentración y que posteriormente se convierte en real, paralelamente con un incremento considerable de la eritropoyesis un contraste cuando los nativos de lugares muy elevados son llevados a nivel del mar su eritropoyesis disminuye extraordinariamente. (2) (1)

Se sabe que como resultado de la hipoxia de las altitudes, no solo se presenta el aumento del número de globulos rojos (poliglobulia) sino que además hay aumento del volumen globular porcentual, (hematocrito) de la hemoglobina globular media y del volumen globular medio. Estos últimos hechos han sido comprobados también en nuestro país, constituyendo la explicación de que los valores eritrocitarios sean mayores en la altiplanic mexicana. (5)

Aclimatación a PO₂ baja.

Si un sujeto asciende a grandes altitudes durante varios días semanas o años, gradualmente se aclimatará a la baja de PO₂ de manera que ésta provocará cada vez menos efectos deletéreos en su organismo haciendo también posible realizar más trabajo o ascender a alturas cada vez mayores. Los cinco principales medios gracias a los cuales se logra la aclimatación son los siguientes:

- 1) Aumento de la ventilación pulmonar
- 2) Aumentando la hemoglobina de la sangre
- 3) Elevando la capacidad difusora de los pulmones
- 4) Incrementando la riqueza vascular de los tejidos y
- 5) Aumentando la capacidad de las células

para utilizar oxígeno a pesar de una PO₂ baja.(4) (6)

Los valores normales.

Para aceptar que hay anemia es pues conveniente contar con las determinaciones de hemoglobina en gramos por 100 cc. de sangre por ser el dato que más importa desde el punto de vista fisiopatológico, el número de eritrocitos por milímetro cúbico como dato complementario del anterior y el volumen globular porcentual, "o hematocrito" por ser el procedimiento con menos coeficiente de error lo cual permite utilizarlo en cierta forma a manera de control de los otros dos datos.

Por otra parte, para precisar el tipo morfológico de la anemia se requiere el concurso de las tres determinaciones. (I)

A mayor altitud se encuentran mayores valores que corresponden proporcionalmente a su elevación por arriba del nivel del mar. La anemia puede definirse como una reducción mayor de 10 por ciento por debajo de los valores medios para el sexo sin embargo debido a que las variaciones en los valores normales de la hemoglobina se acercan a este límite, puede ser difícil diagnosticar una anemia leve.

Los valores normales de éstos datos en la altiplanicie Mexicana son los siguientes.

	HOMBRES	MUJERES
Hemoglobina en gramos por 100 cc.	15.5- 20.0	13.5 - 17.0
Hematocrito	47 - 55	42 - 48
Eritrocitos en millones por mm ³	5 - 6	4.5 - 5.5

De los valores considerados, la cantidad de hemoglobina y hematocrito son superiores de los encontrados por otros autores a nivel del mar, no así en número de eritrocitos, que es similar (I) (6)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Influirá en los valores considerados como normales para hemoglobina y hematocrito la variación de altura de una población situada a 1 200 metros sobre el nivel del mar; es importante obtener valores de referencia a esta altura para determinar anemia y policitemia en todos los niveles de atención medica ?

HIPOTESIS.

Ya que a mayor altura sobre el nivel del mar existen menores concentraciones de O₂, el organismo de los habitantes de una población situada a 1200 metros sobre el nivel del mar, requiere disminuir el número de globulos rojos por lo que probablemente los rangos de normalidad en dicha población serán menores que en la población situada a 2 250 metros sobre el nivel del mar. (Altura a la que se toman como normales los valores de hemoglobina y hematocrito).

OBJETIVOS.

- 1.- Investigar los valores normales de hemoglobina hematocrito y CMHG en una población residente a 1200 metros sobre el nivel del mar.
- 2.- Aportar valores de referencia para el diagnóstico preciso de anemia y policitemia.
- 3.- Determinar si existe diferencia entre nuestros valores y los informados como normales en poblaciones residentes a 2 250 metros sobre el nivel del mar.

