

COURS

Régulation de la glycémie et diabète

3^e

Programme du cycle 4 — arrêté du 9 novembre 2015, BO spécial n°11 du 26 novembre 2015

Vous avalez un soda, puis vous ne mangez plus pendant douze heures. Entre les deux, la quantité de glucose dans votre sang ne s'écarte que de quelques dixièmes d'une même valeur. Ce n'est pas de la chance : c'est une **régulation**, et elle mobilise un organe qui mesure, deux messagers chimiques et un organe qui stocke. Comprendre cette boucle, c'est comprendre ce qui se casse dans le diabète.

1 La glycémie et sa valeur de consigne

DÉFINITION

La **glycémie** est la concentration de **glucose** dans le sang. Chez une personne en bonne santé et à jeun, elle se maintient autour de **1 g/L**, et ne s'écarte que faiblement de cette valeur quelles que soient les circonstances — repas, jeûne, effort, sommeil. C'est cette stabilité qui définit une régulation.

Cette stabilité n'est pas un luxe. Le **cerveau** consomme du glucose en permanence et ne sait presque rien utiliser d'autre ; il n'a par ailleurs aucune réserve propre. Une glycémie qui s'effondre provoque en quelques minutes malaise, confusion puis perte de connaissance. À l'inverse, une glycémie durablement élevée abîme lentement les vaisseaux, les reins, les yeux et les nerfs. Les deux écarts sont dangereux, mais pas à la même vitesse.

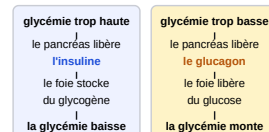
2 Le pancréas mesure et commande

DÉFINITION

Une **hormone** est un message **chimique** produit par un organe, libéré dans le **sang**, et qui agit à distance sur un organe **cible** capable de la reconnaître. Elle circule partout mais n'agit que là où elle est reconnue — c'est ce qui distingue un message hormonal d'un message nerveux, qui suit un câble jusqu'à sa destination.

RÈGLE

Le **pancréas** joue deux rôles à la fois : il **mesure** la glycémie en permanence, et il émet le message correcteur. Quand la glycémie s'élève, il libère de l'**insuline**, la seule hormone **hypoglycémisante** du corps. Quand elle s'abaisse, il libère du **glucagon**, hormone **hyperglycémisante**. Les deux ne sont jamais libérés en même quantité au même moment : c'est leur équilibre qui fixe la glycémie.



Les deux moitiés de la boucle.
Le pancréas mesure, le foie exécute, et la glycémie revient à sa valeur de consigne.

3 Le foie, réservoir de l'organisme

DÉFINITION

Le **glycogène** est la forme sous laquelle le **foie** et les muscles mettent le glucose en réserve : une longue chaîne de molécules de glucose accrochées les unes aux autres. Sous cette forme, le glucose ne circule plus et n'agit plus sur la glycémie — il est mis de côté, et il peut être rendu en quelques minutes.

RÈGLE

Le foie est l'organe **effecteur** de la régulation, et il travaille dans les deux sens. Sous l'effet de l'**insuline**, il prélève du glucose dans le sang et le stocke sous forme de glycogène. Sous l'effet du **glucagon**, il défait le glycogène et libère du glucose dans le sang. Les muscles stockent eux aussi du glycogène, mais ils le gardent pour eux : ils ne le rendent jamais à la circulation générale.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Écrire que l'insuline « détruit », « élimine » ou « brûle » le sucre en excès. — Rien n'est détruit : le glucose est **rangé**.

L'insuline commande au foie de le retirer du sang et de le stocker sous forme de glycogène, d'où il ressortira intact quelques heures plus tard. Parler de destruction rend la seconde moitié de la boucle incompréhensible — si le sucre avait disparu, le glucagon n'aurait plus rien à libérer.

Le **réflexe** : Employer les verbes **stocker** et **libérer**. Ils décrivent un mouvement réversible, et c'est exactement ce qu'est une régulation.

EXPLIQUER UNE RÉGULATION EN QUATRE TEMPS

- ① Nommer la **grandeur réglée** et sa valeur de consigne.
Ici la glycémie, autour de 1 g/L.
- ② Dire quel organe **mesure** l'écart : c'est le capteur.
- ③ Nommer le **message** émis et par quelle voie il circule — une hormone, dans le sang.
- ④ Nommer l'organe **effecteur** et l'action qu'il exécute.
- ⑤ Conclure par l'**effet** sur la grandeur réglée, et vérifier qu'il va bien dans le sens qui corrige l'écart.

