Ex1. Quel est le bilan net en molécules d'ATP et de NADH lors de la fermentation lactique à partir du glycogène ?

Réponse

Bilan de la fermentation lactique à partir du glycogène

La glycogène phosphorylase catalyse un clivage phosphorolytique mettant en jeu un groupement phosphate inorganique et un co-enzyme, le pyridoxal phosphate.

On aboutit à n résidus glucose 1-phosphate.

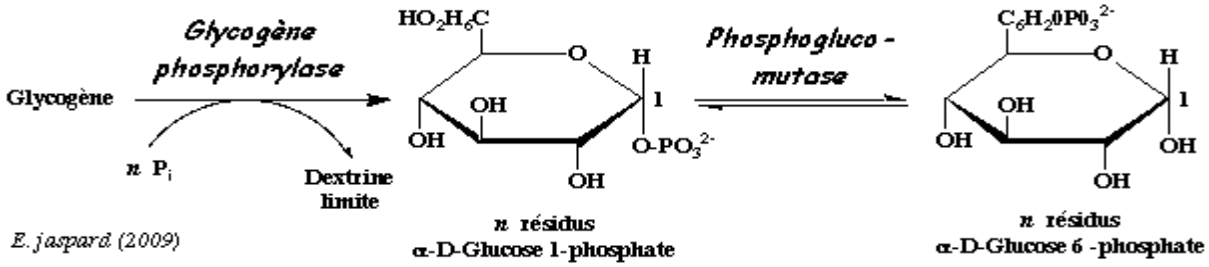
La phosphoglucomutase isomérise le glucose 1-phosphate en glucose 6-phosphate.

Il n'y a donc consommation que d'1 molécule d'ATP pour aboutir au glycéraldéhyde 3-phosphate.

Le bilan de la suite de la glycolyse est bien évidemment le même que si l'on part du glucose.

Le bilan jusqu'au pyruvate est : glycogène (n) + 2 NAD^+ + 3 ADP + 3 P_i --------> glycogène (n-1) + 2 pyruvate + 2 NADH + 2 H^+ + 3 ATP + 2 H_2O

Un grand nombre d'organismes réduisent le pyruvate en lactate par la lactate déshydrogénase (EC 1.1.1.27).

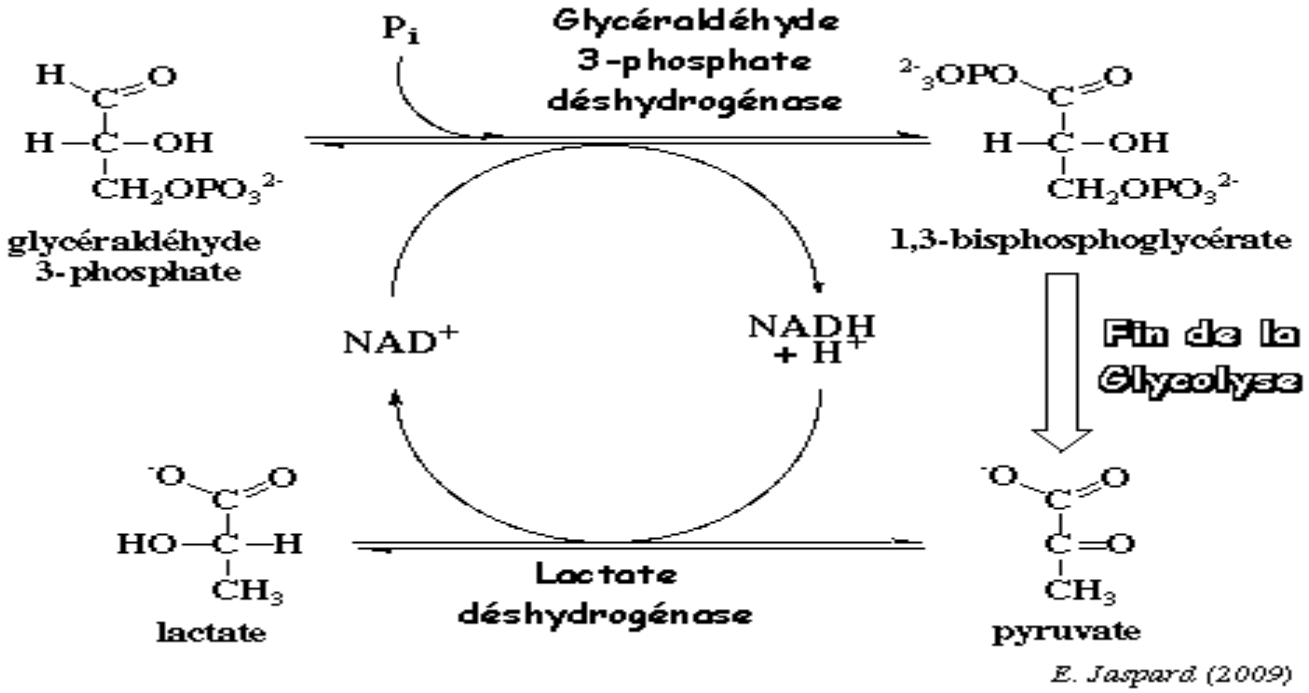


Au cours de cette réaction, le NADH est réoxydé en NAD^+ qui retourne dans la glycolyse au niveau de la réaction catalysée par la glycéraldéhyde 3-phosphate déshydrogénase

(le phosphate inorganique est celui impliqué dans cette réaction).

