

Troisième partie : Intégrité de l'organisme
Thème 07 : Régulation de la glycémie

Leçon n°01 : REGULATION DE LA GLYCEMIE

INTRODUCTION

Le sang renferme du **glucose** provenant de la digestion des glucides alimentaires. Le glucose est utilisé comme source d'énergie prioritaire pour les cellules de l'organisme. Le taux de cette substance dans le sang est appelé **glycémie**. Cette dernière est relativement constante

En cas de variation de cette valeur normale, l'organisme fait intervenir un système de régulation pour rétablir la glycémie à sa valeur de référence.

I. LES VARIATIONS DE LA GLYCEMIE

Le taux normal de glucose dans le sang est de 1 gramme par litre. Il peut subir des variations dans deux sens :

- ✓ Soit une diminution par rapport à la valeur de référence (1g/l), on parle dans ce cas d'**hypoglycémie** ;
 - ✓ Soit une augmentation par rapport à cette valeur de référence ; on parle alors d'**hyperglycémie**.
- Chacune de ces variations peuvent avoir des conséquences graves dans la vie du sujet concerné.

I.1- Conséquences d'une hypoglycémie(Fig.01)

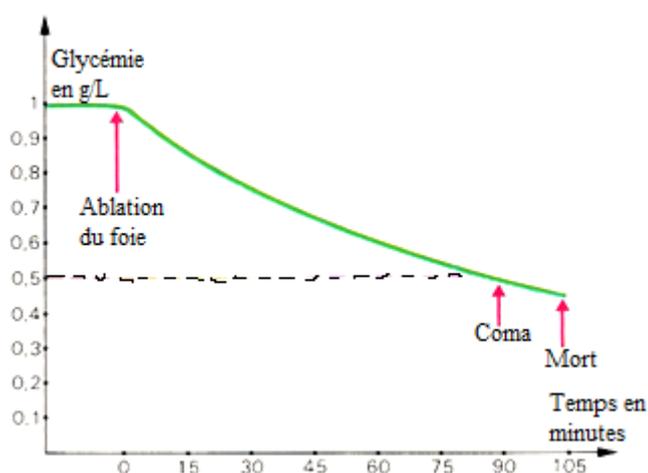


Figure 1 : Hypoglycémie due à l'ablation du foie

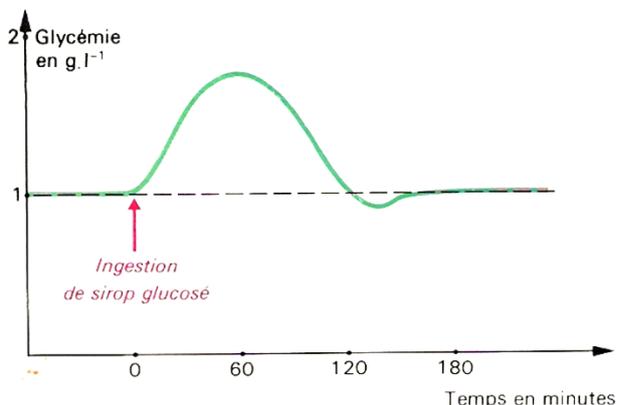


Figure 2 : Hyperglycémie provoquée chez un sujet normal

Analyse

.....

.....

.....

I.2-Les conséquences d'une hyperglycémie

L'hyperglycémie très poussée (2 à 5 g/l) est liée à une maladie, **le diabète**. L'urine des sujets atteints de cette maladie contient du glucose: on parle de glycosurie.

II. LES MECANISMES REGULATEURS DE LA GLYCEMIE

II.1-Cas d'une hyperglycémie (/fig. 03)

