

riutilizzato nel ciclo di Krebs per permettere alle cellule di continuare

entame allometrico tetrametrico (4 subunita) con curve sigmoidalir

2 LATTATO
 CICLO DI CORI

A lattico esce dal muscolo e attraversa i vasi sanguigni arriva al fegato dove attraverso la **GLUCONEOGENESI** viene ritrasformato in glucosio

2 LATTATO
 FERMENTAZIONE OMOLOGATICA
 FERMENTAZIONE ALCOOLICA
 ETANOLICO

PRUVATO DEIDROGENASI controllato allostericamente da ATP (causa ATP entriamo inibito)
 L'enzima by prodotto dell'INSULINA che favorisce sintesi di AG.

PRUVATO DEIDROGENASI
 reazione irreversibile (ambiente aerobico)
 2 NAD⁺ → 2 NADH⁺

FOFORILAZIONE
 FOSFORILAZIONE
 NADH + NAD⁺

CO₂ + H₂O

- PRENDO PARTE S
- COENZIMI
- TIAMINA PIRUVATO
- LIPONIDE
- COENZIMA A
- FAD
- NAD⁺

AMMINOACIDI

deaminazione

CICLO DI KREBS

avviene nel mitocondrio, nella matrice mitocondriale

ACETILCOA
 ACIDI GRASSI → LIPIDI

Contenuto elevato ATP nelle cellule e vengono sfruttate per condensare acetil CoA in acidi grassi

IL CICLO DI KREBS
 poco glucosio in circolo (il glucosio vengono usati per rendere disponibile acetil CoA e fermente)

ACQUA
 SCOPO: produrre equivalenti riducenti che verranno ridotti nella catena respiratoria (FOFORILAZIONE OX) per creare quindie ATP di potoni che andrà a rigenerare ATP (70% recuperato)

LIPIDI si accumulano nelle cellule dove ADIPOCITI in assenza di H₂O e mobilitati tramite ormoni (es. ADRENALINA)

VIA METABOLICA CILICA
 2 DECARBOILAZIONI
 4 DEIDROGENAZIONI

QUADRIATO + ACETILCOA + 3 NAD⁺ → QUADRIATO + 2 CO₂ + FADH₂ + 3 NADH + H⁺ + GTP + 2 COASH + FAD + GDP

TRIGLICERIDI → assorbiti 90% con dieta
 - INTESTINO: lipasi pancreatiche → MONOGLICERIDI + 3 AG
 assorbiti dalle cellule intestinali e reinteritati in TRIGLICERIDI

NB, AG liberi sono molto pochi perché possono unire le fibre e quindi sono associati alle proteine (es. ALBUMINA)

si legano alle proteine PLASMATICHE che gli avvolgono e vengono trasportati nel fegato

2 ACETIL COA → ACETONACIL COA → ACETONACIL COA (CORPI CHETONICI)

ACETIL COA

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

LIPIDI

β-ossidazione → produce 3 ATP (1 NADH + 1 FADH)

FUNZIONA BENE CON AG SECONDI A CARBENA PARLI

(NB) Se carbene doppio prodotto finale è PROPIONIL COA

OX PALMITIL COA & MITOCONDRIO (OX AG + CICLO KREBS)

1 PALMITIL COA → 8 ACETIL COA + 7 NADH + 7 FADH2

8 ACETIL COA → 24 NADH + 8 FADH2

1 PALMITIL COA → 31 NADH + 15 FADH2

408 ATP (+ 2 ATP)

CHETOGENESI → Acetil COA entra nel ciclo di Krebs solo se la degradazione degli AG è bilanciata e quella dei glucidi

Altrimenti Acetil COA condensato in ACETONACETATO

può passare la barriera ENATO ENCEFALICA se in eccesso in quanto utilizza GRUPPI CHETONICI che si possono degradare in sostanze tossiche come ACETONE

SINTESI LIPIDI → CITOPLASMA x eccesso di glucosio
↳ via inversa degradazione AG in eccesso di E (riduzione NADH e ATP)

PROTEINE

AA → 1/6 vengono sintetizzati dagli animali
↳ 20 AA ESSENTIALI assumi con la dieta

ASSUNZIONE PROTEINE

LISTONACID (pH ≈ 2) e presenza di PEPTINACID rompe le proteine in AA e OLIGOPEPTIDI

