



ESCUELA DE
MEDICINA
U D S



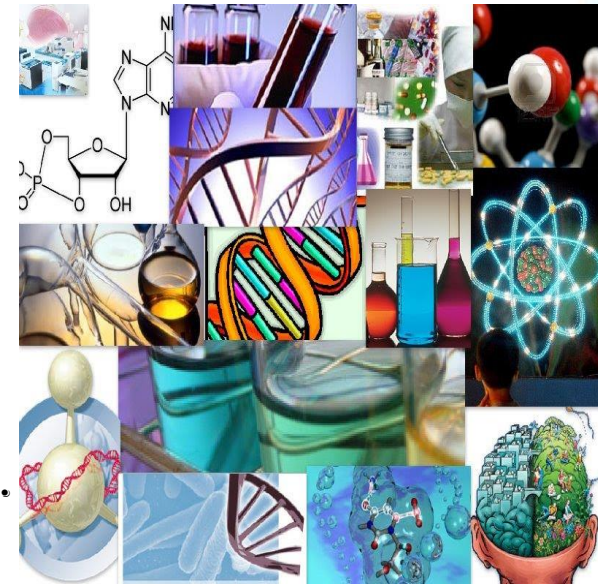
NOMBRE: OLIVER FAUSTINO PAREDES MORATAYA

DOCENTE: GUILLERMO DEL SOLAR VILLARREAL

BIOQUIMICA

MAPA MENTAL DE MIOGLOBINA Y HEMOGLOBINA.

LIC. EN MEDICINA HUMANA



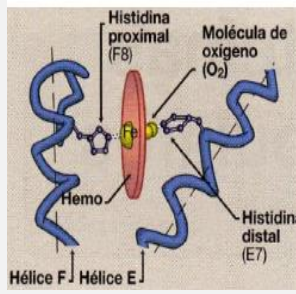
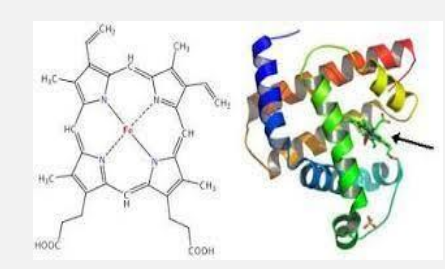
INTRODUCCION

En este trabajo vamos a ver la hemoglobina, una muy importante proteína del interior de los glóbulos rojos que transporta oxígeno desde los pulmones a los tejidos y órganos del cuerpo; además, transporta el dióxido de carbono de vuelta a los pulmones. Por lo general, la prueba para medir la cantidad de hemoglobina en la sangre forma parte del recuento sanguíneo completo (RSC). La hemoglobina es una hemoproteína de la sangre, de masa molecular de 64 000 g/mol, de color rojo y la mioglobina es una heteroproteína muscular, estructuralmente y funcionalmente muy parecida a la hemoglobina. Es una proteína relativamente pequeña constituida por una cadena polipeptídica de 153 residuos aminoácidos y por un grupo hemo que contiene un átomo de hierro.

MIOGLOBINA

Hemoproteína en el músculo cardíaco y esquelético, funciona como depósito y transportador de O₂

El grupo hemo de la mioglobina se asienta en una hendidura recubierta con aminoácidos no polares. → Excepciones notables son dos residuos de histidina. o La histidina proximal (F8): se une directamente al hierro del grupo hemo. o La histidina distal (E7): no interacciona directamente con el grupo hemo, ayuda a estabilizar la unión del O₂ al hierro ferroso.



La fracción proteica (globina), de la mioglobina crea un microambiente especial para el hemo que permite la unión reversible de una molécula de O₂ (oxigenación). → La pérdida simultánea de electrones por el ion ferroso (oxidación) se produce sólo en raras ocasiones.