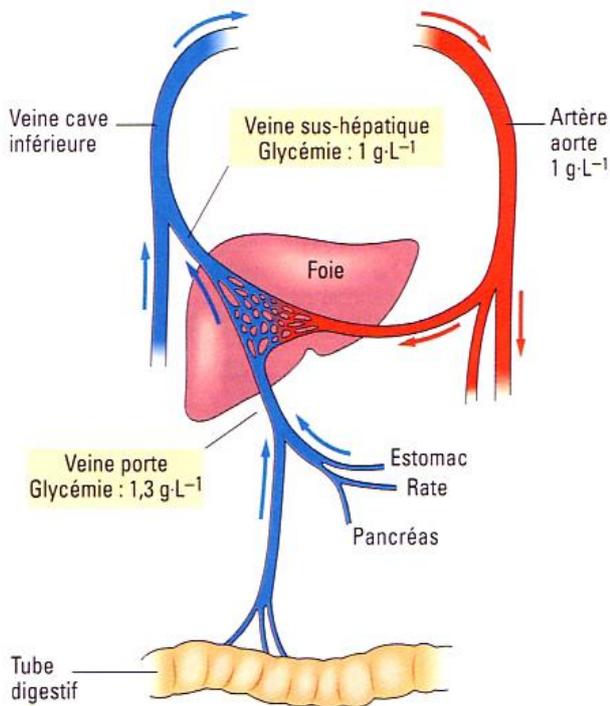


Figure 3 : Vascularisation veineuse au niveau du foie et de l'intestin

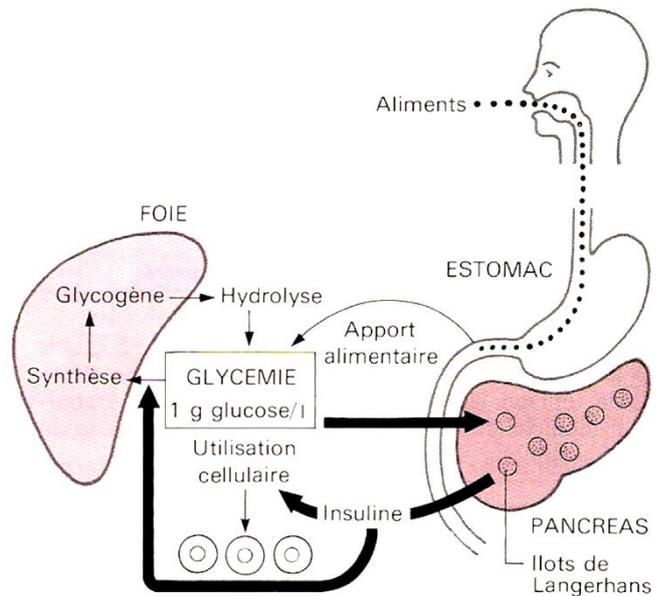


Fig. 04 : Régulation de la sécrétion d'insuline

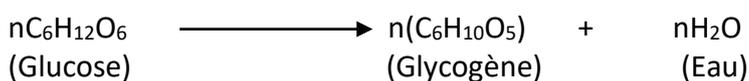
➤ Rôle du foie

Expérience

Claude Bernard :

- ✓ Isole un foie de l'organisme d'un animal et fait passer un courant d'eau par la veine porte hépatique,
- ✓ Recueille le liquide qui s'écoulait par les veines sus-hépatiques du foie isolé,
- ✓ Note des traces de glucose dans le liquide recueilli, traces qui disparaissent rapidement.
- ✓ Constate qu'il n'y a plus de glucose (car un fragment de ce foie jeté dans l'eau bouillante ne réduit plus la liqueur de Fehling) ni sang, **le foie est « lavé »**
- ✓ Ayant abandonné sans précaution le foie dans son laboratoire, il reprend la même expérience le lendemain, il constate à nouveau la présence de glucose dans le liquide de perfusion.

Quelle déduction peut-il faire de cette expérience ?



C'est la **glycogénogenèse**

Ce processus de transformation du glucose en glycogène est appelé la **glycogénogenèse**.

➤ **Rôle des muscles et du tissu adipeux** : La quantité de glycogène que peut fixer le foie est limitée. L'excès de glucose sanguin est alors accumulé sous forme de glycogène dans les **muscles** ou stocké, après transformation en lipides, dans les graisses du **tissu adipeux**.

➤ **Le pancréas**

- Histologie (Fig. 05 et 06)

