

OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA



Mecanismo de Acción:



- Obtención de PpO_2 elevadas al respirar oxígeno puro dentro de una Cámara Hiperbárica.

1ª Referencia en s. XVII

Uso de terapia sin conocimiento de Mº de Acción.



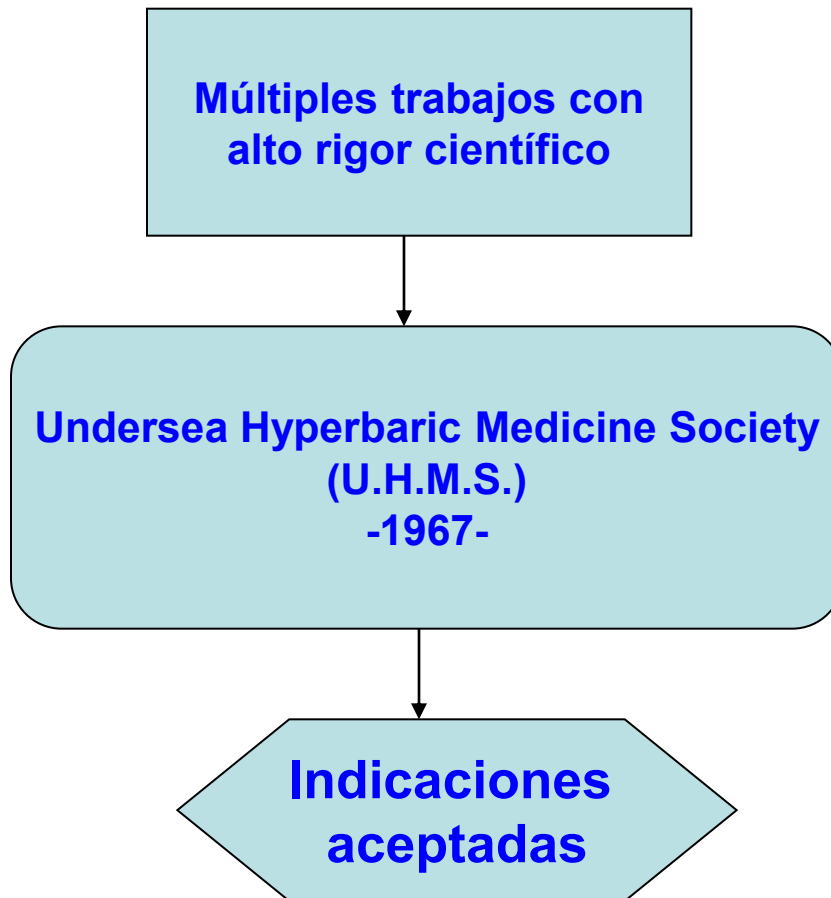
Uso indiscriminado



Desprestigio







TECNOLOGÍA HIPERBÁRICA

- Cámaras Monoplaza (Cartuchos)
- Cámaras Multiplaza



Cámaras Monoplaza

- 1 solo enfermo
- Presurización con oxígeno puro
- Enfermo incomunicado no accesible
- Peligro de deflagración
- Pequeño volumen



Cámaras Multiplaza

- Presurización con aire
- Varios enfermos en mismo tiempo
- Concentración de O_2 ambiental similar a la atmosférica
- Presencia de personal sanitario





Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit







NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck

NR
Kammerdruck







Modos de administración de O₂



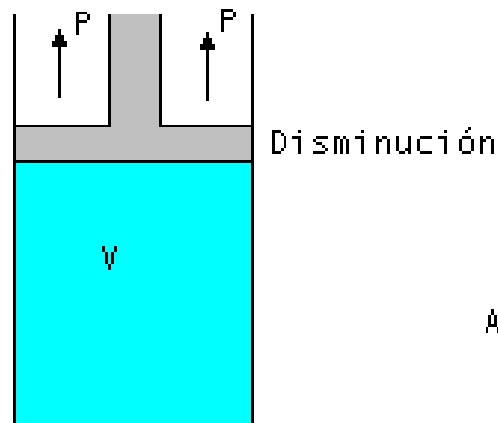
Física elemental de los gases

- Ley de Henry:
 - *La solubilidad de una gas en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial de dicho gas y al coeficiente de solubilidad del mismo.*

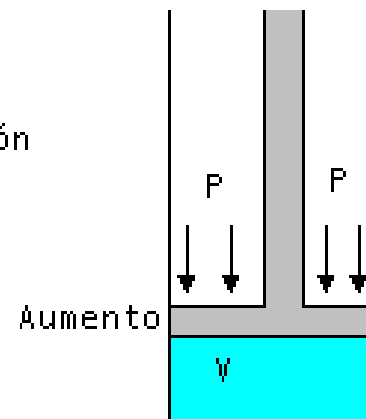


Ley de Boyle-Mariotte

- A temperatura constante, el volumen de un gas es inversamente proporcional a su presión.