INTESTINO AA assorbiti da cellule intestinali dove gli oligopeptidi vengono ulteriormente attaccati dalle PROTEASI

FEGATO gli AA arrivano al fegato attraverso il circuito cardiocircolatorio

PARTE AA va ai MUSCOLI x la SINTESI PROTEICA

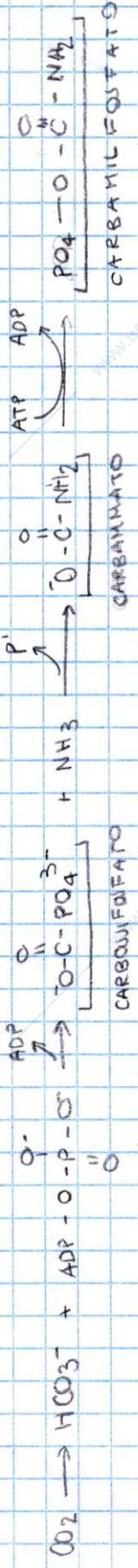
AA in eccesso utilizzati per produrre glucosio tramite deaminazione (PIRUVATO + AMMONIACA)

NH4+ è tossica e riciclata e per essere liberata

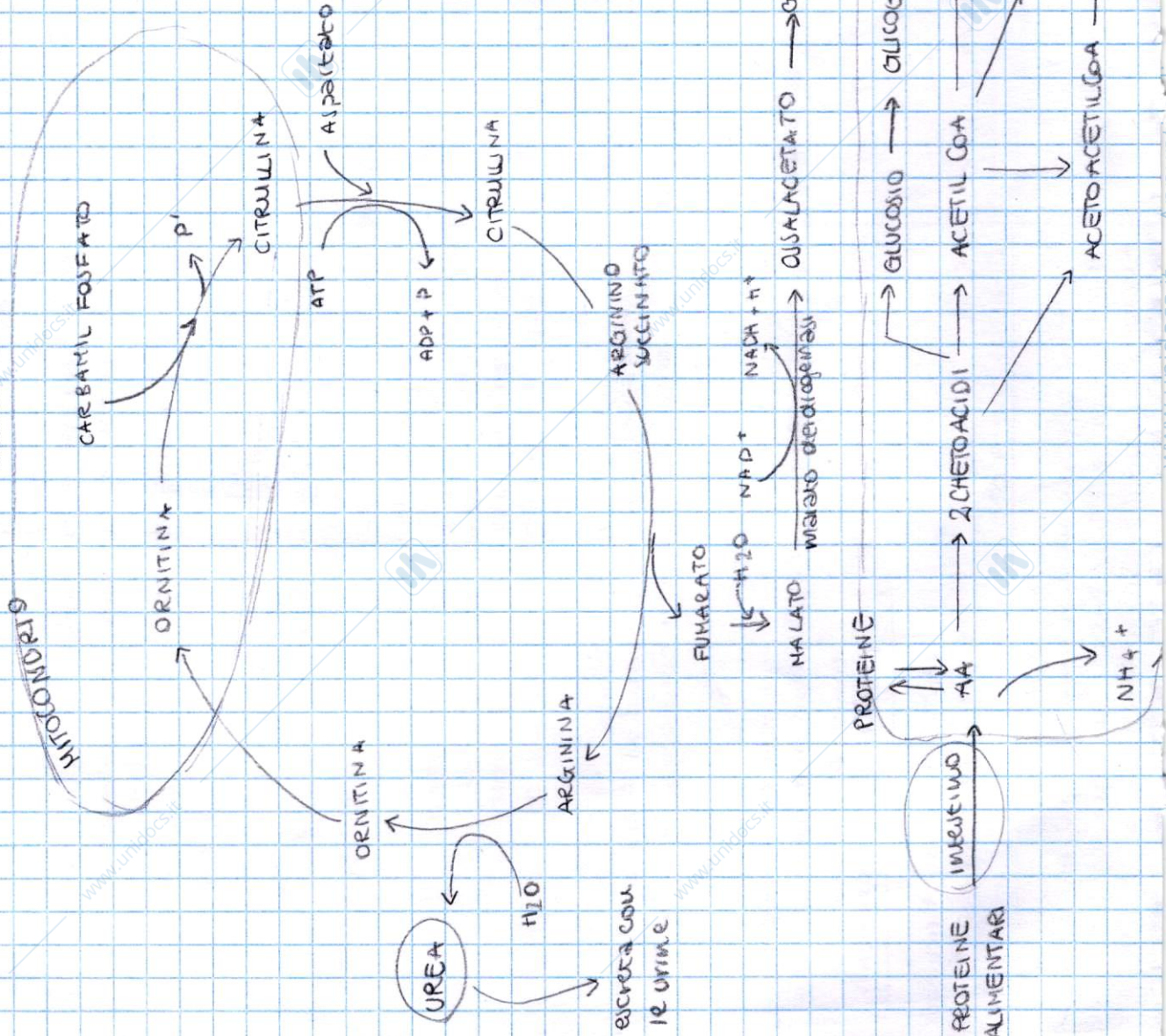
DEGRADAZIONE PROTEINE

↳ proteine quando non funzionano più efficacemente vengono degradate in singoli AA, che vengono riciclati per costruire nuove proteine

SINTESI CARBAMIL FOSFATO → reazione irreversibile



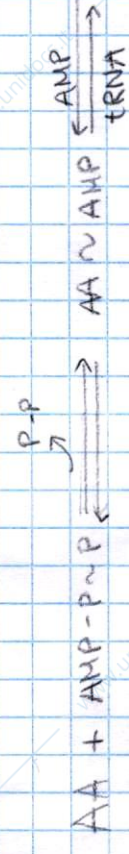
precursore che entra nel ciclo dell'UREA



UREA → KIDNEY → URSA → KIDNEY

FEGATO

AMMINOACIDI → PROTINE

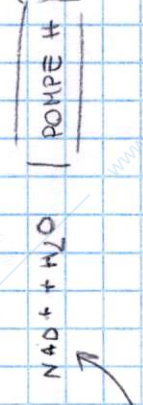
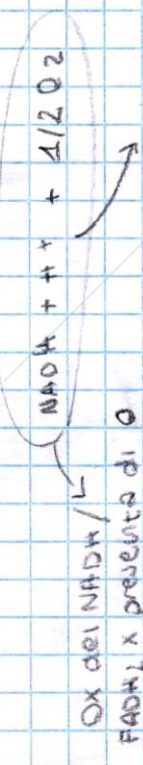


svuota e legarsi agli altri AA per altri tena

FOSFORILAZIONE OX

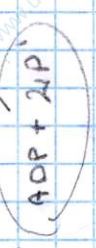


↳ con l'ox dei glucosio si ottengono $FADH_2$ e $NADH$ che forniscono indirettamente E grazie alla fosforilazione OX grazie a pompe H e ad ATP SINTETASI il riceve a produrre ATP a partire dall'H dei $NADH$ e $FADH_2$



PROCESSI CONVERSIONE E

↳ sul mitocondrio
 ↳ pompare i protoni dell'H nello spazio intermembrana e creare un GRADIENTE DI PROTONI.



