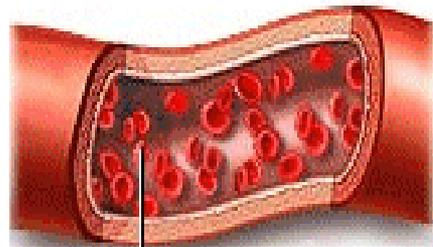


HEMOGLOBINA

¿QUE ES LA HEMOGLOBINA?

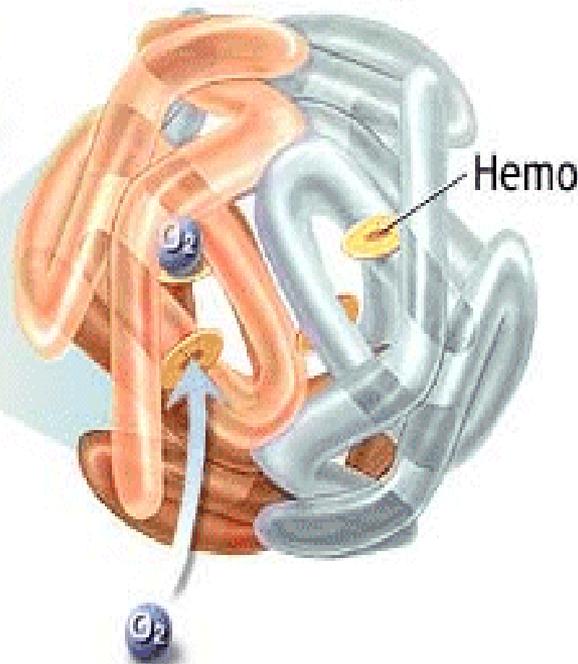
Hemoglobina



Glóbulo rojo

Los glóbulos rojos contienen cientos de moléculas de hemoglobina que transportan oxígeno

Molécula de hemoglobina



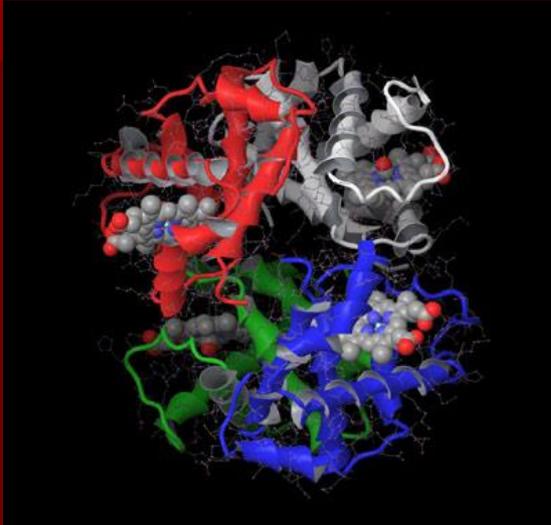
El oxígeno se fija al hemo en la molécula de hemoglobina

La hemoglobina es el componente más importante de los glóbulos rojos y está compuesto de una proteína llamada hemo, que fija el oxígeno, para ser intercambiado en los pulmones por dióxido de carbono. Las anomalías del valor de la hemoglobina en un individuo pueden indicar defectos en el equilibrio de los glóbulos rojos y tanto los valores altos como los bajos de dichos glóbulos rojos pueden ser indicio de estados patológicos.