Cuando la presión disminuye
el volumen aumenta



Cuando la presión aumenta
el volumen disminuye

Efectos de la OHB

- FISIOLÓGICOS
- TERAPÉUTICOS

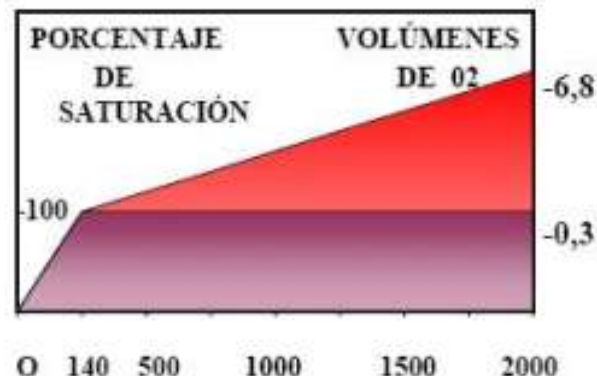
Efectos Fisiológicos de la OHB

- VOLUMÉTRICOS (Ley de Boyle)
- SOLUMÉTRICOS (Ley de Henry)

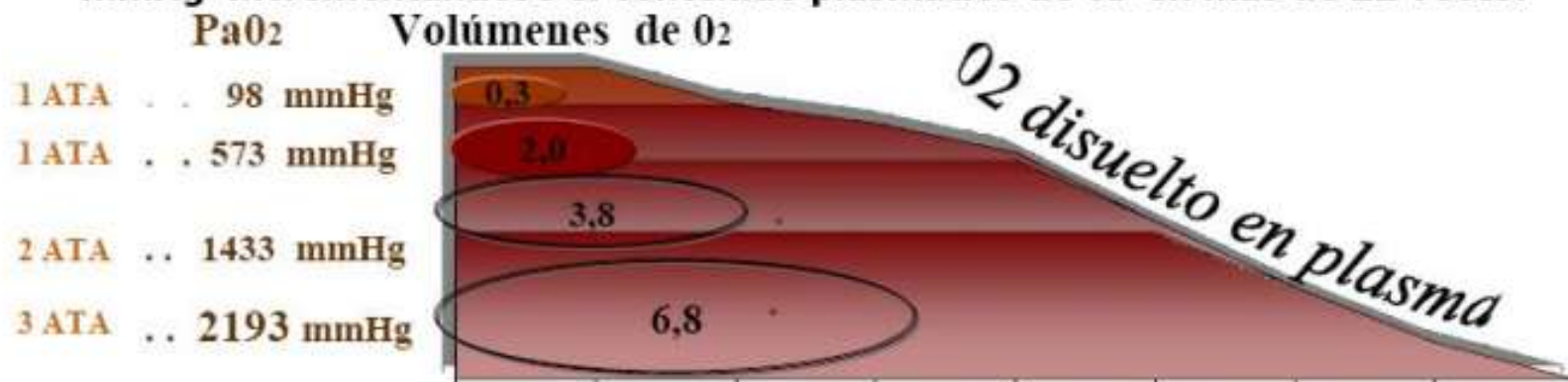


EVOLUCION DEL CONTENIDO SANGUINEO DE O₂ EN HIPERBARIA

Fi O ₂	0,21	1	1	1
Presión (ATA)	1	1	2	3
PaO ₂ (mmHg)	98	573	1433	2193
O ₂ combinado Hb (ml/100ml)	19,7	20,1	20,1	20,1
O ₂ plasmático (ml/100ml)	0,3	2,0	3,8	6,8



Al respirar O₂ al 100% en medio hiperbárico se produce un aumento progresivo de la PaO₂. La hemoglobina se satura alrededor de los 140 mmHg disolviéndose el resto del O₂ en el plasma. Al alcanzar las 3 atmósferas absolutas (ATA) la PaO₂ supera los 2000 mmHg incrementándose el contenido plasmático de O₂ en más de 22 veces.



Efectos Terapéuticos de la OHB

- DIRECTOS
- INDIRECTOS



Efectos Terapéuticos Directos:

- Hiperoxia en enfermedades con hipoxia tisular.



Efectos Terapéuticos Indirectos

- Disminución de volumen de burbujas.
- Angiogénesis.
- Reactivación de capacidad fagocitaria de PMN.
- Efecto antiedema

Efectos Terapéuticos Indirectos II

- Barctericida del clostridium
- Bacteriostático en gérmenes anaerobios esporulados.
- Bloqueo de toxina clostridial
- Rápida eliminación de HbCO
- Moviliza células madre hematopoyéticas

Efectos Indeseables OHB

- Lesiones barotraumáticas
- Efecto Paul Bert
- Efecto Lorrain-Smith
- Miopía hiperbárica transitoria.



INDICACIONES OHB

- Preferentes
- Complementarias

Indicaciones Preferentes

- Enfermedades en que la OHB es el único tratamiento eficaz, o bien posee un efecto esencial junto a otras terapéuticas.

Indicaciones Preferentes

- Embolismo gaseoso yatrogénico
- Enfermedad Descompresiva
- Síndrome de Hiperpresión Intratorácica
- ICO y quemados asociados a ICO
- Mionecrosis clostridial
- Osteoradionecrosis
- Radionecrosis de tejidos blandos



Indicaciones Complementarias

- Enfermedades en que la OHB no es esencial ni imprescindible, pero posee actividad beneficiosa, contrastada con estudios clínicos y experimentales.:
 - Mejora evolución
 - Acorta tiempo de hospitalización
 - Mejora calidad de vida del paciente

Indicaciones Complementarias

- Infecciones necrosantes partes blandas no clostridiales.
- Traumatismos agudos de partes blandas
 - Síndrome de Aplastamiento
 - Síndromes compartimentales



Ind. Complementarias (2)

- Osteomielitis crónicas refractarias.
- Retrasos en la cicatrización.
- Injertos de piel en riesgo.
- Sordera súbita
- Anemias refractarias a transfusiones





Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

EL OHB Y LAS ANEMIAS REFRACTARIAS





Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

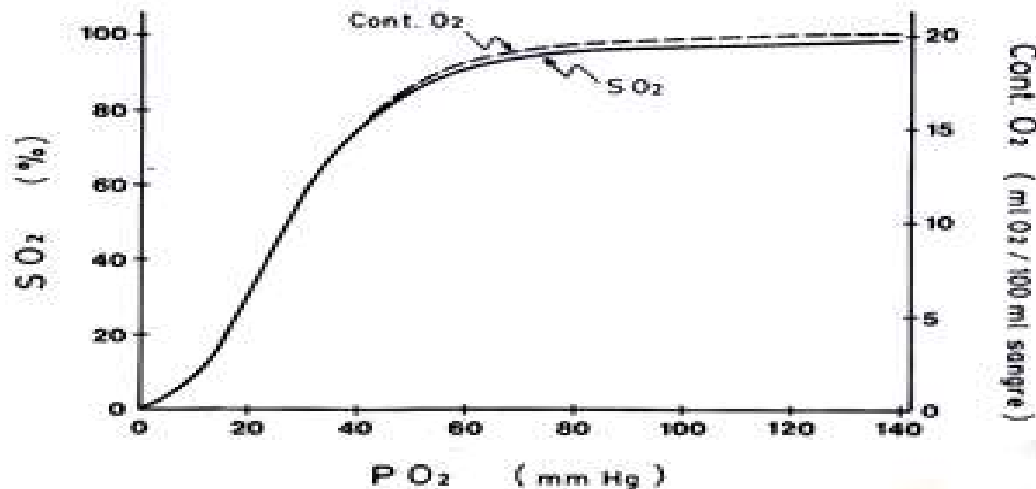
- EL O₂ TIENE 2 GRANDES EFECTOS:

- EL VOLUMÉTRICO.

- EL SOLUMÉTRICO:

- POR AUMENTO DE LA PRESIÓN PARCIAL DE O₂

- » LEY DE HENRY





Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

LEY DE HENRY:

la cantidad gas que puede disolverse en la unidad de volumen de un líquido, a temperatura constante, es proporcional a la presión con el que el gas actúa sobre la superficie libre del líquido



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

- **AL AUMENTAR LA Pr. PARCIAL DE O_2 SE CONSIGUE QUE SE INCREMENTE PROGRESIVAMENTE LA Pr. Pal. De O_2 tanto en el territorio arterial venoso y tisular.**
- **EI O_2 SE DISUELVE CON LA OHB 23 VECES MÁS POR LO QUE AUMENTA EL METABOLISMO DE LOS TERRITORIOS HIPÓXICOS.**
- **OBTENDREMOS 2 EFECTOS :**





Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

- **1º se corrige la hipoxia general y tisular por gradiente de difusión simple:**
 - Ya no se transporta el O₂ por la Hb sino que va disuelto en plasma y el O₂ se transfiere a la célula por capilaridad desde el plasma.
- **2º se corrige la hipoxia local y se produce una redistribución del O₂:**
 - Hay una vasoconstricción no hipoxemiante solo en el tejido sano: **EL EFECTO ROBIN-HOOD**



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

INDICACIONES:

Tabla 2. Indicaciones generales de la OHB (Consensuado con el Comité Coordinador de Centros de Medicina Hiperbárica, CCCMH)

A. Indicaciones preferentes.

1. Embolismo gaseoso.
2. Enfermedad descompresiva.
3. Síndrome de hiperpresión intratorácica del buceador.
4. Intoxicación aguda por monóxido de carbono.
5. Gangrena gaseosa (Mionecrosis clostridial).

B. Indicaciones complementarias.

1. Infecciones necrosantes de partes blandas no clostridiales.
2. Síndrome de aplastamiento y síndromes compartimentales.
3. Osteomielitis crónicas refractarias.
4. Retardos de cicatrización de heridas, fracturas o implantes.
5. Lesiones radioinducidas de hueso (ORN), partes blandas y mucosas.

1. Retinopatías oclusivas agudas.
2. Sordera súbita.
3. Encefalopatía hipoxico-isquémica.
4. Esclerosis múltiple.
5. Enfermedad de Crohn.
6. Intoxicación por cianuro.
7. Grandes anemias refractarias a transfusiones.
8. Síndrome del gran quemado.
9. Intoxicación por tetracloruro de carbono.



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **DECLARACIÓN DE HELSINKI**

- **De la Asociación Médica Mundial**

- 1º en el tratamiento de una persona enferma, el médico debe tener la libertad de utilizar un nuevo procedimiento diagnóstico o terapéutico, si a juicio del mismo ofrece una esperanza de salvar la vida, restablecer la salud o aliviar el sufrimiento.
 - 2º el médico podrá combinar investigación médica, con asistencia profesional, con la finalidad de adquirir nuevos conocimientos médico, únicamente en la medida en que la investigación médica esté justificada por su posible utilidad diagnóstica y/o terapéutica para el paciente.



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

**EL OHB ESTÁ
APROBADO POR LA FDA
(food & drugs
administration) y la AMA
(american medical
Association)**



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

- **Igualmente en España se necesita para la administración del O₂ hiperbárico como medicación regulado por decreto-ley de:**
 - **Médico especialista en medicina hiperbárica**
 - **Enfermero adiestrado en el uso de la cámara**
 - **Camarista profesional**



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **EN LA ANEMIA SEVERA**
 - Es evidente la caída de los hematíes y la Hb
- **EN ESTOS CASOS AL NO NECESITAR DE LOS ELEMENTOS FORMES PARA EL TRANSPORTE DE OXIGENO POR SER DISUELTO EN PLASMA ESTÁ DEMOSTRADA SU EFECTIVIDAD SU USO EN CASO EXTREMOS O POR MOTIVOS ETICOS-RELIGIOSOS (DOCUMENTO “SEVILLA” DE CONSENSO SOBRE ALTERNATIVAS A LA TRANSFUSIÓN ALOGÉNICA)**



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **EL DOCUMENTO SEVILLA:**

Fue realizado en el año 2006 promovido por los Testigo de Jehová.