EXEMPLE

Une personne prend un petit-déjeuner sucré. Sa glycémie passe de 0,9 g/L à 1,4 g/L en une demi-heure. Expliquer ce qui se produit ensuite.

- ① L'écart à la valeur de consigne se calcule d'abord :
 $1,4 - 0,9 = 0,5$
- ② Le pancréas détecte cette élévation et libère de l'insuline dans le sang.
- ③ L'insuline atteint le foie, qui prélève du glucose et le stocke sous forme de glycogène. Les muscles et les cellules adipeuses en captent également.
- ④ La glycémie redescend vers 1 g/L. La sécrétion d'insuline diminue alors d'elle-même, puisque l'écart qui l'avait déclenchée a disparu.

retour à environ 1 g/L en deux à trois heures, par stockage du glucose

4 Le diabète : la boucle qui ne se referme plus

DÉFINITION

Le **diabète** est une **hyperglycémie chronique** : la glycémie reste durablement au-dessus de sa valeur de consigne, parce que la boucle de régulation ne parvient plus à la ramener. Le diagnostic repose sur des mesures répétées à jeun, et non sur une valeur isolée — une glycémie élevée après un repas n'a rien d'anormal.

RÈGLE

Deux maladies distinctes portent le même nom. Le **diabète de type 1** vient d'une destruction des cellules du pancréas qui fabriquent l'insuline : le message n'est plus émis. Il apparaît souvent chez l'enfant ou l'adolescent, et son traitement est l'injection d'insuline, à vie. Le **diabète de type 2** vient d'une perte de sensibilité des organes cibles : l'insuline est bien produite, mais le foie et les muscles y répondent mal. Il apparaît plus tard, et son traitement commence par l'alimentation et l'activité physique.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Traiter les deux diabètes comme une même maladie plus ou moins grave. — Ce ne sont pas deux degrés d'un même trouble mais deux pannes à des endroits différents de la même boucle : l'**émetteur** du message dans le type 1, le **récepteur** dans le type 2. C'est pourquoi injecter de l'insuline règle le premier et n'est qu'un dernier recours dans le second.

Le réflexe : Se demander où la boucle est coupée. Pas d'insuline produite → type 1. De l'insuline produite mais mal reçue → type 2.

Le type 2 est le seul des deux sur lequel les habitudes pèsent : une alimentation trop riche et la sédentarité augmentent le risque, l'activité physique le diminue en améliorant la sensibilité des muscles à l'insuline. Le type 1, lui, ne s'explique ni par le sucre consommé ni par le mode de vie — et le dire compte, parce que la confusion nourrit une culpabilité infondée chez les familles concernées.

À VÉRIFIER

- Ai-je nommé la grandeur réglée et sa **valeur de consigne** ?
- Ai-je désigné le **pancréas** comme capteur et le **foie** comme effecteur ?
- Insuline = **hypoglycémiante** · glucagon = **hyperglycémiant** : ai-je vérifié le sens ?
- Ai-je employé **stocker** et **libérer**, plutôt que « détruire » ?
- Mon explication se termine-t-elle par l'**effet** sur la glycémie ?
- Ai-je distingué le type 1 — pas d'insuline — du type 2 — insuline mal reçue ?

À RETENIR

- **Glycémie** = concentration de glucose dans le sang, réglée autour de **1 g/L**.
- Le **pancréas** mesure et émet ; le **foie** exécute. Le message circule dans le sang.
- **Insuline** : hypoglycémiante, le foie **stocke**. **Glucagon** : hyperglycémiante, le foie **libère**.
- Le glucose est mis en réserve sous forme de **glycogène**, jamais détruit.
- Les muscles stockent du glycogène mais le gardent : seul le foie approvisionne le sang.
- Une **régulation** s'explique en quatre temps : grandeur réglée, capteur, message, effecteur.
- L'écart déclenche la correction, et sa disparition l'arrête : la boucle s'éteint d'elle-même.
- **Diabète** = hyperglycémie **chronique**, diagnostiquée à jeun et sur des mesures répétées.
- **Type 1** : l'insuline n'est plus produite — la panne est à l'émetteur.
- **Type 2** : l'insuline est produite mais mal reçue — la panne est au récepteur.
- Le cerveau ne consomme presque que du glucose et n'a **aucune réserve** : d'où l'urgence d'une hypoglycémie.