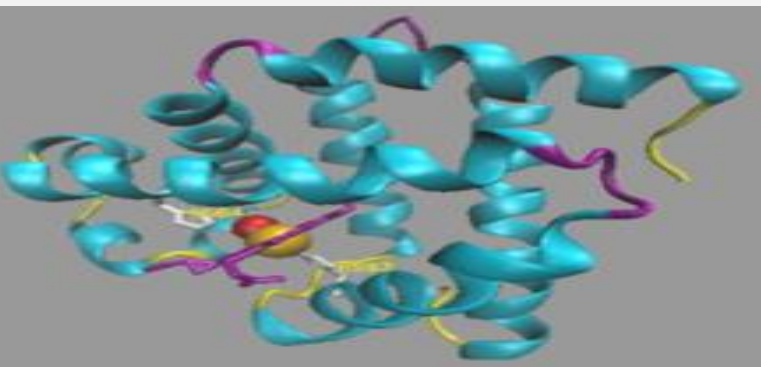
Unión del grupo hemo

La mioglobina tiene el 80% de su cadena polipeptídica plegada en ocho tramos de hélice α . Estas regiones α -helicoidales, marcadas de "A"- "H", terminan por presencia de prolina.

Contenido α -helicoidal

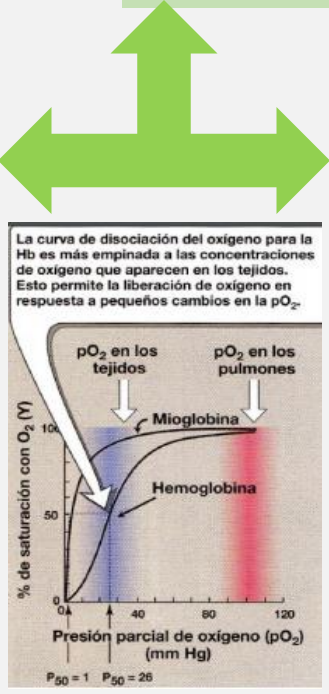
Localización de los residuos de aminoácidos polares y no polares

El interior de la mioglobina está compuesto por aminoácidos no polares. → Los aminoácidos polares están en la superficie de la molécula, donde pueden formar puentes de hidrógeno, entre sí o con el agua.



Curva de disociación del O₂

Curva de disociación del O₂: representación de Y (grado de saturación) medido a diferentes presiones parciales de O₂ (pO₂). → La mioglobina tiene una afinidad por el O₂ más elevada que la hemoglobina. → La presión parcial de O₂ necesaria para conseguir la saturación la mitad de los sitios de unión (P₅₀) es 1 mmHg para la mioglobina y 26 mmHg para la hemoglobina. → Mayor es la afinidad por el O₂, menor será la P₅₀.



Mioglobina (Mb): o Existen en un equilibrio entre la mioglobina oxigenada (MbO₂) y desoxigenada (Mb): o La mioglobina está diseñada para unir el O₂ liberado por la hemoglobina a la pO₂ baja encontrada en el músculo. o La mioglobina libera O₂ en el interior de la célula muscular en respuesta a la demanda de O₂.

Hemoglobina

Controlada por eritropoyetina (producida en riñón)

Producción de Hb

Determina la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre

Concentración de Hemoglobina



Arriba de lo normal: Policitemia

Debajo de lo normal: Anemia

PO2 alta impulsa la ecuación a la derecha, favorece reacción de carga.

PO2 baja en capilares sistémicos impulsa reacción en dirección opuesta para promover la descarga.

PO2 del ambiente

Dirección de la reacción de carga y descarga



Afinidad o fuerza de enlace entre Hb y O2

Enlace fuerte: favorece carga pero inhibe descarga.

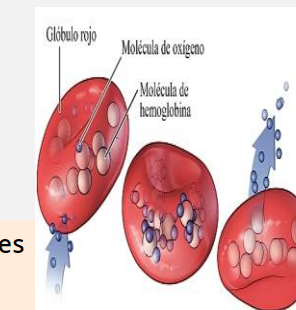
La fuerza de enlace normalmente es alta entre Hb y O2

Enlace débil: obstaculiza carga pero mejora descarga.

97% de Hb que abandona los pulmones está en forma de oxihemoglobina

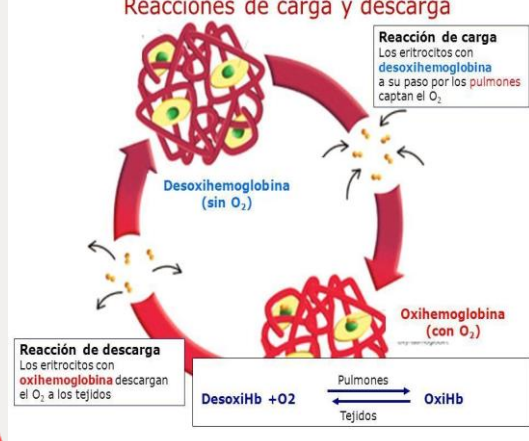
El enlace puede ser suficientemente débil

Así, se descargan cantidades adecuadas de O2 para sostener la respiración aeróbica en los tejidos.