MITOCONDRIO → doppia membrana (interna + ripiegata x aumentare superficie di scambio)

→ spazio tra 2 membrane = INTERMEMBRANA (accumulo protoni) e si riceve a continuare l'H in questo non riesce a passare la membrana perché carico +

→ in interna contiene molte proteine (70%) perché ci sono gli enzimi della catena respiratoria

→ matrice mitocondriale contiene Enzimi ciclo Krebs

bene far entrare:
 ↳ O_2 (entra liberamente no carico)
 ↳ PIUVIATO → H_2O → $A-G$ → (OX)

↳ CO_2 → prodotto del ciclo di Krebs ed esce liberamente
 ↳ ATP → esce solo se entra ADP + P (sim-pa-ko)
 ↳ $NADH$ → entra con SISTEMA NAVETTA portato su glicerolo 3 P e idrossiacetato P

PRODUZIONE E- ad alta E

sono presenti nei complessi di pompe che formano un gradiente protonico, orientato dall'integrità e impermeabilità delle membrane a ions H^+ , K^+ , OH^- , Cl^- dato dalle cariche elettriche

FOSFORILAZIONE OX

↳ avviene nei mitocondri → ultima fase della respirazione cellulare per produrre E dalle sott. energetiche sottoforma di ATP^P
(INTERMEMBRANA)



↳ dall' ox del glucosio si ottengono 10 NADH e 2 FADH₂ che forniscono indirettamente E grazie alla fosforilazione ox. E' grazie alle POMPE H⁺ e ATP sintetasi che si riesce a produrre ATP a partire dall' H⁺ degli equivalenti riducenti.