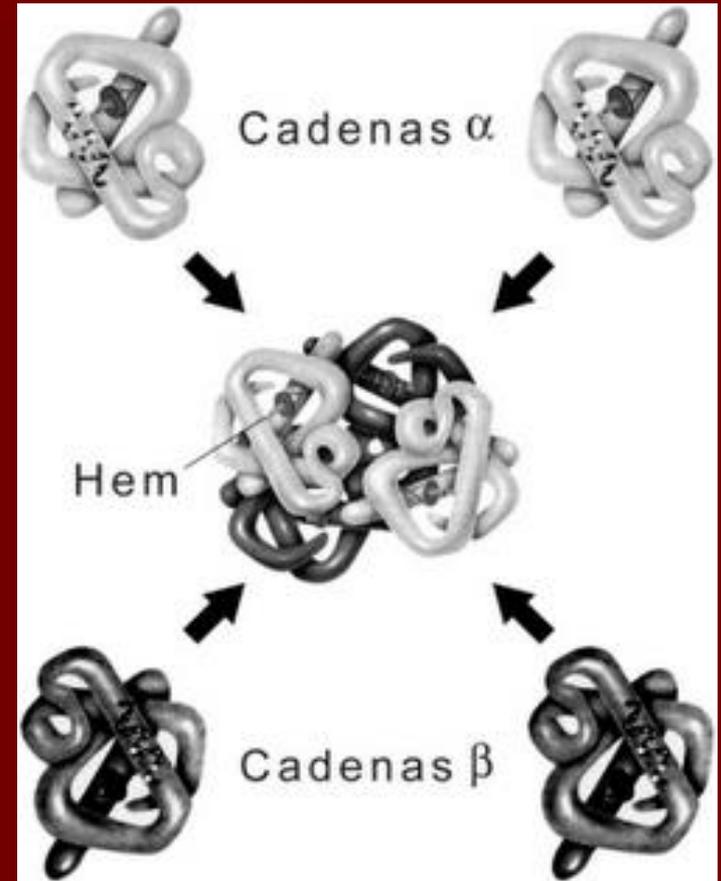
¿QUE ES LA HEMOGLOBINA?

- Es un compuesto de hierro y proteína que forma parte del hematíe y sirve para trasportar oxígeno a las células de los tejidos desde los pulmones y dióxido de carbono en dirección contraria.
- Cada hematíe contiene entre 200 y 300 moléculas de hemoglobinas.
- La hemoglobina se encuentra normalmente presente en la sangre a una concentración de 12-16 g/dL en la mujer y de 13-18 g/dL en el hombre.
- Esta formada por cuatro cadenas polipeptídicas, llamadas GLOBINAS, cada una de estas se une a un grupo HEMO y cada grupo hemo puede transportar una molécula de oxígeno unido a un átomo de hierro.

MOLECULA DE HEMOGLOBINA

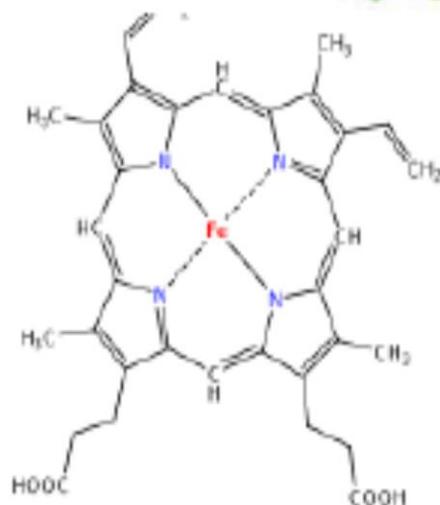
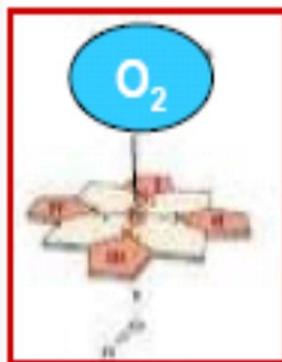
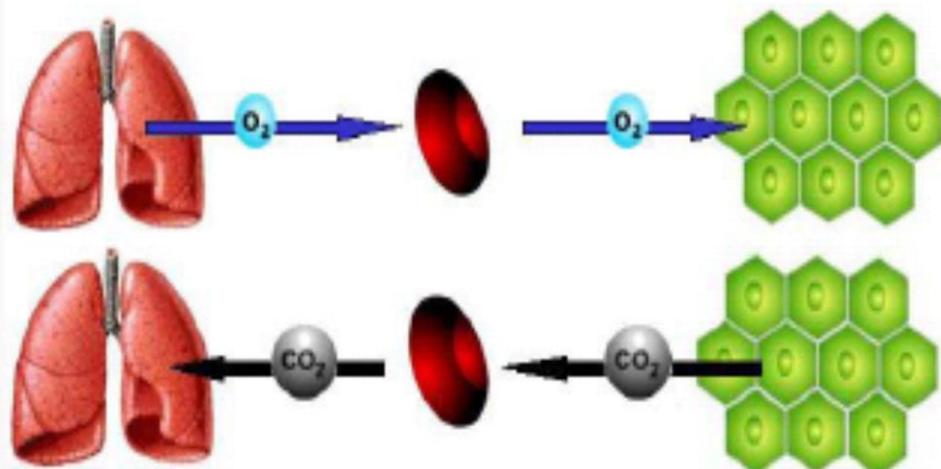


