

## Respiració aeròbia i fermentació

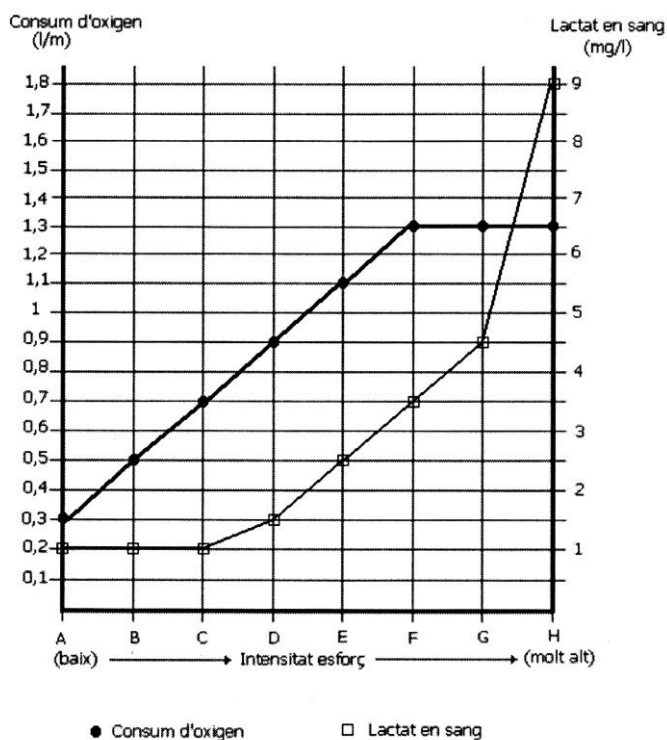
### Informació addicional pel professorat

1.- Les cèl·lules del múscul esquelètic humà poden obtenir energia de forma aeròbica i de forma anaeròbica. Això es posa de manifest quan una persona se sotmet a una prova d'esforç en què s'augmenta de forma progressiva la intensitat del treball físic que fa.

La taula següent mostra els resultats corresponents al consum d'oxigen i a la presència de lactat a la sang al llarg d'una prova d'esforç.

	Intensitat del treball	Consum d'oxigen litres/minut	Lactat a la sang mg/litre
A	Repòs	0,3	1,0
B	Marxa (caminar lentament)	0,5	1,0
C	Marxa (caminar de pressa)	0,7	1,0
D	Cursa (ritme suau)	0,9	1,5
E	Cursa (ritme mitjà)	1,1	2,5
F	Cursa (ritme intens)	1,3	3,5
G	Cursa (ritme molt intens)	1,3	4,5
H	Cursa (màxim esforç)	1,3	9,0

Traspasseu les dades de la taula al gràfic següent.



En una cursa a ritme suau, aproximadament el 85 % de l'energia necessària s'obté per degradació aeròbica de les biomolècules energètiques. En una cursa amb màxim esforç, el 95 % de l'energia prové del metabolisme anaeròbic.

Expliqueu com s'aconsegueix incrementar la intensitat de l'esforç, sense augmentar el consum d'oxigen, en passar de la situació F a la G, i de la situació G a la H.

El consum d'oxigen pot considerar-se una mesura del grau de funcionament de les vies aeròbiques d'obtenció d'energia. El lactat en sang és un paràmetre que ens indica el grau de funcionament de les vies anaeròbiques d'obtenció d'energia. En el trànsit de les situacions F a G i G a H, el consum d'oxigen es manté al mateix nivell (per tant no s'incrementa l'obtenció aeròbica d'energia), en canvi es produeix un increment del lactat en sang, que indica un augment del funcionament de les vies anaeròbiques d'obtenció d'energia.

2.- Volem estudiar la velocitat de metabolització de la glucosa d'unes cèl·lules de teixit adipós (adipòcits): per a això mantenim aquestes cèl·lules en un tub d'assaig tancat, en presència d'un medi artificial. Cada deu minuts mesurem la quantitat de glucosa que hi ha al medi d'incubació i la quantitat de CO<sub>2</sub> que apareix a l'atmosfera del tub. Després dels trenta minuts primers, eliminem l'oxigen del medi i continuem l'experiment durant trenta minuts més.

- a) Feu un esquema metabòlic per explicar la via que seguirà la metabolització de la glucosa abans i després d'eliminar l'oxigen del medi. Com s'anomenen aquestes dues vies?

Amb oxigen la glucosa s'oxida per via aeròbica:

glucosa ---> piruvat ---> AcCoA ---> CO<sub>2</sub>).