Participaron 5 Sociedades Científicas:

SEDAR (anestesia, reanimación y tto del dolor).

SEMICYUC (m. intensiva, crítica y un. Coronarias).

AEHH (hematología y hemoterapia).

SETS (transfusión sanguínea).

SETH (trombosis y hemostasia).

Los expertos fueron elegidos por las propias Sociedades sin relación con dicha creencia.

Y entre las muchas soluciones médicas –quirúrgicas propuestas se encuentra el **USO DE OXÍGENO HIPERBÁRICO.**

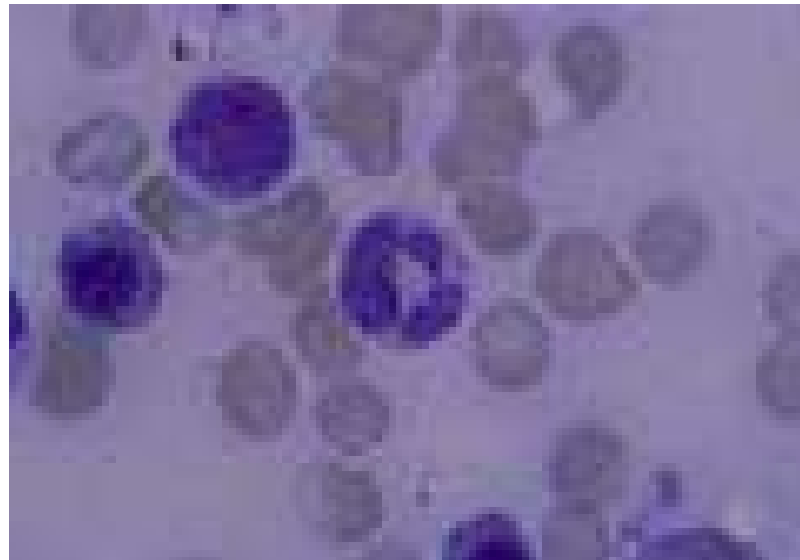


Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **REFRACTARIO:**

- Según la real academia de la Lengua:

- “aquellos que se niega a cumplir un promesa o un deber”





Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **LA ANEMIA REFRACTARIA se conoce también como:**
 - Sindr. Preleucemico
 - Sindr. Mielo displásico
 - O displasia hematopoyética



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

**Es un desorden de origen desconocido,
congénito o adquirido**

**Que se presenta con anemia con médula
normocelular o hipercelular.**

**A veces acompañada con alteraciones de la
serie blanca y plaquetas**

**DADO QUE NO SIEMPRE ACABA EN
LEUCEMIA NO ES CORRECTO EL TÉRMINO
PRELEUCÉMICO**



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

- **FORMACIÓN DE LA Hb:**

El Fe en forma férrica se une a la transferrina en la mb celular, ingresa en el citoplasma formando una vesícula intermedia, entregando ésta a su vez el Fe en forma ferrosa a la mitocondria liberando a la transferrina que vuelve a la mb celular.

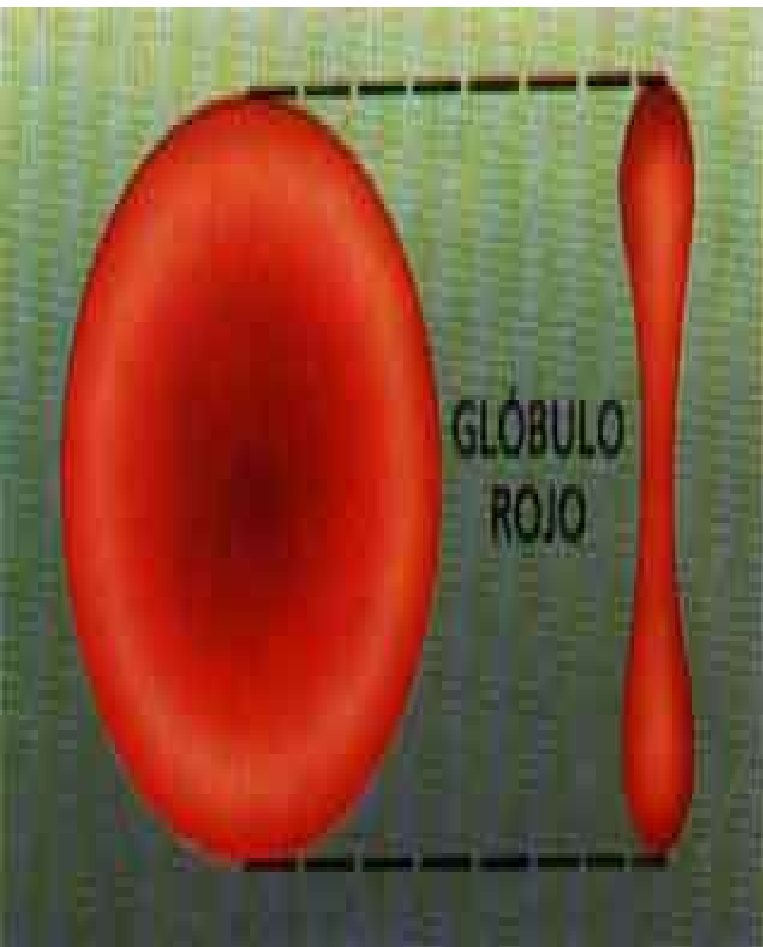
El Fe se une a la protoporfirina y gracias a la enzima Hem-sintetasa forma la molécula HEM ésta sale de la mitocondria y ya de nuevo en el citoplasma se une la globina formando la **HEMOGLOBINA**