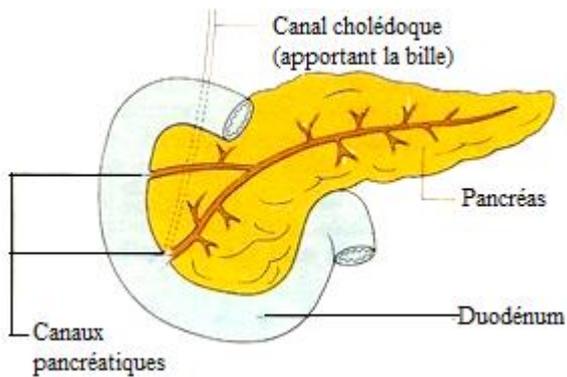


Figure 5 : Le pancréas

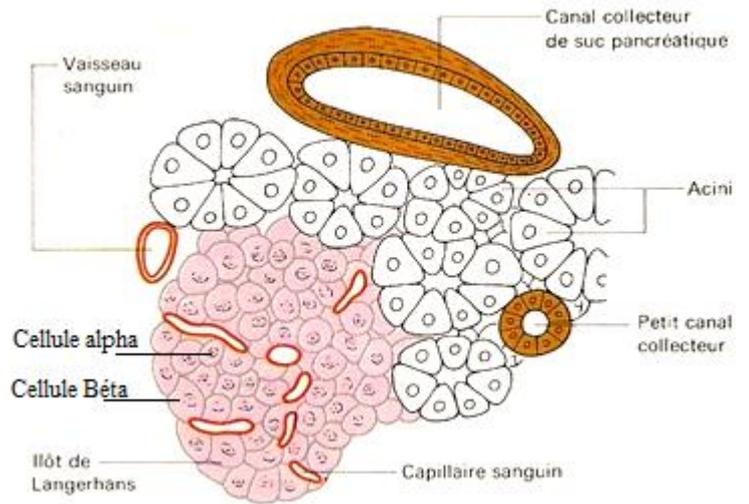


Figure 6 : Coupe histologique du pancréas

- Rôle

Expérience 1 (Fig. 07 et 08)

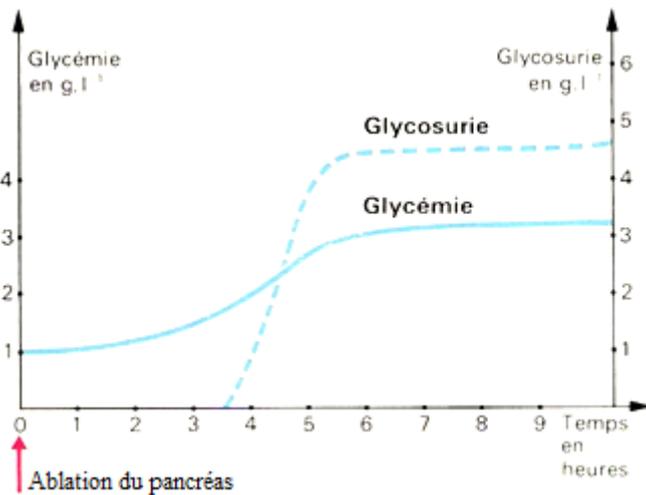


Figure 7 : Effet de l'ablation du pancréas sur la glycémie d'un chien

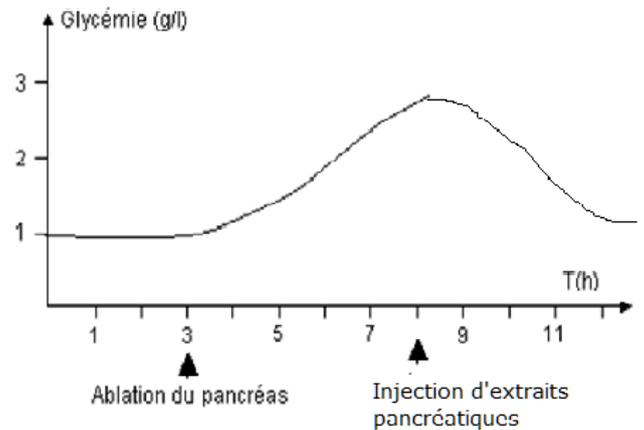


Figure 8 : Effet de la pancréatectomie et de l'injection d'extraits pancréatiques

Analyse

.....

.....

Conclusion

.....

Expérience 2

La destruction sélective des cellules β a le même effet que l'ablation du pancréas.

Conclusion

Cette hormone est appelée insuline qui :

- ✓ favorise le stockage du glucose aux niveaux hépatique, musculaire et adipeux,
- ✓ Stimule la consommation du glucose par les cellules
- ✓ Inhibe le système enzymatique de la glycogénolyse et donc évite la sortie du glucose hépatique.

Ces cellules hépatiques, musculaires et adipeuses constituent donc les **organes cibles** de l'insuline.