- ❖ La hemoglobina es una proteína constituida por la unión de 4 cadenas polipeptídicas.
- ❖ 2 cadenas α y 2 cadenas β .



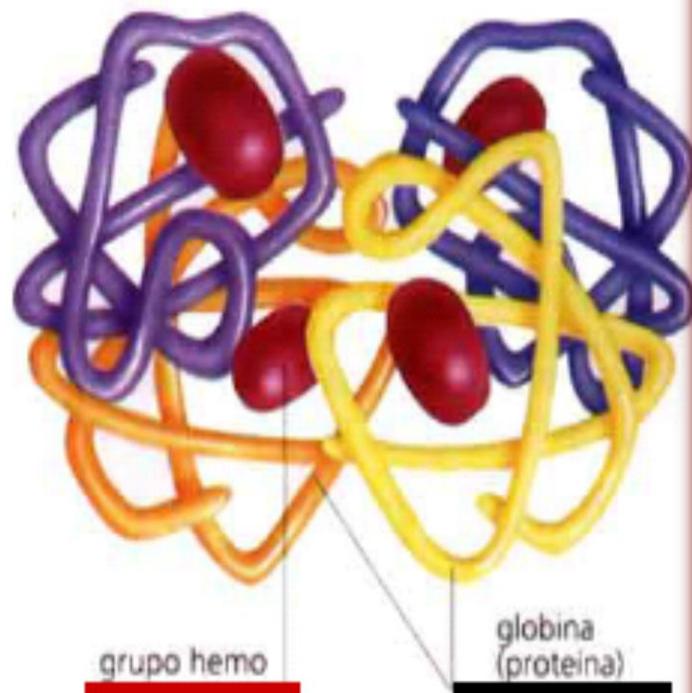
1. Fisiología y función de los eritrocitos

TRANSPORTE DE GASES RESPIRATORIO:



Protoporfirina + Fe = G. HEMO

HEMOGLOBINA



GRUPO HEMO:

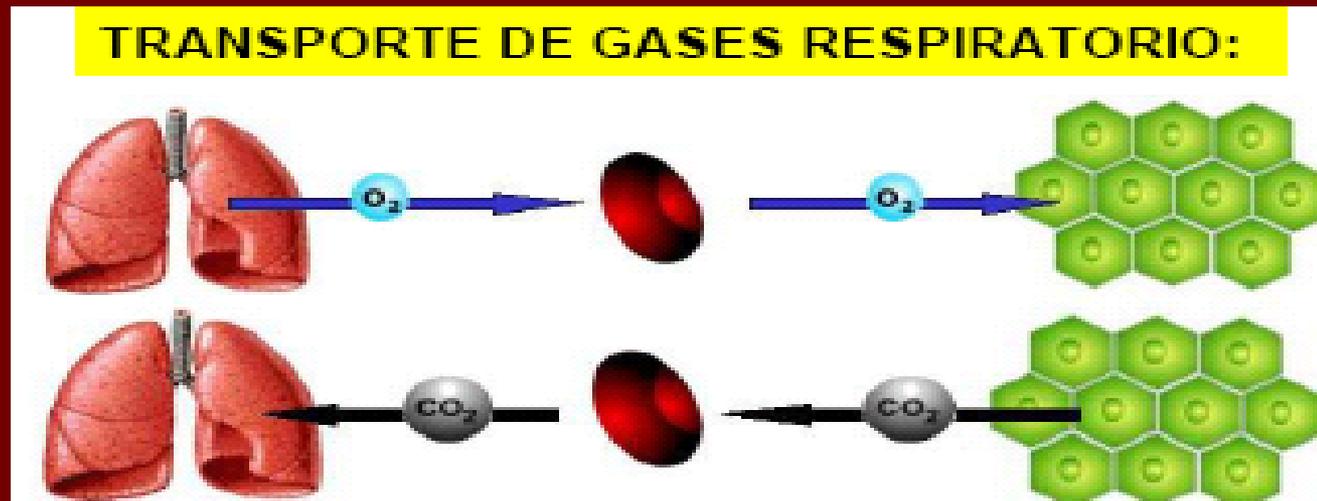
4 grupos pirroles
(protoporfirina)
unido 1 Fe (une O_2)