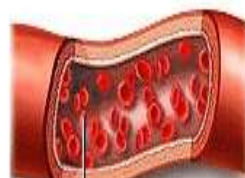
Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

MEMBRANA DEL ERITROCITO





Hemoglobina



Glóbulo rojo

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

Molécula de hemoglobina

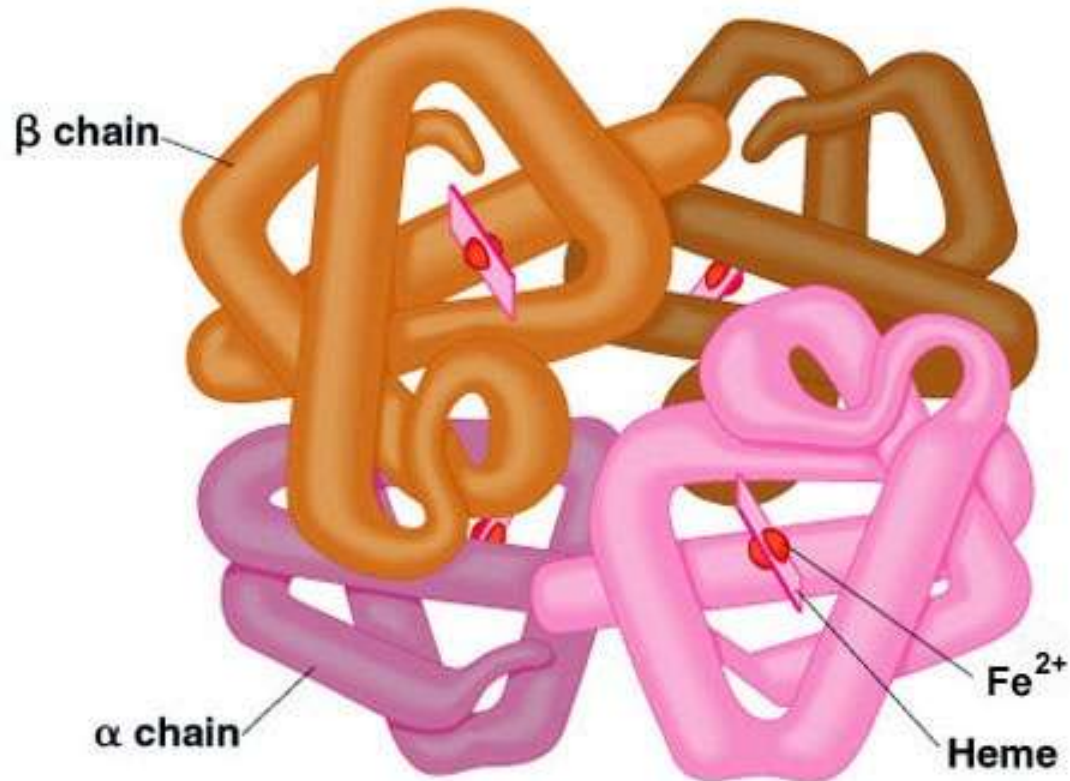


El oxígeno se fija al hemo en la molécula de hemoglobina

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.