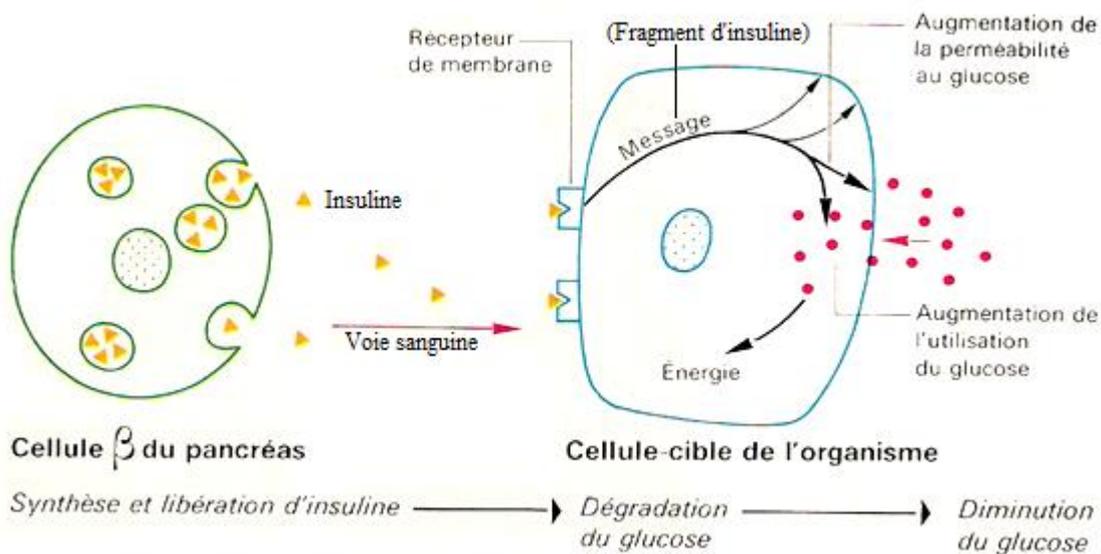


Figure 9 : Mode d'action de l'insuline au niveau cellulaire

II.2-Cas d'une hypoglycémie

Rôle du pancréas

Expérience

L'injection du glucagon pancréatique (issue des cellules alpha) à un individu sain entraîne une hyperglycémie.

Conclusion :

Il stimule la transformation du glycogène hépatique en glucose : c'est la **glycogénolyse**. En plus il favorise la transformation des lipides et des protides en glucose : c'est la néoglucogenèse.

➤ **L'hormone somatotrope de l'hypophyse**

Expérience

L'ablation du lobe antérieur de l'hypophyse chez un chien préalablement dépancréaté, corrige l'hyperglycémie.

Conclusion

L'hypophyse agit par le biais de l'hormone somatotrope ou hormone de croissance (GrowthHormon, GH en anglais).

- **L'adrénaline et la médullo-surrénale** : la médullo-surrénale sécrète de l'adrénaline dont l'action est hyperglycémisante. Elle provoque la transformation du glycogène en glucose et la libération immédiate de celui-ci dans le sang. Par son effet rapide elle intervient essentiellement en cas d'urgence lorsque l'organisme subit une agression (stress). Par contre son rôle dans la régulation ordinaire de la glycémie est minime.
- **Le cortisol, et la corticosurrénale** : C'est une stimuline de l'adénohypophyse (ACTH) qui entraîne la libération du cortisol hyperglycémiant.

II.3-Régulation nerveuse de la glycémie :

- ✓ Selon Claude Bernard : « Si l'on pique un certain point du bulbe rachidien d'un animal carnivore ou herbivore, le sucre, après un certain temps, se répand dans l'organisme en si grande abondance qu'il apparaît dans les urines » Cette expérience historique est appelée la piqûre diabétique. L'intérêt est de montrer que l'excitation d'une zone précise du bulbe provoque une hyperglycémie.
- ✓ Une émotion, enregistrée, au niveau du cerveau, transmet une excitation par le bulbe, la moelle épinière, des nerfs (nerfs splanchniques) jusqu'à la médullo-surrénale qui augmente la sécrétion d'adrénaline hyperglycémisante.

Ces deux actions montrent que le système nerveux peut intervenir : c'est une **régulation nerveuse**.

III. DYSFONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE REGULATION DE LA GLYCEMIE : Diabète sucré

Il existe plusieurs formes de diabète sucré. La plus sévère est le diabète maigre, encore appelé diabète juvénile car il survient précocement. Le symptôme le plus apparent est un trouble de l'élimination urinaire : l'urine est excessivement abondante et contient du glucose. De plus le malade éprouve une soif intense, provoquée par la perte d'eau dans les urines, et subit un amaigrissement progressif. Ces symptômes sont dus à une hyperglycémie c'est-à-dire à un taux sanguin de glucose excessif. Normalement, l'urine ne contient pas de glucose mais celui-ci apparaît dès que la glycémie s'élève au-dessus d'une certaine valeur seuil de 1,8g /l environ. Comme les diabétiques ont généralement une glycémie supérieure au seuil, une partie du glucose passe dans l'urine.

Ceci ne constitue pas cependant une règle générale, car l'hyperglycémie n'est pas toujours permanente.

CONCLUSION

La constance de la glycémie résulte donc d'un équilibre entre les variations possibles de la consommation cellulaire et les différentes formes de stockage. Cette constance de la glycémie est un des aspects de la constance du milieu intérieur On parle **d'homéostasie glycémique**.