Devoir surveillé – Glycémie : le contrôle des flux de glucose

Besoins des cellules musculaires et flux de glucose entre organes sources et consommateurs ; réserves du foie, des muscles et du tissu adipeux ; pancréas endocrine, insuline et glucagon, boucle de régulation ; récepteurs et transporteurs du glucose ; aliments et indice glycémique ; diabètes de type 1 et 2.

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité SVT Terminale

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Mobiliser ses connaissances : une matinée sans collation ★★ *(6 pts)*

Léa, lycéenne en bonne santé, prend son petit déjeuner à 7 h, puis ne mange plus rien avant 12 h 30. De 10 h à 11 h, elle court en cours d'EPS. Répondre en phrases rédigées ; le schéma est attendu à la question 2. (2 points par question)

a) Expliquer comment sa glycémie revient vers sa valeur de référence après le petit déjeuner, en nommant les organes, l'hormone, les cellules cibles et le rôle des transporteurs du glucose.

b) Réaliser un schéma de la boucle de régulation de la glycémie qui fonctionne pendant la course, en identifiant le paramètre réglé, les capteurs, le centre de commande, le messager et l'effecteur.

c) Expliquer d'où vient le glucose utilisé par ses muscles pendant la course, et pourquoi leur glycogène ne peut pas, à lui seul, maintenir sa glycémie.

Exercice 2 – Le glucagon chez des rats nourris et à jeun ★★ *(6 pts)*

Des rats nourris et des rats à jeun depuis 24 h reçoivent une injection de glucagon. (1,5 point par question)

Rats	Glycémie avant (g/L)	Glycémie 20 min après (g/L)	Glycogène hépatique avant (mg/g de foie)	Glycogène hépatique après (mg/g de foie)
nourris	0,99	1,51	60	24
à jeun	0,74	0,78	4	3

a) Décrire et expliquer l'effet du glucagon chez les rats nourris.

b) Calculer le pourcentage du glycogène hépatique hydrolysé en 20 min chez les rats nourris.

c) Expliquer pourquoi le glucagon n'a presque aucun effet chez les rats à jeun, puis nommer le processus qui maintient leur glycémie et les molécules qu'il utilise.

d) Proposer un protocole qui vérifie que la hausse de la glycémie des rats nourris est due au glucagon, et non à l'injection elle-même ou au stress de la manipulation : préciser le lot témoin, les mesures et le résultat attendu.

Exercice 3 – Le cas de Maël ★★★ *(8 pts)*

Document 1. Maël, 12 ans, consulte pour une soif intense, des urines abondantes et une perte de 4 kg en un mois. Analyses : glycémie à jeun de 2,15 g/L, confirmée par un second dosage ; glucose présent dans l'urine ; insulinémie à jeun de 1 µUI/mL (valeurs de référence : 3 à 25) ; présence d'anticorps dirigés contre les cellules β.

Document 2 — Coupes de pancréas traitées par des anticorps marqués (nombre moyen de cellules marquées par îlot, données simplifiées). Chez un donneur d'organes de 13 ans sans diabète : cellules à insuline 92, cellules à glucagon 56. Chez un donneur de 12 ans diabétique de type 1, décédé d'une autre cause peu après le diagnostic : cellules à insuline 6, cellules à glucagon 54 ; des lymphocytes entourent une partie des îlots. (2 points par question)

a) Justifier que Maël est diabétique, puis expliquer la présence de glucose dans ses urines, ses urines abondantes et sa soif.

b) À l'aide des deux documents, identifier le type de diabète de Maël ; calculer la baisse du nombre de cellules à insuline par îlot et montrer que la destruction est spécifique.

c) Expliquer pourquoi Maël maigrit alors que son sang contient beaucoup de glucose.

d) Maël s'injecte de l'insuline avant chaque repas. Expliquer pourquoi une injection suivie d'un repas sauté est dangereuse.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).