MATERIAL Y METODOS.**Universo de trabajo.**

Población que asiste a consulta externa de Medicina Familiar U.M.F. No. I así como personal del Hospital General Regional Orizaba Veracruz (Médicos, enfermeras, intendencia, etc.).

Muestra.

La muestra comprendió 145 personas 75 hombres y 70 mujeres.

Criterios de inclusión.

- a) Personas mayores de 18 años hasta los 60 años.
- b) Hombres y mujeres.
- c) Cualquiera nivel socioeconómico.
- d) Personas que radiquen en Orizaba.
- e) Seis meses mínimo de residencia.
- f) Mujeres sin trastornos menstruales no embarazadas.
- g) Mínimo de un año sin haber donado sangre.

Criterios de exclusión.

- a) Personas menores de 18 o mayores de 60 años, hombres y mujeres.
- b) Personas que no radiquen en Orizaba.
- c) Que no tengan seis meses mínimo de residencia.
- d) Mujeres con trastornos menstruales o embarazadas.
- e) Personas que cursen con padecimientos intercurrentes. (Diabetes, insuficiencia renal, etc.).

Características del grupo control.

Valores de hemoglobina y hematocrito, tomados en una población residente a 2 250 metros sobre el nivel del mar (México).

	Hombres	Mujeres
Hb. en gramos X 100 cc	15.5 - 20.0	13.5 - 17.0
Hematocrito	47 - 55	42 - 48

Sistema de captación de la información.

1. Pacientes de la unidad de Medicina Familiar No. I turno matutino y vespertino, así como personal del H.G.R. Orizaba.
2. Ficha de identificación que se elaboró para cada paciente conteniendo; Edad, sexo, nombre, peso, talla, No. de afiliación, dirección.).
3. Libretas de laboratorio para registro de hemoglobina y hematocrito así como CVHG.

Recursos humanos que se utilizaron.

1. Dos médicos en el que se incluye el investigador Residente de Medicina Familiar así como el especialista en Hematología
2. Una laboratorista técnica
3. Médicos familiares U.M.P. No I
4. Los sujetos de investigación.

Recursos materiales que se emplearon.

1. Un laboratorio de hematología equipado con elementos necesarios para la toma de muestras de hemoglobina y hematocrito.
2. Material de papelería como libretas, hojas, lápices, etc.

Financiamiento del proyecto.

Autofinanciable relacionado con los recursos de la institución.

Tiempo en que se efectuó la investigación.

Cuatro meses.

DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE TRABAJO.

Inicialmente se captó la población registrada en el servicio de consulta externa de Medicina Familiar así como personal del H.G.R. Orizaba Veracruz. Hombres y mujeres mayores de 18 años y menores de 60, en el periodo comprendido de Septiembre a Diciembre de 1987.

Se elaboró ficha de identificación de cada uno de los sujetos de estudio, así mismo a éstos se les solicitó examen de laboratorio específicamente hemoglobina, hematocrito y CMHG.

Estos sujetos fueron enviados al laboratorio de hematología del Hospital de Especialidades donde se tomó la muestra de los productos solicitados.

De cada sujeto se obtuvo una muestra de sangre venosa entre las 9 y 11 horas del día, para la toma no se estandarizaron las condiciones de los sujetos (postura, actividad, ayuno, etc.). La muestra se colectó en dos tubos al vacío, uno de ellos con heparina sódica. En la alícuota heparinizada se midió la cantidad de hemoglobina con el método de la cianometahemoglobina.

Se usó material de vidriería recalibrado para hacer una dilución 1:251 de la sangre y un espectrofotómetro. Como referencia se utilizó una solución de cianometahemoglobina de 60mg / 100 ml. La determinación del volumen porcentual de eritrocitos en sangre (hematocrito) se practicó en tubos de Wintrobe, los cuales fueron centrifugados a 2 200 G por 30 minutos. Los tubos fueron tapados para evitar la evaporación durante la centrifugación. Las mediciones se efectuaron en los mismos aparatos por la misma persona.