1. Oxígeno de los pulmones
2. El oxígeno se une a la hemoglobina
3. El oxígeno es liberado a las células de tejido

Reacciones de carga y descarga



Hb + O₂:

Hemoglobina se disocia y libera O₂:

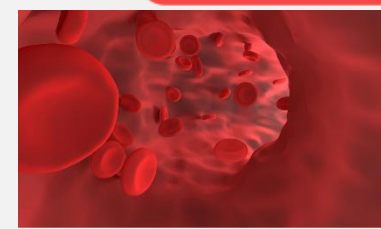
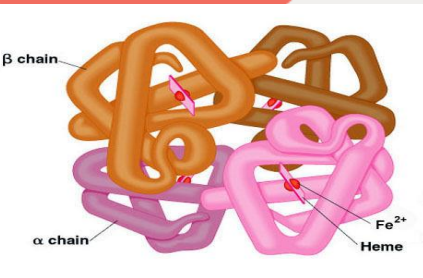
Hemoglobina oxidada:

Hem reducido + CO:

2 cadenas alfa y 2 cadenas beta. Así, cada molécula de Hb se puede combinar con 4 de O₂.

Cada molécula consta de 4 cadenas polipeptídicas: globinas

Cada molécula de Hb consta de 4 moléculas de pigmento orgánico que contienen hierro