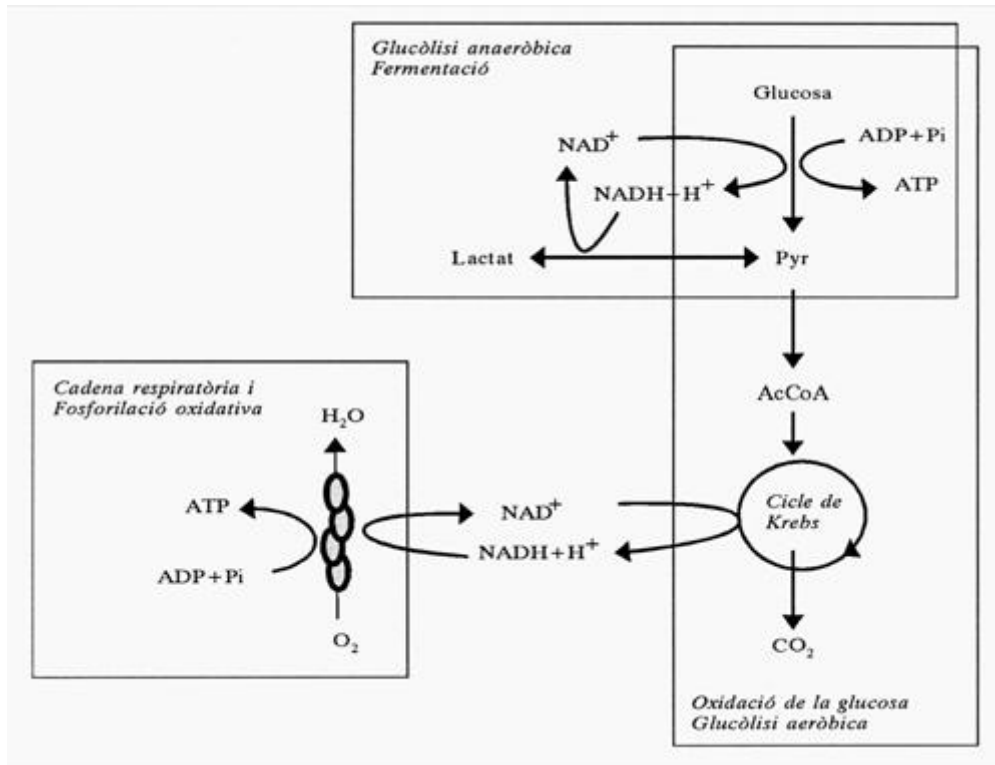
Sense oxigen el piruvat ha de passar a lactat per tal que l'NADH s'oxidi fins a NAD<sup>+</sup>, necessari per que es pugui produir la glucòlisi anaeròbica:

glucosa ---> piruvat ---> lactat

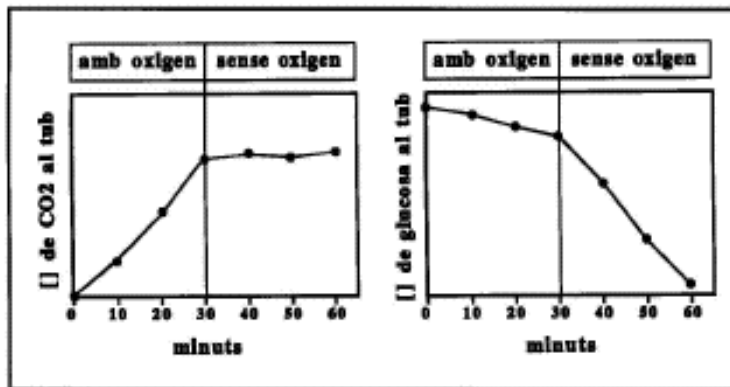
Així doncs:

**amb oxigen:** oxidació de la glucosa (oxidació aeròbica de la glucosa, glucòlisi aeròbica);

**sense oxigen:** glucòlisi (glucòlisi anaeròbica) o fermentació làctica de la glucosa



Fem un gràfic dels resultats de l'experiment:



Com expliqueu que quan no hi ha oxigen al medi:

b) S'estabilitza la concentració de CO<sub>2</sub> ?

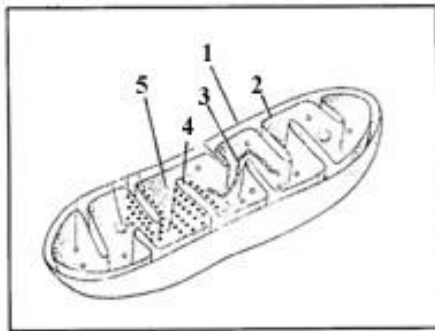
Sense oxigen no es pot produir CO<sub>2</sub>. La cadena respiratòria no funcionarà. La glucosa s'oxidarà parcialment fins a lactat, però no fins a CO<sub>2</sub>.

c) La concentració de glucosa al tub d'assaig disminueix més ràpidament que en presència d'oxigen?

Perquè per via aeròbica el rendiment energètic de la metabolització de la glucosa és molt més gran que per via anaeròbica (aproximadament 36-38 ATP/glucosa respecte a 2-3 ATP/glucosa). Així doncs, la cèl·lula haurà de metabolitzar molta més quantitat de glucosa (36-38/2-3 15 vegades més) per poder obtenir la mateixa quantitat d'ATP per unitat de temps. És un exemple de fermentació (làctica). Aquest efecte s'anomena Efecte Pasteur.

d) A quin orgànel·lular es genera la major part de l'energia durant els primers trenta minuts de l'experiment? Feu un dibuix senzill d'aquest orgànel·lular i assenyalen-ne les parts principals.

Al mitocondri:



- 1.- Matriu
- 2.- Crestes
- 3.- Membrana externa
- 4.- Membrana interna
- 5.- Espai intermembranós