2. FASI:

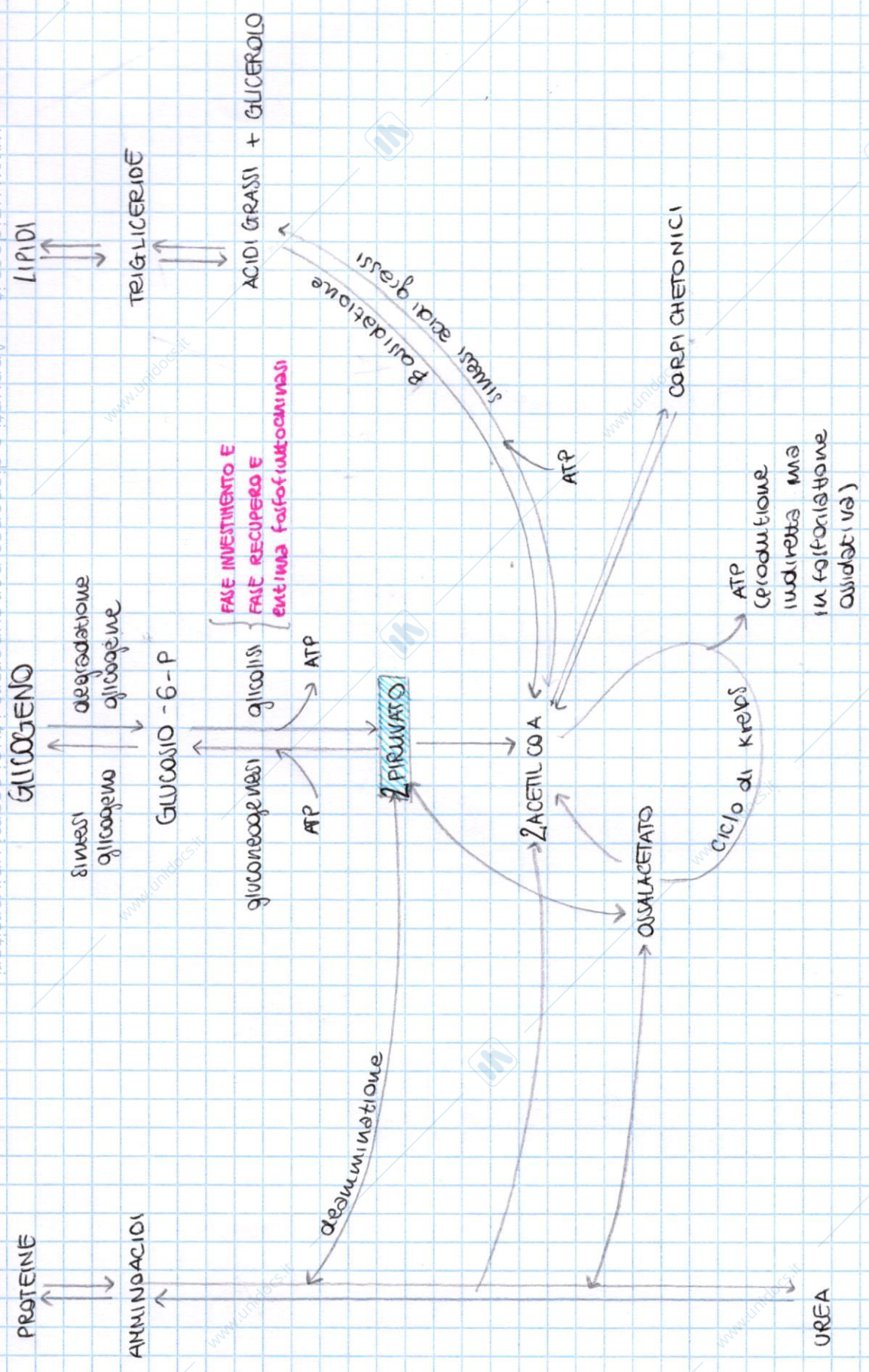
(formata da 4 complessi proteici e 2 trasportatori solubili)

① Catena trasporto e-: è un sistema proteico legato alla membrana mitocondriale interna che separa matrice mitocondriale da intermembrana. Accetta gli e- ad alta E dagli equivalenti riducenti e gli trasferisce attraverso la catena tramite reazioni di OX/RED. A ogni RED/OX parte dell'E viene ceduta al sistema attivando POMPE H⁺ che pompano i protoni nello spazio intermembrana creando GRADIENTE DI PROTONI.