Reacciones de carga y descarga

Carga

Descarga

Desoxihemoglobina + O₂: oxihemoglobina

Desoxihemoglobina

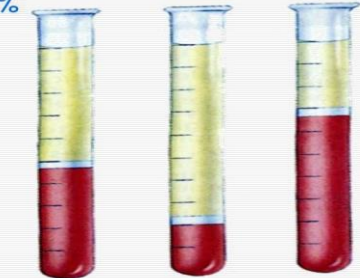
Desoxi-hemoglobina

Moléculas de oxígeno libre

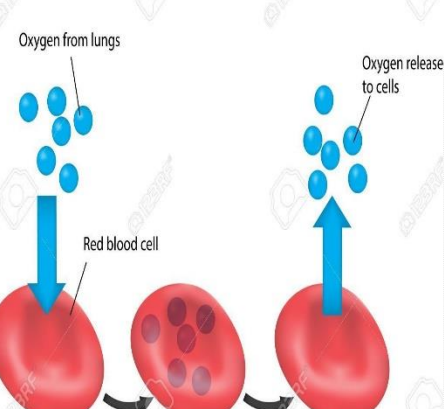
Hematocrito normal 45 %

Anemia < 40 %

Policitemia > 50 %



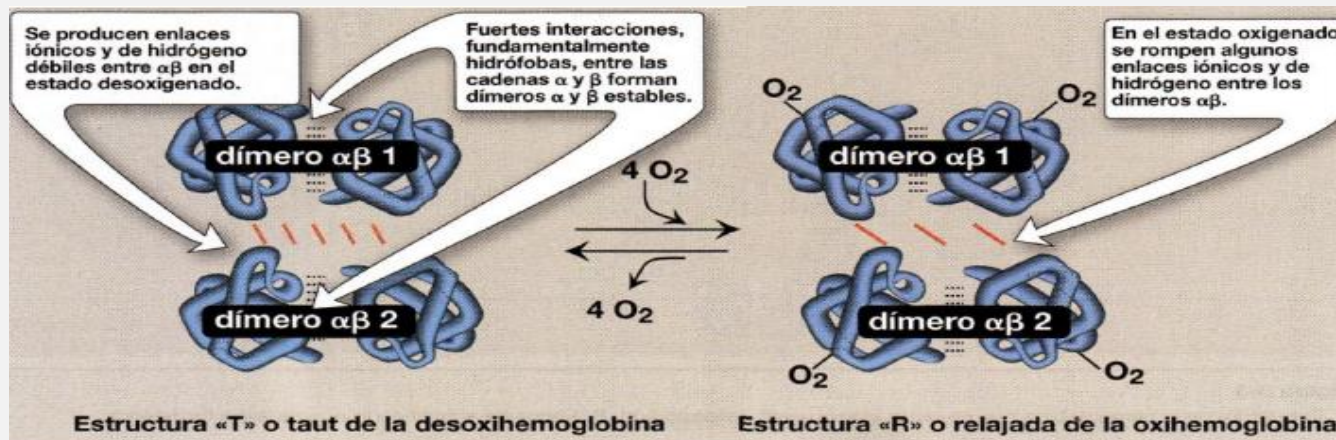
Oxygen Transport



COMPLEMENTO

Estructura y función de la mioglobina → Mioglobina: hemoproteína en el músculo cardíaco y esquelético, funciona como depósito y transportador de O₂. 1. Contenido α -helicoidal → La mioglobina tiene el 80% de su cadena polipeptídica plegada en ocho tramos de hélice α . → Estas regiones α -helicoidales, marcadas de “A”-“H”, terminan por la presencia de prolina. 2. Localización de los residuos de aminoácidos polares y no polares → El interior de la mioglobina está compuesto por aminoácidos no polares. → Los aminoácidos polares están en la superficie de la molécula, donde pueden formar puentes de hidrógeno, entre sí o con el agua. 3. Unión del grupo hemo → El grupo hemo de la mioglobina se asienta en una hendidura recubierta con aminoácidos no polares. → Excepciones notables son dos residuos de histidina. o La histidina proximal (F8): se une directamente al hierro del grupo hemo. o La histidina distal (E7): no interacciona directamente con el grupo hemo, ayuda a estabilizar la unión del O₂ al hierro ferroso. → La fracción proteica (globina), de la mioglobina crea un microambiente especial para el hemo que permite la unión reversible de una molécula de O₂ (oxigenación). → La pérdida simultánea de electrones por el ion ferroso (oxidación) se produce sólo en raras ocasiones.

Estructura y función de la hemoglobina → La hemoglobina se encuentra en los eritrocitos, donde transporta O₂ desde los pulmones a los capilares. → Hemoglobina A: hemoglobina principal de los adultos, compuesta por 4 cadenas polipeptídicas (dos α y dos β), se mantienen juntas mediante interacciones no covalentes. → La hemoglobina es más compleja estructural y funcionalmente que la mioglobina. → La hemoglobina puede transportar H⁺, CO₂ y 4 O₂. 1. Estructura cuaternaria de la hemoglobina: → El tetrámero hemoglobina es compuesto de dos dímeros idénticos ($\alpha\beta$)₁ v ($\alpha\beta$)₂. → Las dos cadenas polipeptídicas de cada dímero se mantienen unidas por interacciones hidrófobas. → Se establecen enlaces iónicos y puentes de hidrógeno entre los miembros del dímero. → Los dos dímeros pueden desplazarse uno con respecto al otro y se mantienen juntos por enlaces polares. → Las interacciones más débiles entre estos dímeros móviles hacen que los dos dímeros ocupen diferentes posiciones relativas en la desoxihemoglobina y en la oxihemoglobina.



La unión del O₂ al hierro hemo empuja el hierro al plano del grupo hemo. — El hierro está unido a la histidina proximal (F8). a. Forma T: o La forma desoxi de la hemoglobina es la forma "T" o taut (tensa). o En la forma T, los dos dímeros $\alpha\beta$ interactúan a través de enlaces iónicos y puentes de hidrógeno que restringen el movimiento de las cadenas polipeptídicas. o La forma T es la forma de la hemoglobina de baja afinidad por el O₂. b. Forma R: o La unión del O₂ a la hemoglobina provoca ruptura de enlaces iónicos y puentes de hidrógeno entre los dímeros $\alpha\beta$. o En la forma "R" o relajada, en la cual las cadenas polipeptídicas tienen más libertad de movimiento. o La forma R es la forma de la hemoglobina de gran afinidad por el O₂.

Unión del O₂ a la mioglobina y la hemoglobina — La mioglobina puede unir sólo 1 O₂, porque contiene sólo un grupo hemo. — La hemoglobina puede unir 4 O₂, una en cada una de sus 4 grupos hemo.