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit





Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

- **ANEMIAS DEBIDAS A OTRAS ENFERMEDADES:**

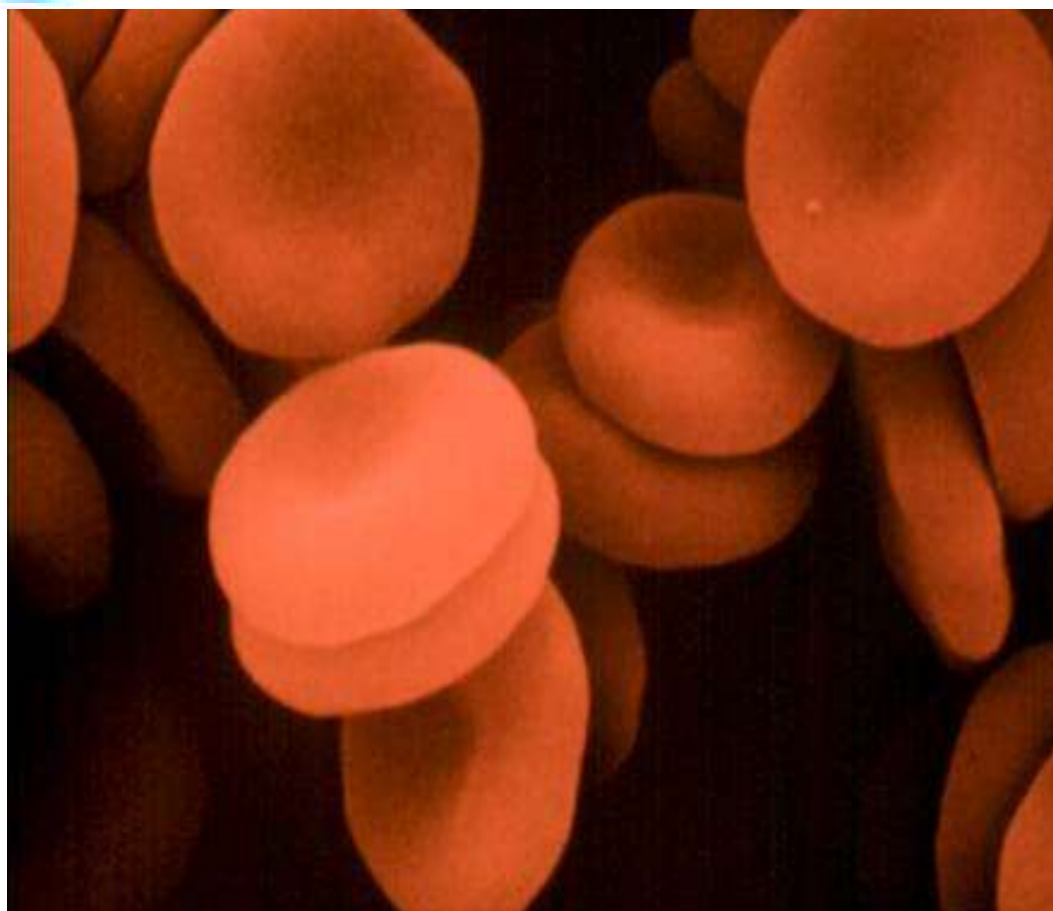
Son enfermedades de curso crónico, en ellas la médula tiene la propiedad de aumentar su capacidad de reproducción hasta 6-8 veces lo normal, pero en muchos casos en estas enfermedades la capacidad medular se ve sobrepasada y e esto se le conoce como

ERITROPOYESIS INSUFICIENTE

No suele haber un Hb excesivamente baja y suele ser normocítica y normocrómica



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit





Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **LAS MÁS FRECUENTES SON DEBIDAS A:**
 - INSUFICIENCIA RENAL
 - CIRROSIS Y OTRAS E. HEPÁTICAS
 - TRASTORNOS ENDOCRINOS
 - ONCOLÓGICAS



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **ANEMIA POR INSF. RENAL:**
 - Se observan esquistocitos.
 - Pero en general es normocítica y normocrómica.
 - Puede llegar a ser grave.
 - Se llega a utilizar EPO para el tratamiento.



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **ANEMIA EN CIRROSIS**
 - Generalmente normocítica





Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **ANEMIA POR TRAST. ENDOCRINOS:**
 - Se pueden generar por alt. Hipofisarias, tiroideas, suprarrenales o gonadales.
 - Suelen ser leves.
 - En el HIPOTIROIDISMO se puede presentar anemia refractaria por mecanismo autoinmune.
 - En el caso de castración hay disminución del volumen de glóbulos rojos.



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **ANEMIA DE CAUSA ONCOLÓGICA**
 - El origen es multifactorial
 - Es motivo de estudio aparte



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **ANEMIAS POR CAUSAS INFECCIOSAS**
 - Son 2ª a enfermedades infecciosas crónicas, ej.:
 - ABCESO PULMONAR.
 - EMPIEMA.
 - TBC.
 - Etc.



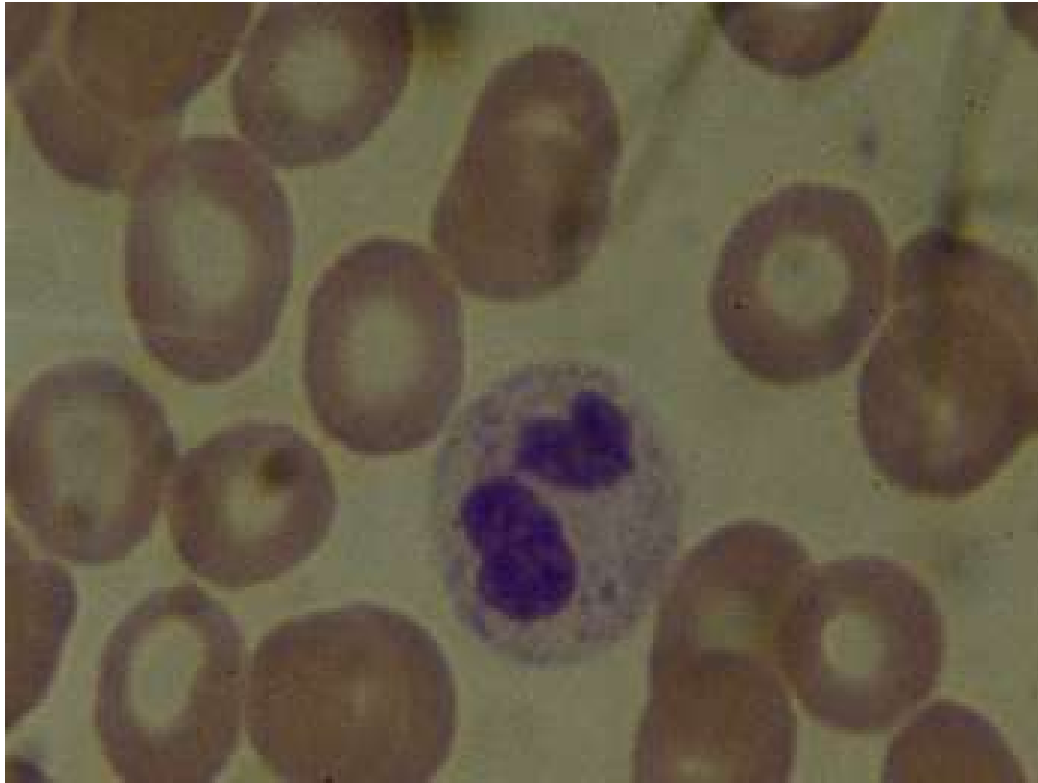
Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **ANEMIAS REFRACTARIAS:**
 - **4 subtipos:**
 - Refractaria.
 - “ sideroblástica.
 - “ con exceso de blastos o leucemia mielomonocítica crónica.
 - Refractaria con exceso de blastos en transformación.



