**Département de Biochimie et BMC Année universitaire 2019-2020**

 **(L3 biochimie)**

TDN°2: Régulation du Métabolisme des glucides

Q1-Sur quel glucide se concentre le métabolisme glucidique ? Pourquoi ?

Suite à la digestion, touts les glucides alimentaires finissent par être transformés en glucose. Le métabolisme glucidique se concentre donc sur celui-ci.

Le glucose est le principale substrat énergétique de l’organisme, notamment pour les cellules gluco-dépendantes (cellules nerveuses, hématies).

Q2- Répondre par vrai ou faux :

Concernant la néoglucogenèse :

a- La néoglucogenèse permet la synthèse de glucose à partir de CO2 et de H2O. Faux. (A partir d’autres molécules non glucidiques).

b- Les substrats de la néoglucogenèse sont principalement le pyruvate, le lactate, et l’alanine. Vrai

c- La néoglucogenèse n’a lieu que dans les tissus gluco-dépendants. Faux (Surtout dans le foie et un peu dans le rein).

d- La néoglucogenèse utilise en sens inverse des réactions réversibles de la glycolyse. Vrai (7 réactions réversibles et 3 irréversibles).

Concernant le métabolisme du glycogène :

a. La mobilisation des résidus de glucose du glycogène nécessite 3 activités enzymatiques. Vrai (deux enzymes)

b. La glycogène phosphorylase libère des résidus de glucose à partir de glycogène. Faux (G1P).

c. La glycogène phosphorylase en présence de phosphate de pyridoxal et de phosphate inorganique (PH3O4) dégrade le glycogène en s’attaquant aux extrémités non réductrices, libérant ainsi du G-1-P. Vrai

d-Le glycogène musculaire permet de produire du glucose libéré dans la circulation sanguine. Faux (Le muscles n’a pas de l’enzyme glucose-6-phosphatase).

Exercice 01 :

Vous venez de prendre un repas équilibré au plan des lipides et des protéines mais présentant un apport très largement excédentaire en glucides (de type amidon).

1-Que se passe-t-il au niveau du taux de glucose sanguin? Quelle est l’hormone immédiatement sécrétée ?

Après un repas le glucose provenant de la digestion des glucides alimentaires (Amidon) pénètre dans les entérocytes (cellules intestinales) par un transporteur (SGLT) (qui permet l’entrée du glucose et le Na+ ensemble), il est ensuite pris en charge par un transporteur Uniport (transporte le glucose uniquement) pour passer dans le sang hyperglycémie.

La glycémie augmente peu car l’insuline est immédiatement secrétée, le glucose en excès est retiré vite du sans par l’effet hypoglycémiant.

Au niveau du foie, le glucose peut-être sollicité entre plusieurs voies métaboliques :

 Acides aminés

 1 Lactate

 Glycogène GLUCOSE Glycogène

 4 2

 3

 Pyruvate

2-Donner le nom de chacune de ces voies métaboliques.

1-Néoglucogenèse 3-Glycolyse

2-Glycogénogénèse 4-Glycogénolyse

3-Les voies 2 et 4 peuvent-ils avoir lieu simultanément au niveau du foie ? Justifier. Dans les circonstances o nous nous trouvons, que se passe-t-il au niveau de ces deux voies ?

Réponse : Non, les deux voix ne doivent pas être au même temps (glycogénogénèse, glycogénolyse).

Glucose augmente dans sang mis en réserve sous forme de glycogène. S’il y a suffisamment du glucose dans le sang, pourquoi faut-il dégrader le glycogène ?

Circonstances : Selon l’état nutritionnel ou nous nous retrouvons : état de satiété dans l’exercice.

La glycémie augmente, il faut la diminuer par les voix d’utilisation du glucose (glycolyse, glycogénogénèse).

Dans le foie : La glycogénogénèse est stimulée (accélérée)

Par l’action de l’insuline

 La glycogénolyse est freinée

Effet de l’insuline : -Active la glycogène synthase

 -Inhibe la glycogène phosphorylase

4-Entre les voies métaboliques 1 et 3, une seule a lieu dans les circonstances décrites précédemment ; laquelle ? Justifier votre réponse.

Réponse : C’est la voie 3 : la néoglucogenèse et la glycolyse ne doivent pas être avoir lieu simultanément.

Dans cet exemple : il y a assez du glucose, il faut l’utiliser par la glycolyse. On n’a pas besoin de le synthétiser si sa concentration dans le sang est élevée après un repas.

Ces deux voies sont régulées de façon coordonnée selon les circonstances nutritionnelles et métaboliques ; quand une voie est stimulée l’autre est freinée.