GLOBINA:

cadena
polipeptídica

1 HEMOGLOBINA: 4 G. HEMO + 4 GLOBINAS \rightarrow Transporta 4 moléculas de OXÍGENO

- En una atmósfera con gran concentración de oxígeno como la que se da en los pulmones, la hemoglobina se une al oxígeno y forma OXIHEMOGLOBINA.
- En una atmósfera con baja concentración de oxígeno como la existente en los tejidos periféricos del organismo, el oxígeno es sustituido por el dióxido de carbono para formar CARBOXIHEMOGLOBINA.
- A continuación la hemoglobina libera la carboxihemoglobina en los pulmones para su expulsión posterior y capta nuevas moléculas de oxígeno para transportar a las células.



OxiHb lleva oxígeno: aspecto rojo (sangre arterial)

Hb Reducida pierde oxígeno: roja oscura (sangre venosa)

TIPOS DE HEMOGLOBINAS:

- HEMOGLOBINA A (Hb A)
- HEMOGLOBINA F (Hb F)
- HEMOGLOBINA C (Hb C)
- HEMOGLOBINA S (Hb S)
- HEMOGLOBINA S-C (Hb S-C)
- METAHEMOGLOBINA
- CARBOXIHEMOGLOBINA
- HEMOGLOBINA GLUCOSILADA (HbA_{1C})



A N E M I A



ANEMIA

- La anemia es una deficiencia en la cantidad o calidad de los glóbulos rojos y frecuentemente es secundaria a alguna enfermedad subyacente.
- Los pacientes anémicos son pálidos debido a una falta de hemoglobina y se fatigan fácilmente por una disminución general de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.

A N E M I A

La Organización Mundial de la Salud recomienda establecer el diagnóstico de anemia de acuerdo a los siguientes límites de referencia:

■ Adultos:

- Sexo masculino < 13 g/dL
- Sexo femenino < 12 g/dL

■ Niños:

- 6 a 14 años < 12 g/dL
- < 6 años < 11 g/dL

DIAGNÓSTICO

- Para diagnosticar a un paciente con anemia debemos clasificar que tipo de anemia esta cursando, es necesario realizar algunos cálculos para la determinación del tamaño, contenido y concentración de hemoglobina en los glóbulos rojos.
- Estos índices han resultado útiles para la caracterización morfológica de las anemias y pueden calcularse a partir del recuento de glóbulos rojos, de la concentración de hemoglobina y del hematocrito.
- Se les conoce como INDICES ABSOLUTOS

CLASIFICACIÓN DE
ANEMIAS POR
MEDIO DE LAS
DETERMINACIONES
DE LOS INDICES
ABSOLUTOS

INDICES ABSOLUTOS

- VCM: El Volumen Corpuscular Medio (o VGM) da idea DEL TAMAÑO promedio DE CADA ERITROCITO.

$$VGM = \frac{Hto \times 10}{Eritroc.} = 82 - 94 \text{ fl.}$$

- HCM: Hemoglobina Corpuscular Media es la CANTIDAD de HEMOGLOBINA PRESENTE en un eritrocito

$$HCM = \frac{Hb \text{ (gr. /dL)} \times 10}{Eritroc.} = 27 - 31 \text{ pg}$$

- CMHC: Concentración Corpuscular Media de Hemoglobina, es la CONCENTRACIÓN media de Hb en un volumen determinado de eritrocitos.