On a donc : 2 pyruvate + 2 NADH + 2 H^+ --------> 2 lactate + 2 NAD^+

Le bilan du glycogène jusqu'au lactate est : glycogène (n) + 3 ADP + 3 P_i --------> glycogène (n-1) + 2 lactate + 3 ATP + 2 H_2O



Ex 2. De combien de moles d'ATP la dégradation d'1g de poly-L-alanine en CO_2, H_2O et NH_3 permet-elle la synthèse à 37°C ?

Masse molaire de la L-alanine = 89

Réponse

Après hydrolyse, 1g de poly-L-alanine donne : 1 g / 89 g.mol^{-1} = 1,1 10^{-2} moles d'alanine

b. Devenir du squelette carboné de l'alanine

L'alanine entre dans la phosphorylation oxydative (formation de CO_2 et H_2O) via le pyruvate.

Pour une molécule de pyruvate, on a ensuite :

pyruvate déshydrogénase : 1 molécule de NADH --> 1 x 3 molécules d'ATP synthétisées par l'ATP synthase

Cycle de Krebs :

- 1 ATP (ou GTP) par phosphorylation au niveau du substrat
- 3 molécules de NADH --> 3 x 3 = 9 molécules d'ATP
- 1 molécule de $FADH_2$ --> 1 x 2 = 2 molécules d'ATP

Le catabolisme du squelette carboné de l'alanine aboutit donc à 15 molécules d'ATP

c. Devenir de la fonction aminée de l'alanine

La formation de l'ammoniac à partir des acides aminés s'effectue selon deux voies :

1. De manière prédominante, par désamination directe qui libère un acide α-cétonique et de l'ammoniac. Dans le cas de l'Asn et de la Gln, il existe une réaction supplémentaire de désamidation.

2. L'autre voie est une transamination inverse qui aboutit au glutamate. Dans le cas de l'alanine la réaction est : alanine + α-cétoglutarate =====> pyruvate + glutamate.

Quel que soit le mécanisme par lequel l'ammoniac est libéré, celui-ci se condense avec le glutamate pour former la glutamine (réaction catalysée par la glutamine synthétase). Cette réaction consomme 1 molécule d'ATP.

d. Conclusion

L'alanine aboutit à la synthèse nette de 14 molécules d'ATP.

La dégradation de 1 g de poly-L-alanine en CO_2, H_2O et NH_3 permet donc la synthèse de : 1,1 10^{-2} moles de L-alanine x 14 # 0,16 moles d'ATP.

Soit une mise en réserve de : 0,16 moles x 7,3 kcal.mol^{-1} = 1,15 kcal.

Ex. 3. Néoglucogenèse

→ Donnez la bonne association d'enzymes, parmi la liste suivante, qui catalysent des réactions participant à la voie métabolique de la néoglucogenèse :
1) Glucokinase
2) Aldolase
3) Glucose 6 Phosphate déshydrogénase
4) Glucose 6 Phosphatase
5) Pyruvate kinase
6) Pyruvate carboxylase
7) Glycéraldéhyde 3 phosphate déshydrogénase
8) Phosphoénolpyruvate carboxykinase

Réponse

1) La glucokinase transforme le glucose en glucose-6-phosphate dans la glycolyse
.

2) L'aldolase interconvertit le fructose 1,6-bisphosphate en DHAP et en Glycéraldéhyde-3-phosphate dans la glycolyse et dans la néoglucogenèse
3) La glucose-6-phosphate déshydrogénase transforme le glucose-6-phosphate en 6-phosphogluconate dans le segment oxydatif de la voie des pentoses phosphate
4) La glucose-6-phosphatase transforme le glucose-6-phosphate en glucose dans la néoglucogenèse
5) La pyruvate kinase transforme le phosphoénolpyruvate en pyruvate dans la glycolyse
.
6) La pyruvate carboxylase transforme le pyruvate en oxaloacétate dans la néoglucogenèse
.
7) La glycéraldéhyde-3-phosphate déshydrogénase interconvertit le glycéraldéhyde-3-phosphate en 1,3-bisphosphoglycérate dans la glycolyse et dans la néoglucogenèse
.
8) La phosphoénolpyruvate carboxykinase catalyse l'oxaloacétate en PEP dans la néoglucogenèse

Ex 4 :

1/ la réaction lactate-->pyruvate est catalysée par la lactate deshydrogénase (LDH):
-écrire et compléter cette réaction en y précisant le rôle des coenzymes pyrimidiques (NAD+ et NADH).
2/ Ecrire l'équation de la réaction catalysée par les transaminases.