Se registraron los valores obtenidos en una libreta especial, esta toma y anotación se efectuó durante cuatro meses; posteriormente se realizó la contrastación de los datos obtenidos con los valores de referencia considerados como normales así como tablas y gráficas correspondientes, se analizaron los resultados elaborando posteriormente las conclusiones adecuadas, en el sentido de rechazar o aceptar la hipótesis de trabajo, terminando lo anterior se mecanografió el estudio, para posterior entrega al comité local de investigación, posteriormente se divulgó la evaluación y resultado integral en junta general del H.G.R. Orizaba

en conjunto con los Residentes de Medicina Familiar de H.G. de Zona Cordoba Veracruz. De ser posible se publicará en la revista medica del IMSS.

RESULTADOS.

Los resultados (Media \pm desviación estandar) fueron:
En Hombres.

Hemoglobina = 14.62 \pm 0.7 gm./100 pl.	Tabla 1
Hematócrito = 46.48 \pm 2.33 %	Tabla 2
CMHG = 31.32 \pm 0.93 %	Tabla 3

TABLA I
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE VALORES DE HEMOGLOBINA
EN 75 SUJETOS INVESTIGADOS. H.G.B. ORIZABA VERACRUZ.

Hemoglobina (gm/100ml)	Frecuencia Núm. casos	Hemoglobina (gm/ 100ml)	Frecuencia Núm. casos
16.2	3	14.6	5
16	1	14.5	4
15.8	1	14.4	1
15.6	1	14.3	1
15.5	6	14.2	2
15.3	3	14.1	15
15.1	2	14	2
15	7	13.8	3
14.9	5	13.6	2
14.8	3	13.5	1
14.7	4	13.3	2
		13.1	1

TABLA 2
DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE VALORES DE HEMATOCRITO
EN 75 HOMBRES INVESTIGADOS.
H.G.R. ORIZABA VERACRUZ.

HEMATOCRITO (%)	NUMERO DE CASOS
52	2
51	1
50	6
49	5
48	12
47	8
46	15
45	10
44	7
43	8
42	1

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA 3

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE CMHG EN 75
SUJETOS INVESTIGADOS. H.G.R. ORIZABA VER.

CMHG (%)	NUMERO DE CASOS
33	3
32.5	9
32	12
31.5	12
31	14
30.5	16
30	9

Resultados (Media \pm desviación estandar)

En mujeres:

Hemoglobina = 12.73 \pm 1.64	Tabla 4
Hematócrito = 41.07 \pm 2.65	Tabla 5
CMHG = 31.5 \pm 0.87	Tabla 6

TABLA 4

DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE VALORES DE
HEMOGLOBINA EN 70 MUJERES INVESTIGADAS.

Hemoglobina (gm/100ml)	Frecuencia Núm. casos	Hemoglobina (gm/100ml)	Frecuencia Núm. casos
15.1	1	12.9	5
14.6	1	12.8	3
14.4	1	12.7	2
14.3	1	12.6	4
14.1	4	12.5	2
13.9	1	12.4	3
13.8	4	12.3	1
13.5	5	12.2	2
13.6	3	12.1	2
13.5	5	11.9	1
13.4	1	11.8	2
13.3	1	11.6	2
13.2	4	11.3	1
13.1	4	11.2	1
13	2	11.1	1

H.G.R. ORIZABA VERACRUZ.

TABLA 5
DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE VALORES DE HEMATOCRITO
EN 70 MUJERES INVESTIGADAS, H.G.R. OHIZABA VERACRUZ.

HEMATOCRITO (%)	NUMERO DE CASOS
49	1
47	1
46	1
45	3
44	3
43	10
42	13
41	12
40	9
39	3
38	7
37	4
36	2
35	1

TABLA 6
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE CMHG EN 70
MUJERES INVESTIGADAS.H.G.R. ORIZABA VERACRUZ.

CMHG (%)	NUMERO DE CASOS
33	6
32	14
32.5	11
31	20
31.5	6
30	7
30.5	6

COMENTARIO.