$$CMHC = \frac{Hb \times 100}{Hto.} = 31-34 \%$$

VALORES DE REFERENCIA DE VALORES ABSOLUTOS

	LIMITES NORMALES	SIGNIFICADO	
VGM o VCM	82 - 94 fl	Normal	Normocítico
		Aumentado	Macrocítico
		Disminuido	Microcítico
HCM	27 - 31 pg	Normal	Normocrómico
		Disminuido	Hipocrómico
CMHC	31 - 34 %	Normal	Normocrómico
		Disminuido	Hipocrómico

EJEMPLOS:

PATOLOGIA	VGM	HCM	CMHC
Anemia macrocítica	↑ (100fl)	↑ (35 pg)	Normal
Anemia Microcítico hipocrómica	↓ (70 fl)	↓	↓
Talasemia	↓	↓	Normal
Anemia normocítica Normocrómica	Normal	Normal	Normal
Anemias aplásticas, A. hemolíticas y hemorragias	↑	Normal	Normal
Esferocitosis o deshidratación	Normal	Normal	↑

En un estudio realizado a pacientes anémicos atendidos en la Ciudad de México encontramos 41% casos con cifras de hemoglobina inferiores a 11 g/dL. Al clasificarlos sobre la base del VCM obtuvimos la distribución que a continuación se presenta:

Anemia < 11 g/dL	Hombres	Mujeres	%
Macroscítica (VCM > 100)	5	8	12
Normocítica (VCM 81–99)	28	37	65
Microscítica (VCM < 81)	10	12	23
Total	43	57	100

Clasificación dependiente del volumen corpuscular medio [VCM]

Macroscítica: Deficiencia nutricional (B12, folatos); Mielodisplasia; Hemoglobinuria paroxística nocturna

Normocítica: Hemorrágica; Hemolítica; Ferropriva reciente

Microscítica: Ferropriva crónica; Talasemia; Sideroblástica

"Perfil de Anemia"

La serie de estudios que consideramos como más útiles en este "Perfil" son:

- Hb
- VCM
- CMHC
- ADE
- Revisión del frotis sanguíneo
- Reticulocitos
- DHL
- Bilirrubina indirecta
- Coombs directo.

Interpretación del perfil de anemia:

Hb: Permite clasificar la intensidad de la anemia como
leve (11 a 12 g/dL),
moderada (10 a 11 g/dL)
severa (< 10 g/dL).

VCM: clasifica la anemia con base en el tamaño del eritrocito en
macrocítica (> 100 fL)
normocítica (81 a 99 fL)
microcítica (< 80 fL).

CMHC: establece si se trata de una anemia
normocrómica (> 30 %)
hipocrómica (< 30 %)

ADE: índice de anisocitosis, sobre el cual se puede establecer
en forma porcentual si se trata de una población
homogénea (< 15)
heterogénea (> 15) de eritrocitos.

Interpretación del perfil de anemia:

Reticulocitos: Es un reflejo confiable de la eritropoyesis en la médula ósea, se considera que están incrementados a partir de 2%.

Deshidrogenasa láctica (LDH) Bilirrubina indirecta (BI): la elevación de ambas establece la posibilidad de un cuadro hemolítico, predomina la LDH en los cuadros agudos mientras que en los cuadros más crónicos predomina la bilirrubina indirecta.

Coombs directo:

positivo = la participación inmunológica

negativo = en casos de hemólisis por defectos eritrocitarios ya sea enzimáticos, de membrana (esferocitosis) o de la molécula de hemoglobina (talasemia, drepanocitosis).

CASO CLÍNICO No. 1

Femenina de 35 años de edad con antecedente de Cáncer folicular de tiroides tratada por tiroidectomía y yodo radiactivo. Gesta 0, sangrados menstruales abundantes por miomatosis uterina. Ha recibido transfusión previa. Presenta síndrome anémico caracterizado por palidez de mucosas, atrofia de papilas linguales, uñas quebradizas, astenia, adinamia. Se solicita "Perfil de Anemia".