Curva de disociación del O₂ — Curva de disociación del O₂: representación de Y (grado de saturación) medido a diferentes presiones parciales de O₂ (pO₂). — La mioglobina tiene una afinidad por el O₂ más elevada que la hemoglobina. — La presión parcial de O₂ necesaria para conseguir la saturación la mitad de los sitios de unión (P50) es 1 mmHg para la mioglobina y 26 mmHg para la hemoglobina. — Mayor es la afinidad por el O₂, menor será la P50. a. Mioglobina (Mb): o Existen en un equilibrio entre la mioglobina oxigenada (MbO₂) y desoxigenada (Mb): o La mioglobina está diseñada para unir el O₂ liberado por la hemoglobina a la pO₂ baja encontrada en el músculo. o La mioglobina libera O₂ en el interior de la célula muscular en respuesta a la demanda de O₂. b. Hemoglobina (Hb): o Interacción hemo-hemo: La unión de una molécula de O₂ a un grupo hemo aumenta la afinidad por el O₂ del resto de grupos hemo de la misma molécula de hemoglobina. E. Efectos alostéricos — La capacidad de la hemoglobina para unir O₂ de manera reversible se ve afectada por la pO₂, pH del ambiente, presión parcial de CO₂, pCO₂ y disponibilidad de 2,3-bisfosfoglicerato. Estos compuestos se denominan efectores alostéricos — La unión del O₂ a la mioglobina no se ve influida por efectores alostéricos. 1. Interacciones hemo-hemo: — El efecto neto es que la afinidad de la hemoglobina por la unión del último O₂ es 300x mayor que su afinidad por la unión del primer O₂. a. Carga y descarga del O₂: o La unión cooperativa del O₂ permite a la hemoglobina liberar más O₂ a los tejidos en respuesta a cambios pequeños en la presión parcial de O₂. 2. Efecto Bohr: — La liberación del O₂ de la hemoglobina se intensifica cuando se reduce el pH o una mayor pCO₂. — La elevación del pH o reducción de la concentración de CO, provoca una mayor afinidad por el O₂. a. Fuente de los protones que reducen el pH: o La concentración de CO₂ y de H⁺ en los capilares de los tejidos activos es superior a la concentración en los capilares alveolares, donde el CO, se libera en el aire espirado. o En los tejidos, la anhidrasa carbónica convierte el CO₂ en ácido carbónico: o Espontáneamente pierde un protón y se convierte en bicarbonato (principal tampón sanguíneo)

CONCLUSION

Podemos ver Comprender a nivel molecular el correcto funcionamiento de los seres vivos incluyendo la importancia de cada una de las biomoléculas que lo constituyen son macromoléculas orgánicas formadas por aminoácidos. Las proteínas desempeñan un gran número de funciones en las células de todos los seres vivos. Forman parte de la estructura básica de los tejidos (músculos, tendones, piel, uñas, entre otros) además de que desempeñan funciones metabólicas y reguladoras (asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno, inactivación de materiales tóxicos o peligrosos), Hemoproteínas: Proteínas especializadas que contienen un grupo hemo como grupo prostético estrechamente unido. → El grupo hemo de un citocromo funciona como portador de electrones alternativamente oxidado y reducido. → El grupo hemo de la catalasa forma parte del sitio activo de la enzima que cataliza la descomposición del peróxido de hidrógeno. → En la hemoglobina y mioglobina, las dos hemoproteínas más abundantes, el grupo hemo sirve para unir reversiblemente el O₂, Mioglobina: hemoproteína en el músculo cardíaco y esquelético, funciona como depósito y transportador de O₂. la hemoglobina se encuentra en los eritrocitos, donde transporta O₂ desde los pulmones a los capilares. → Hemoglobina A: hemoglobina principal de los adultos, compuesta por 4 cadenas polipeptídicas (dos α y dos β), se mantienen juntas mediante interacciones no covalentes. → La hemoglobina es más compleja estructural y funcionalmente que la mioglobina. → La hemoglobina puede transportar H⁺, CO₂ y 4 O₂.

Bibliografía

McKee, T. (2020). *BIOQUÍMICA Las bases moleculares de la vida, Séptima edición*. Prolongación Paseo de la Reforma 1015, Torre A Piso 16, Col. Desarrollo Santa Fe, Alcaldía Álvaro Obregón: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.