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **Anemia sideroblástica**





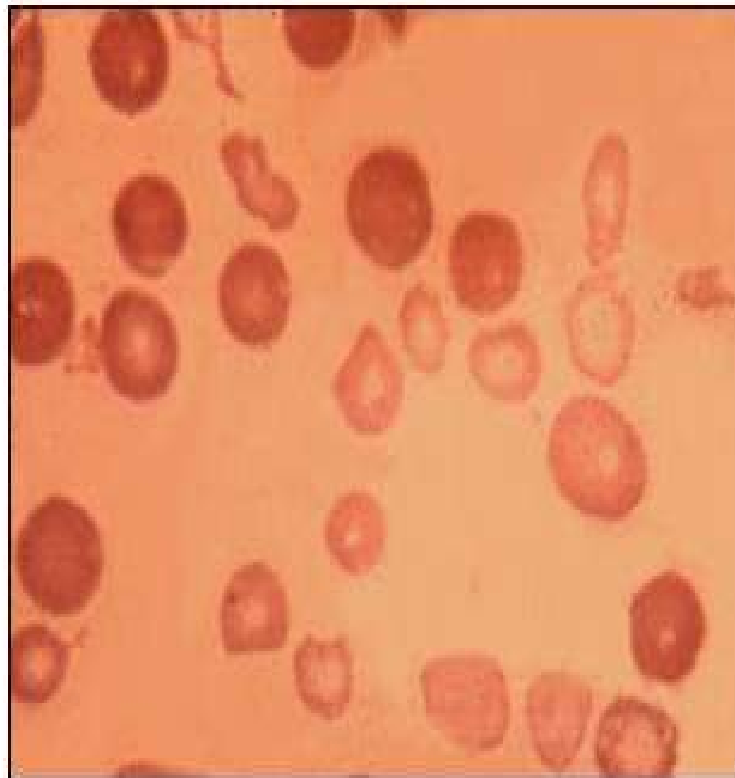
Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

- **Generalmente se da en mayores de 50 años.**
- **Salvo las congénitas y**
- **Las originadas postquimioterapia o posradioterapia.**



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

Talasemia mayor

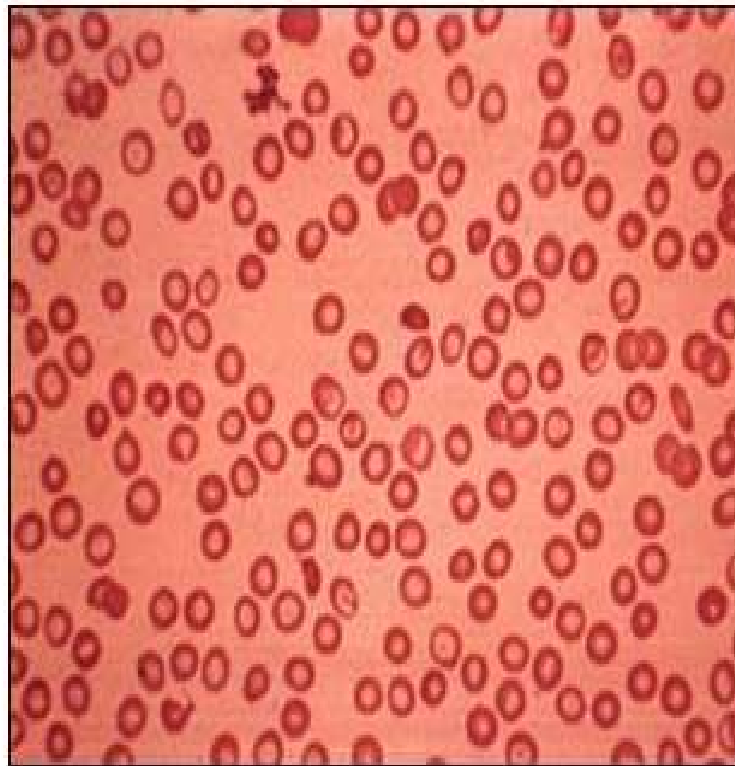


La talasemia mayor es la forma más severa de anemia y es una forma hereditaria de la anemia hemolítica, caracterizada por anomalías en la producción de los glóbulos rojos sanguíneos (hemoglobina). La disminución del oxígeno en el organismo se manifiesta desde los 6 meses de edad y si no se le da tratamiento generalmente produce la muerte en unos pocos años. Aquí se pueden observar los glóbulos rojos sanguíneos de forma anormal, pálidos (hipocrómicos) y pequeños asociados con esta enfermedad. Las células más oscuras probablemente representan los glóbulos rojos normales de una transfusión de sangre.