Diagnóstico presuntivo:

1. Neoplasia
2. Yodo radiactivo
3. Hipotiroidismo
4. Hemorragia crónica
5. Mecanismo inmunológico por transfusión previa

Resultados de perfil anémico:

Examen	Resultados	Límites de referencia
Hb	8.4 g/dL	*14-17
VCM	59 fl*	80-99
CMHC	17.8	*27-31
ADE	24%	11-15 *
Frotis	Anisocitosis +, Microcitosis 3 +, Hipocromía 3 +	
Reticulocitos	1%	1-2
DHL	129 U/L	92-193
B.I.	0.2 mg/dL	0.2-0.8
C.D.	Negativo	Negativo

Conclusión

Anemia microcítica, hipocrómica, severa (Hb < 10), población celular heterogénea, parcialmente regenerativa, sin hemólisis ni participación inmunológica.

Exámenes adicionales: Pruebas de función tiroidea, hierro sérico y saturación de transferrina.

Resultados exámenes adicionales:

Examen	Resultados	Límites de referencia
Hierro	15 $\mu\text{g/dL}$	*37 - 145
Transferrina	204 $\mu\text{g/dL}$	160 - 356
% Saturación	7%	*20 - 45
Ferritina	11 $\mu\text{g/L}$	*20 - 120
T3	1.2 ng/mL	0.8 - 2.2
T4	6.8 $\mu\text{g/dL}$	4.5-12
TSH	4.5 $\mu\text{UI/mL}$	0.35-5
Colesterol	159 mg/dL	150-220

1. Se consideró que la **deficiencia de hierro por SANGRADO CRÓNICO es el factor más importante a considerar**; se puede descartar hemólisis. La función tiroidea se encuentra dentro de límites normales. (Cx. Histerectomía)
2. Para lograr la **recuperación** de las cifras de hemoglobina se **administraron soluciones inyectables de hierro Dextrán IV y sulfato ferroso V.O.** en cápsulas de liberación prolongada; se citó en un mes para evaluación.

Examen	Resultados	Límites de referencia
Hb	8.4 g/dL	*14-17
VCM	59 fl*	80-99
CMHC	17.8	*27-31
ADE	24%	11-15 *
Frotis	Anisocitosis +, Microcitosis 3 +, Hipocromía 3 +	
Reticulocitos	1%	1-2
DHL	129 U/L	92-193
B.I.	0.2 mg/dL	0.2-0.8
C.D.	Negativo	Negativo

3. Se obtuvo una cifra de **10 g/dL de hemoglobina, reticulocitos 15% y un ADE de 28%**. La anisocitosis se intensificó por el surgimiento de una nueva población de eritrocitos normocíticos.
4. La paciente fue **dada de alta a los 2 meses** de evolución con una cifra de **13 g/dL de hemoglobina, reticulocitos de 8% y un ADE normalizado en 13%**. En la consulta ginecológica se logró una normalización de las menstruaciones

CASO CLÍNICO No. 2

Paciente femenina de 35 años de edad, medio socioeconómico bajo, multiparidad gesta VI, para VI. Padecimiento desencadenado durante la última gestación la cual no tuvo control prenatal, manifestado por palidez intensa y disnea de medianos esfuerzos.

En el posparto inmediato ameritó transfusión. A la exploración física en el puerperio mediato se encontraron mucosas intensamente pálidas, atrofia de papilas linguales, soplo sistólico funcional plurifocal, no existen adenomegalias ni hepatosplenomegalia.

Diagnóstico presuntivo:

Los mecanismos potencialmente involucrados en la anemia de esta paciente son:

1. Desnutrición
2. Hemorragia
3. Isoinmunización

Perfil de anemia

Examen	Resultados	Límites de referencia
Hb	6.5 g/Dl	*14-17
VCM	125 fl	80-99*
CMHC	30	27-31
ADE	22%	11-15*
Frotis	anisocitosis +, macrocitosis 3 +	
Reticulocitos	2%	1-2
DHL	190 U/L	92-193*
B.I.	0.7 mg/dL	0.2-0.8
C.D.	Negativo	Negativo

Clasificación

Anemia macrocítica, normocrómica, severa (Hb < 10), población celular heterogénea, parcialmente regenerativa, sin hemólisis ni participación inmunológica.