② Grad protonico attiva ultima transmembrana ATP sintetasi (Complesso V) pompa protonica che funziona al contrario. La porzione che attraversa la membrana e' detta FO, mentre quella che sporge nella matrice e' detta F1. Il gradiente protonico fa ruotare FO e questo movimento viene trasferito a F1 dove sono presenti 3 siti catalitici dove avviene sintesi ATP. Questo movimento provoca cambio conformationale dei 3 siti →

- α → ADP + P
- β → ADP + P → ATP (condensazione)
- γ → libera ATP (γ più veloce gira + ATP viene sintetizzato)

x ogni giro FO → 3 mol ATP

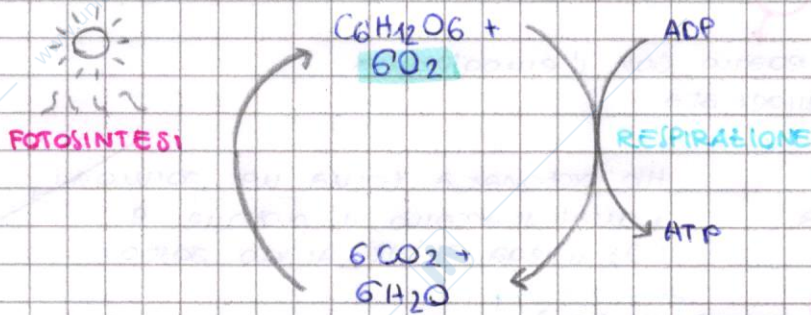


www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

OSSIGENO e EMOGLOBINA

CILO DELL' OSSIGENO



L'O₂ viene trasportato all'interno del nostro organismo a tutti i tessuti attraverso l'apparato circolatorio

EMOGLOBINA > proteine in grado di legare l'O₂ e quindi di trasportarlo

MIOGLOBINA → proteina a struttura terziaria a forma di globulo

EMOGLOBINA → proteina a struttura quaternaria composta da più catene

NB Citoglobina e neuroglobina sono due proteine contenute nelle cellule e nel cervello con struttura simile

All'interno delle 2 proteine esiste un gruppo proteico "EME" il quale rappresenta una molecola che aiuta la funzione della proteina stessa

Composto IDROFOBICO posto al centro di una tasca IDROFOBICA per preservare la sua idrofobicità in modo che si possano legare il gruppo EME, un atomo di Fe²⁺ e atomi di O₂

contiene 4 anelli pirrolidici legati tra loro da ponti metinici. Al centro è presente un atomo di Fe²⁺

può fare 6 legami di cui 4 con l'atomo

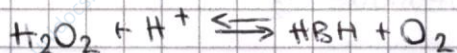
Il gruppo EME tiene a se' atomi di O₂ con grande forza

prevalente anche nella clorofilla solo che al posto del Fe²⁺ c'è il Mg²⁺

EMOGLOBINA OSSIGENATA

→ quando lega l'O₂ → H₂O₂ + H⁺ } emoglobina ossigenata nei polmoni, vengono rilasciati i protoni

→ quando rilascia O₂ → H₂BH + O₂ } emoglobina deossigenata vengono assorbiti protoni



- CO₂ → si lega direttamente con l'emoglobina (10%)
- ↳ si lega indirettamente con l'emoglobina (85%)
- ↳ viaggia da sola e torna nei polmoni (5%)

La CO_2 prodotta nei polmoni si combina con H_2O e attraverso l'enzima **ANIDRASI CARBONICA** si forma H_2CO_3

variazione pH $\leftarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

si lega con l'emoglobina ossigenata

Hb = emoglobina
 $\text{Hb}(\text{O}_2)_4$ = emoglobina ossigenata

Hb protonata forma nei polmoni, i quali staccano il protone e l' O_2 si lega all'Hb al suo posto.

nei capillari $\leftarrow \text{Hb} + 4\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Hb}(\text{O}_2)_4 \rightarrow$ nei polmoni

deossiemoglobina

ossiemoglobina

distanza maggiore

distanza minore (rotazione di $\approx 15^\circ$)

MIOGLOBINA

* proteina globulare mediamente piccola composta da 153 AA

* composta da 8 α -eliche (75%) e 1 α -elica \rightarrow 4 tratti di α elica vengono interrotti da proline

* struttura molto compatta, resistente e stabile

* è solubile in H_2O ma impermeabile

AA in superficie sono IDROFILICI

\downarrow
POLARE

l' H_2O non penetra perché la parte centrale è IDROFOBICA.