Ex5

A. La chaîne respiratoire est située sur la membrane interne de la mitochondrie.

B. L'énergie issue de la glycolyse et du cycle de Krebs permet à la mitochondrie de créer un gradient de proton.

C. Les électrons passent par 4 complexes mitochondriaux.

D. Le cycle de Krebs a lieu dans la matrice mitochondriale exclusivement.

Réponse

A. La chaîne respiratoire est située sur la membrane interne de la mitochondrie. **VRAI**

B. L'énergie issue de la glycolyse et du cycle de Krebs permet à la mitochondrie de créer un gradient de proton. **VRAI**

C. Les électrons passent par 4 complexes mitochondriaux. **Faux,**

ils passent soit par le 1er soit par le 2ème, mais pas les 2.

D. Le cycle de Krebs a lieu dans la matrice mitochondriale exclusivement. **VRAI**

Ex 6.

A. L'apport d'énergie étant continu et la consommation discontinue, l'organisme a besoin de constituer des réserves.

B. Les trois hormones principales de la régulation de la glycémie sont l'insuline, les catécholamines, et le glucagon.

C. En situation post-prandiale, les concentrations en glucagon et en insuline sont très élevées.

D. En situation post-absorptive, les concentrations en glucagon et en catécholamines sont élevées, et basses pour l'insuline.

E. Le glucagon est une hormone hyperglycémiante.

Réponse

A. L'apport d'énergie étant continu et la consommation discontinue, l'organisme a besoin de constituer des réserves. **FAUX**, c'est l'inverse!

B. Les trois hormones principales de la régulation de la glycémie sont l'insuline, les catécholamines, et le glucagon. **VRAI**

C. En situation post-prandiale, les concentrations en glucagon et en insuline sont très élevées. **FAUX**, seulement l'insuline

D. En situation post-absorptive, les concentrations en glucagon et en catécholamines sont élevées, et basses pour l'insuline. **VRAI**

E. Le glucagon est une hormone hyperglycémiante. **VRAI**

Ex 7.

A. En situation post-prandiale, le glucose est stocké sous forme de glycogène, dans les muscles et dans le foie.

B. Les ramifications du glycogène permettent une dégradation plus rapide en cas de besoin en énergie.

C. En situation d'exercice ou de jeûne, la glycogénolyse musculaire et hépatique relâche du sucre dans le sang et augmente la glycémie.

D. En cas de besoin, on peut resynthétiser du glucose dans le foie, c'est la néoglucogenèse.

E. La néoglucogenèse permet de continuer à nourrir les organes ne pouvant pas dégrader les lipides.

Réponse

A. En situation post-prandiale, le glucose est stocké sous forme de glycogène, dans les muscles et dans le foie. **VRAI**

B. Les ramifications du glycogène permettent une dégradation plus rapide en cas de besoin en énergie. **VRAI**

C. En situation d'exercice ou de jeûne, la glycogénolyse musculaire et hépatique relâche du sucre dans le sang et augmente la glycémie. **VRAI**

D. En cas de besoin, on peut resynthétiser du glucose dans le foie, c'est la néoglucogénèse. **VRAI**

E. La néoglucogenèse permet de continuer à nourrir les organes ne pouvant pas dégrader les lipides. **VRAI**

Ex 8

Le cycle de Krebs:
a) est une séquence de réactions irréversibles qui sont au nombre de 8
b) le bilan de ce cycle est de: 3 NADH, H^+ - 1 FADH 2 - 2 ATP
c) l'ensemble de ces réactions se passent au niveau de la mitochondrie
d) le cycle de Krebs conduit à la formation de 2 GTP
e) le cycle renferme des réactions d'oxydation qui sont au nombre de 5

Ex 9. Néoglucogenèse

La synthèse du glucose peut se faire à partir de composés non glucidiques tels que

A. L'acide lactique
B. Le glycérol
C. L'acide pyruvique
D. Les intermédiaires du cycle de krebs
E. Des acides aminés

Réponse : ABCDE

Ex 10. Néoglucogenèse

A. N'a lieu que dans le fois
B. Contribue au maintien de la glycémie
C. Intervient lors d'efforts physiques intenses
D. Consomme 8 ATP par Glucose formé
E. Libère 3 H2O par glucose formé

Réponse : BC

Ex 11 Cycle de l'urée

Le cycle de l'urée débute par la formation du carbamoyl P. Lors de cette étape

A. Il y a consommation de 2 ATP
B. Il y a condensation de 2 NH_3 et de 1 CO_2
C. L'enzyme sollicitée est cytosolique
D. L'enzyme sollicité est la carbamyl phosphate kinase
E. Il y a libération de 2 Pi

Réponse : A

Ex12 Voie des PP

A. fournit un pouvoir réducteur au cytoplasme
B. fournit un pouvoir oxydant au cytoplasme
C. convertit des hexoses en pentoses
D. convertit des pentoses en hexoses
E. permet indirectement la synthèse des lipides

Réponse : ACDE