Exámenes recomendados:

Determinación de folatos, B12, ferritina.

Resultados adicionales

Exámenes	Resultado	Límites de referencia
Ácido fólico	0.9 µg/L	2.0 - 20
Vitamina B ₁₂	200 ng/L	190 - 765
Ferritina	21 µg/L	20 - 120

Diagnóstico

La paciente tiene deficiencias múltiples, sin embargo su anemia macrocítica se explica fundamentalmente por la deficiencia de folatos.

En la anemia megaloblástica por deficiencia de vitamina B₁₂, adicionalmente puede existir datos de hemólisis, habitualmente se asocian a cifras intensamente elevadas de LDH e hiperbilirrubinemia indirecta. Sin embargo estos datos no se observaron en esta paciente.

Al administrarle folatos y B₁₂, surgió una población microcítica la cual se correlacionó con deficiencia de hierro.

Al administrarse este último se logró llevar a la paciente a la normalidad.

ANEMICO YO ... !!??



A N E M I A

La anemia es una deficiencia en la cantidad o calidad de los glóbulos rojos y frecuentemente es secundaria a alguna enfermedad subyacente.

¿Cuáles son los síntomas de la anemia?

- Palidez anormal o pérdida de color en la piel.
- Taquicardia
- Disnea
- Fatiga
- Mareos o vértigo, especialmente cuando se está de pie.
- Cefalea
- Irritabilidad
- Ciclos menstruales irregulares
- Amenorrea
- Glositis
- Ictericia o coloración amarilla de la piel, ojos y boca.
- Esplenomegalia
- Hepatomegalia
- Curación lenta de heridas y tejidos.

Muchos de los síntomas no se presentan con una anemia leve, ya que el cuerpo puede a menudo compensar los cambios graduales en la hemoglobina.



¿Qué causa la anemia?

Generalmente, la anemia puede ser causada por varios problemas incluyendo los siguientes:

- Infecciones.
- Ciertas enfermedades.
- Ciertos medicamentos.
- La mala nutrición.
- La pérdida de sangre.

¿Cuáles son los distintos tipos de anemia?

Existen varios tipos de anemia, cada uno con una causa y tratamiento específico, incluyendo los siguientes:

1. Anemia ferropénica.
2. Anemia megaloblástica (perniciosa).
3. Anemia hemolítica
4. Anemia drepanocítica o de células falciformes.
5. Anemia de Cooley (beta talasemia).
6. Anemia aplásica.
7. Por deficiencia en enzimas (G6PD)
8. A. Sideroblástica
9. Policitemia vera



Tratamiento de la anemia: será determinado por el médico basándose en lo siguiente:

- ❖ Su edad, su estado general de salud y su historia médica.
- ❖ Qué tan avanzada está la enfermedad.
- ❖ Su tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.
- ❖ Sus expectativas para la trayectoria de la enfermedad.

El tratamiento puede incluir:

1. Tratamiento de la enfermedad causante.
2. Suplementos de vitaminas y minerales.
3. Cambios en la dieta.
4. Medicamentos.
5. Transfusiones de sangre.
6. Trasplante de médula ósea.
7. Cirugía (para extirpar el bazo, si está relacionado con la anemia hemolítica).
8. Antibióticos (si una infección es el agente causante).

ANEMICO YO ... !!??



BIBLIOGRAFIA:

Carrillo J. Hematología: casos clínicos. 2ª ed. México: Interamericana-McGraw Hill, 1992: 173.

Victoria PP, Terrés-Speziale AM. Frecuencia de las Alteraciones del Metabolismo del Hierro. Rev Mex Patol Clin 1993; 40; 48-53.

Terrés-Speziale AM. Formula Roja: Límites de Referencia Biocronológicos y Niveles de Decisión Clínica en Población Mexicana-Rev. Rev Med IMSS 2000; 38 (4): 313-321.