È presente il gruppo EME

\downarrow
APOLARE

la mioglobina è una tasca idrofobica che permette il legame tra EME e ossigeno

per preservare il Fe allo stato ridotto

* Mioglobina lega e rilascia O_2 di minore affinità, cioè la capacità di legare l' O_2 del gruppo EME (100x)

DOVE È PRESENTE:

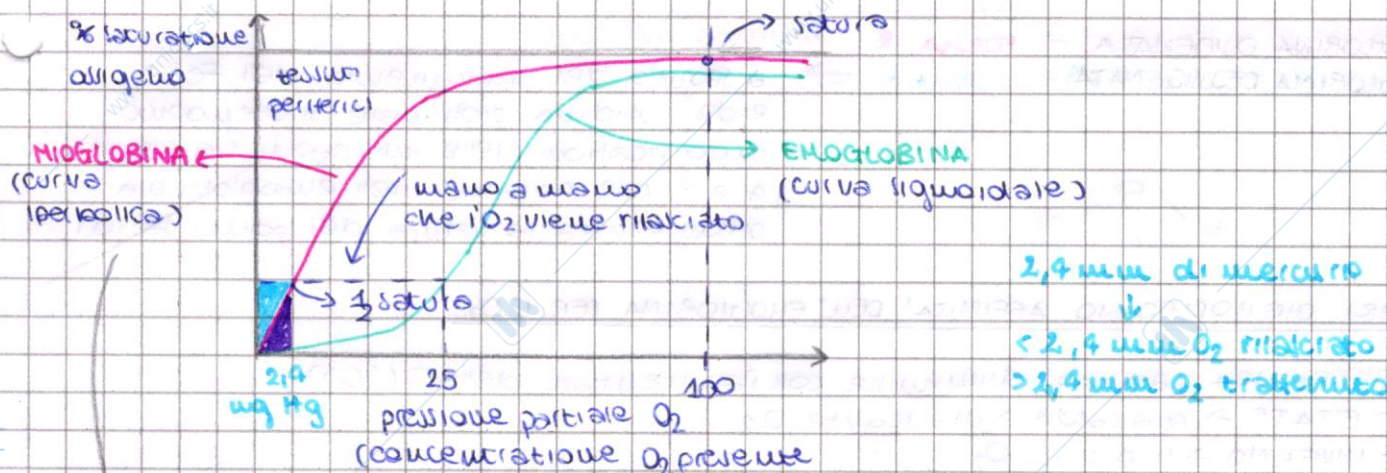
- muscolo scheletrico
- muscolo cardiaco \rightarrow colore innente rosso per Fe^{2+}

(NB) Mioglobina non è una proteina di trasporto di O_2 , ma trasferisce l' O_2 dall'emoglobina al citosoloma ossidasi mitocondriale

\downarrow
SCOPO: agevolare diffusione O_2

Il Fe^{2+} centrale a gruppo EME da una parte lega **ISTIDINA DISTALE** e dall'altra O_2

(NB) Fe^{3+} non riesce a legare O_2



quando O_2 e' completamente legato alla proteina = 100%

quando l'EMOGLOBINA e' nei polmoni e' al 100% caricata di O_2 , mentre se sta andando nei tessuti, questa rilascia l' O_2 (ad esempio alla mioglobina)

CURVA IPERBOLICA → entina in struttura terziaria
CURVA SIGMOIDALE → entina in struttura quaternaria

EMOGLOBINA

è composta da 4 catene: - 2 α -elica (141 AA)

- 2 β -foglietto (146 AA)