Existe poca información al respecto de los valores de glóbulos rojos normales a diferentes alturas sobre el nivel del mar. Hasta hace poco el término "normal" se utilizaba para caracterizar a las personas sanas. Sin embargo ésta palabra puede presentarse a confusiones pues también se emplea para denotar la forma gaussiana, "de campana" o "normal" de las curvas de valores cuando se grafican, se ha recomendado utilizar el de "valores de referencia" definido como la serie de valores de un grupo de individuos (o en un mismo individuo) en un estado de "salud" determinado.

Lo ideal sería que todos los laboratorios establecieran sus propios valores de referencia en por lo menos 20 individuos, y todavía mejor en 100 o más.

En el caso de éste estudio se encontraron valores de hemoglobina, hematocrito y CMHG. menores a los referidos como "normal" a otras alturas sobre el nivel del mar. Hay que tener en cuenta que no se midieron los niveles de hierro sérico y de capacidad total de fijación de hierro así como el folato sérico, que como se sabe la deficiencia subclínica de hierro influye en el nivel de hemoglobina.

Idealmente los valores normales deben establecerse en sujetos en quienes la eritropoyesis se realiza en condiciones óptimas, esto es, sin las limitaciones que le imponen la presencia de enfermedad o las deficiencias de hierro y ácido fólico.

Sin embargo los resultados obtenidos nos dan una idea de los valores "normales" a una altura de 1 200 metros sobre el nivel del mar, ya que la presente investigación se realizó en una población seleccionada que representaría probablemente a una población ideal y que reunía los criterios de inclusión establecidos para el estudio, los cuales se han manejado en estudios anteriores ya publicados.

CONCLUSIONES.

En relación con los objetivos de la hipótesis.

1. Se investigaron los valores normales de hemoglobina hematocrito y CMHG. en una población residente a 1 200 metros sobre el nivel del mar. Habiendolos encontrado menores a los reportados como normales en poblaciones residentes a 2 250 metros sobre el nivel del mar.

2. Valores de referencia para el diagnóstico preciso de anemia y policitemia, teniendo como resultado los siguientes:

Hemoglobina	= 14.62	± 0.7gm/100ml.	
Hematocrito	= 46.48	± 2.33 %	
CMHG	= 31.32	± 0.93	en Hombres.
Hemoglobina	= 12.73	± 1.64	
Hematocrito	= 41.07	± 2.65	
CMHG	= 31.5	± 0.87	en Mujeres.

3. En efecto existe diferencia entre los valores obtenidos en éste estudio y los informados como normales en poblaciones residentes a 2 260 metros sobre el nivel del mar.

4. En relación a la Hipótesis de trabajo:

Se concluye que a menor altura sobre el nivel del mar en éste caso 1200 metros los valores de Hemoglobina, hematocrito y CMHG. disminuyen en forma considerable, lo que se tiene que tomar en cuenta para la valoración de un paciente con anemia y policitemia en nuestro medio. Corroborando por lo tanto que los rangos de normalidad son menores que los de la población situada a 2 250 metros sobre el nivel del mar.

Bibliografía:

- 1.- Roberto G. Petersdorf, Raymond D. Adams, Eugene Brawnwald, et al. Harrison Principios de Medicina Interna. México: Mc. Graw Hill, 1985: p 226-232.
- 2.- Hurtado A: Some Clinical aspects of Life at high altitudes. Ann Intern Med. 53:247, 1979.
- 3.- Golde DW y col: Polycytemia Mecanism and management. Ann Intern Med. 95: 71, 1980.
- 4.- Houston C.S. and Riley R.L. Respiratory and circulatory Chances during acclimatization to high altitude Am .J. Physiol 149:565 1977.
- 5.- Robles Gil J. y Gonzalez Teran, D. "La macrocitosis de las altiplanicies y su importancia para la correcta interpretación del cuadro hemático de los enfermos. Estudio de las constantes hemáticas en 200 personas sanas de la ciudad de México". Revista de investigación clínica; vol I p 71 1978.
- 6.- GJ Ruiz Argue L. Sánchez Meda et al. Red cell indices in Normal adults residing at altitudes from Sea level to 2370 meters. Am. J. of Hematology. p 265-271 1980.
- 7.- Byrd S. Leavell, Oscar A Throup jr.: Hematología Clínica. Edit. Interamericana 4a edic. 1980.