Exercice 02 :

Chez l’homme, en condition anaérobies, le pyruvate subit une transformation.

1-Donner le nom de cette transformation. Ecrire la réaction.

Fermentation lactique : Le pyruvate se transforme en lactate :

LDH

Pyruvate + NADH, H+ Lactate + NAD+

 LDH: Lactate déshydrogénase

2-Dans quel (s) type cellulaire (s) ou tissu (s) cette réaction a-t-elle lieu ? Quel est l’intérêt principal de cette réaction ?

Ou se déroule :

1-Muscles squelettiques : en cas d’exercice intense pendant lequel l’apport en dioxygène est trop lent par rapport à la demande en énergie (travail lent).

2-Les érythrocytes ou hématies (pas de mitochondrie)

L’intérêt de cette réaction : régénérer le NAD+ afin de continuer à alimenter la glycolyse :

2 (3PGA) + 2NAD+ 1,3 diphosphoglycérate + 2 NADH, H+

(DHA 3PGA)

3-Préciser les devenirs possibles du lactate formé.

Devenir du lactate :

A partir des cellules musculaires à la circulation sanguine, une partie du lactate est secrétée par le rein et la sueur et l’autre partie est recyclée au niveau du foie par le cycle des Cori.

Cycle des Cori est une association entre la glycolyse anaérobie (muscle) et la néoglucogenèse (foie).



Exercice 03 :

La réaction de phosphorylation du glucose en G6P est catalysée par la glucokinase **(a)** et par l’hexokinase **(b)**. Etablissez les associations correctes :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  **(a)** | **(b)** |
| 1-Spécifique au glucose2-Non spécifique au glucose 3-Hépatique et pancréatique4-Ubiquiste5-Faible affinité pour le glucose6-Forte affinité pour le glucose7-Phosphoryle 6 molécules de glucose  | XXX- | XXX- |

(-) : ni a, ni b

Exercice 04 :

-Complétez les vides par ce qui convient et nommez les enzymes numérotées de 1 à 4 de schéma suivant :

-

 ATP ATP

-

-

 E1

Glucose G6P F6P F1,6 BP PEP Pyruvate

 E2 E4

 E3

Charge énergétique élevée

 F2,6 BP diminue

E1= Hexokinase E3=¨Phosphofructokinase 2 (PFK2)

E2= Phosphofructokinase (PFK1) E4= Pyruvate kinase (PK)

-Définir le terme métabolite. Pourquoi la réaction 1 est-elle irréversible ?

-Métabolite : est un composé issu de la transformation d’une molécule par le métabolisme. On donne ce terme aux petites molécules par opposition aux grosses molécules.

Exemple : glucose est un métabolite, contrairement au glycogène.

- La réaction est irréversible car le ΔG0’< 0 (réaction exothermique).

-Quel métabolite clé établit un lien entre glycolyse et néoglucogenèse ?

C’est le F2, 6 BP. Il est impliqué é dans le contrôle du métabolisme du glucose.

-Lorsque la concentration du F2,6 BP est élevée, le catabolisme (glycolyse) est favorisé en activant le PFK1 et en inhibant la F1,6 B phosphatase (synthèse du glucose par la néoglucogenèse).

Le métabolite F2, 6 BP est un effecteur allostérique qui active la PFK1 et inhibe F 1,6 Bphosphatase.

Le taux de F 2,6 BP (dans le foie et le muscle) est régulé par des hormones :

Insuline  augmente [F2,6 BP]

Glucagon diminue [F2,6 BP]

-Quel enzyme catalyse la réaction reverse de celle catalysée par l’enzyme E1 dans le foie ?

L’enzyme est : Glucose 6 phosphatase dans le foie.

Exercice 5 : Compléter le tableau suivant :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Glande : Pancréas | déséquilibre | Type de stimulation | Hormone libérée | cibles | Modifications apportées |
| Endocrinocytes α | Glycémie ↓↓(hypoglycemie) | Humorale=[glucose] | glucagon | foie | Libération du glucose dans le sang→glycémie normale  |
| Endocrinocytes β | glycémie↑↑(hyperglycémie) | Humorale=[glucose] | insuline | Foie,musle et tissu adipeux | Diminution du taux de glucose dans le sang→glycémie normale |

- Quelles sont les voies métaboliques impliquées pour le maintien de la glycémie au cours du jeûne ?

-Glycogénolyse hépatique libère du glucose dans le sang

-néoglucogenèse

- lipolyse adipocytaire, libère le glycérol (contribue à la fabrication du glucose) et les acides gras utilisés comme source d’énergie pour épargner le glucose aux tissus dits gluco-dépendants. glycérol→glycérol-P→ DHA-P.