è tetramero → 4 proteine associate con legami non covalenti

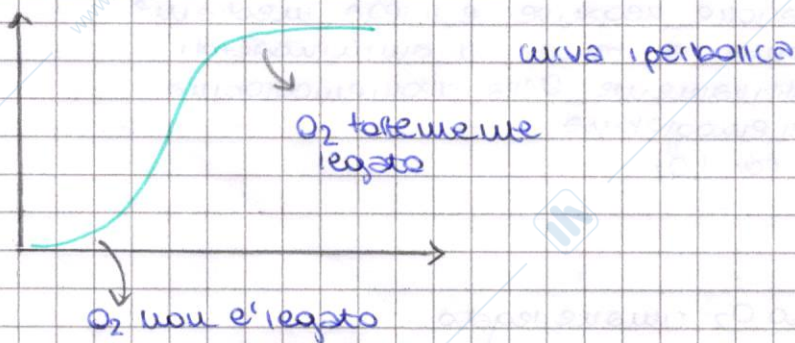
↳ NON FORTI



4 gruppi HEME che legano 4 atomi di O_2

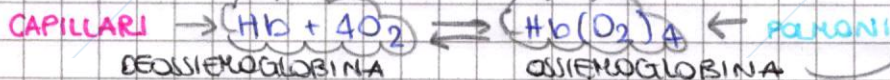
→ tutte le molecole di emoglobina rilasciano l' O_2 insieme (contemporaneamente)

LEGAME DELL' O_2 ALLA EMOGLOBINA



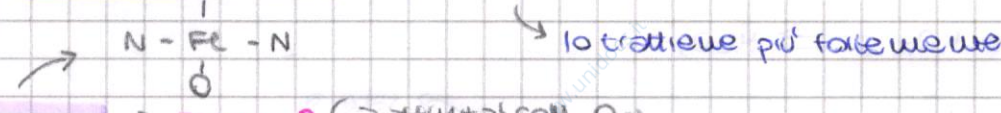
FUNZIONI

- ↳ trasporto O_2 dai polmoni ai tessuti periferici
- ↳ Attore tampone del pH del sangue (contiene tanti gruppi COO^- e NH_3^+)
- ↳ trasporto CO_2 dai tessuti periferici ai polmoni



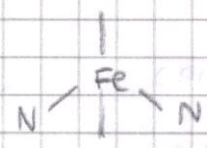
la molecola si chiude in se' dopo aver acquisito l' O_2 e fa una rotazione $\approx 15^\circ$

EMOGLOBULINA → prende O₂ per maggiore affinità (superare i tuoi esami universitari)



EMOGLOBINA OSSIGENATA → **FORMA R** (> affinità coll' O₂)

EMOGLOBINA DEOSSIGENATA → **FORMA T** ⇒ a seguito del movimento del Fe²⁺ e dell' istidina proximale si ottengono modificazioni delle interazioni tra catene α e β che portano nell' emoglobina deossigenata la rottura dei ponti salini



FATTORI CHE MODIFICANO AFFINITA' DELL' EMOGLOBINA PER L' O₂

★ **TEMPERATURA** (affinità diminuisce con l'aumentare della T (°C))

- ESTATE → aria calda → mancanza O₂
- INVERNO → trattiene O₂

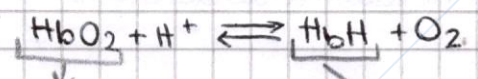
★ **pH** (affinità aumenta all'aumentare del pH) → più aumenta l'acidità (es. rilascio acido lattico) più l'O₂ viene rilasciato

C'è una competizione tra O₂ e H⁺ tale che un aumento della [H⁺] facilita la cessione di O₂

EFFETTO BOHR

$$pH = pK_1 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2]}$$

★ **AZIONE TAMPONANTE**



acido forte (pK ≈ 7) e quindi pH = 7,4 tende a dissociare protoni

acido debole (pK ≈ 8) quindi a pH = 7,4 tende ad associare protoni

★ **2,3 BPG (2,3 Bifosfoglicerato)** → deriva da un intermedio della glicolisi ed è presente in gran quantità nei globuli rossi

a pH fisiologico il 2,3 BPG è deprotonato con 5 cariche negative e si lega mediante legami ionici ai residui di amminioacidi carichi positivamente della deossiemoglobina

- stabilità conformazionale rid dell'emoglobina
- riduce affinità dell'Emoglobina con l'O₂
- favorisce rilascio O₂ ai tessuti

★ **pCO₂** → più CO₂ è presente meno O₂ rimane legato

CO₂ prodotta nei polmoni si combina con H₂O e attraverso **enzima anidrasi carbonica** si forma HCO₃⁻

variazione pH (diminuzione) → H⁺ + HCO₃⁻ si lega con emoglobina deossigenata