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

Talasemia menor



La talasemia menor es un tipo hereditario de anemia hemolítica menos severo que la talasemia mayor. Este frotis de sangre perteneciente a un individuo que padece talasemia muestra glóbulos rojos sanguíneos de varias formas (poiquilocitosis), pálidos (hipocrómicos) y pequeños (microcíticos), los cuales tienen menor capacidad para transportar el oxígeno que los glóbulos rojos sanguíneos normales.

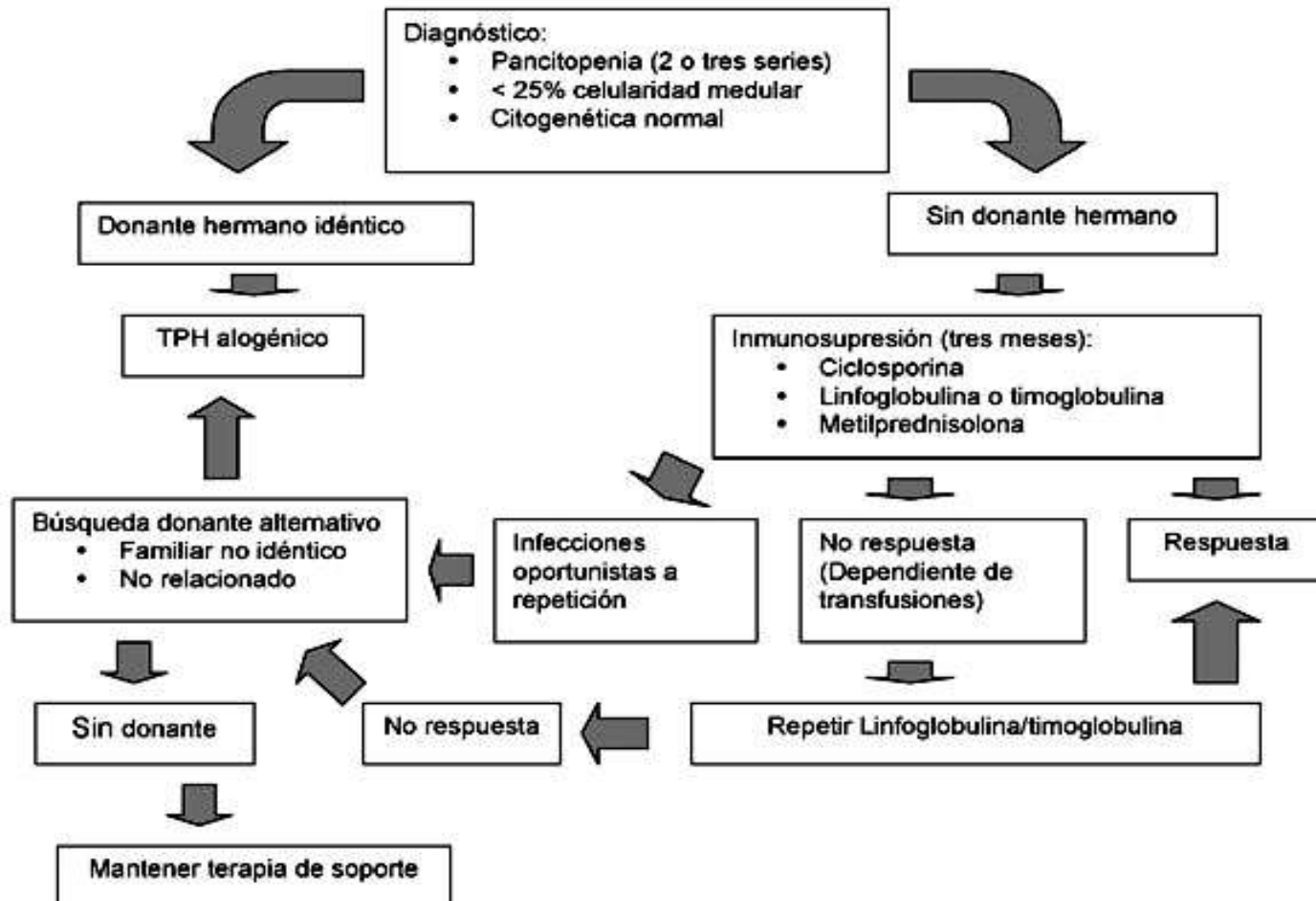


Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **EN EL LABORATORIO:**
 - El glóbulo rojo suele ser normocítico y normocrómica.
 - Con frecuencia macrocitos por déficit de ácido fólico.



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit





Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

- **Generalmente no satisfactorio.**
- **A veces responde a grandes dosis de vit. B6 (100-300 mg día).**
- **Se han usados andrógenos y esteroides sin grandes resultados**



Servicio de Medicina Hiperbárica Xanit

- **EN NUESTRA EXPERIENCIA HEMOS TRATADO UN CASO CON UN RESULTADO EXCELENTE CUANDO EL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA LLEVABA TIEMPO CON TTO CONVENCIONALES SIN RESULTADOS LA PACIENTE DESPUES DE 20 SESIONES DE OHB A 2'4 ATA DE PRESIÓN LLEVA 4 MESES ASINTOMÁTICA HACIENDO VIDA NORMAL Y CON UN MÁS QUE ELEVADO ESTADO DE ÁNIMO.**



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

- **EN DEFINITIVA ESTAMOS CONVENCIDOS QUE SI BIEN NO LO VA A CURAR SI POSIBILITA UNA GRAN MEJORIA DEL ESTADO FÍSICO Y PSÍQUICO DEL PACIENTE**



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit



Servicio de Medicina
Hiperbárica Xanit

**MUCHAS GRACIAS POR
VUESTRO INTERES**

