

QUELQUES ASPECTS DU REGLAGE ENDOCRINIEN DU METABOLISME GLUCIDIQUE
CHEZ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* L. DE LA MER NOIRE

J. MADAR, N. SILDAN, E.A. PORA, C. GRACIUN et E. MOLNAR

*Université Babes-Bolyai et Centre de Recherches Biologiques
de Cluj-Napoca, Roumanie*

ABSTRACT.- In *Mytilus*, there is a hormonal regulation of the carbohydrate metabolism. It was shown that "insulin-like" and "glucagon-like" cells, situated in the islet formations from the intestinal mucosa, release hormones (insulin- and glucagon-like substances) which play the same role as in vertebrates.

RESUME.- La glycémie, chez la moule, baisse proportionnellement avec l'âge des animaux. L'administration d'insuline provoque une faible hypoglycémie chez les jeunes et une hypoglycémie très évidente chez les adultes. Si on fait l'injection de l'insuline en mélange avec du glucose, l'hypoglycémie se produit à tous les âges.

Dans la muqueuse intestinale, on a pu mettre en évidence des formations insulaires, avec des cellules "insulin-like" (β) et "glucagon-like" (α). L'administration d'alloxane (ou de streptozotocine) fait disparaître les cellules β et provoque une forte hyperglycémie.

Si l'on ajoute de l'insuline dans le milieu glucosé où se trouvent des fragments de manteau, on constate que la pénétration du glucose dans le tissu est augmentée.

Il résulte que chez la moule il y a sûrement un réglage hormonal du métabolisme glucidique qui se réalise avec les produits sécrétés par les cellules "insulin- et glucagon-like" des formations insulaires, comme chez les vertébrés.

On sait que, chez les vertébrés, et spécialement chez les homeothermes, le réglage du métabolisme glucidique est un processus neuro-endocrinien complexe, dans lequel l'insuline joue un rôle de première importance.

COLLIP, en 1923, soutenait que tous les organismes qui ont du glycogène doivent nécessairement avoir de l'insuline. Cette prévision s'est bien avérée exacte chez tous les vertébrés.

Malgré le fait que les tissus des Mollusques contiennent de grandes quantités de glycogène, les effets hypoglycémiant et glycogénétiques des extraits pancréatiques, ou de l'insuline, n'ont pas donné des résultats très clairs, probablement à cause des méthodes employées et des insulines impures qu'on avait utilisées. FALKMER et coll. (1967, 1972, 1973, 1975) ont montré que chez le gastéropode *Strophocheilus oblongus*, l'insuline pure a un effet hypoglycémiant et glycogénétique. D'autres auteurs ont mis en évidence des cellules insulino-sécrétrices dans la muqueuse gastro-intestinale de certains gastéropodes et lamellibranches

(BOQUIST et coll., 1971; DAVIDSON et coll., 1971; FALKMER et coll., 1967, 1972, 1973, 1975; FRITSCH et coll., 1976, 1977).

Entre 1975 et 1979, nous avons poursuivi à la station biologique marine "Ion Borcea" d'Agigea, station appartenant à l'Institut roumain de recherches marines, une série de travaux sur *Mytilus galloprovincialis* L., pour éclaircir 1) la dynamique de la glycémie; 2) l'effet de l'insuline sur la glycémie et sur la consommation de glucose par des tissus isolés; 3) l'existence des cellules et des formations sécrétrices de l'insuline et du glucagon.

Dans le présent travail, nous présentons un court résumé de ces recherches.

1. DYNAMIQUE DE LA GLYCEMIE DANS L'HEMOLYMPHE DES MOULES DANS DES CONDITIONS NORMALES

GODDARD et MARTIN (1966) ont signalé la présence permanente de glucose dans l'hémolymphe des mollusques. Ils obtiennent des valeurs glycémiques assez constantes pour une même espèce (utilisant la méthode glucosooxydasique).

Nous avons utilisé la méthode enzymatique (beaucoup plus précise) en éliminant l'influence des facteurs qui peuvent influencer le métabolisme glucidique (saison, température du milieu, état de nutrition, maturité sexuelle, anoxie, etc...) et nous avons obtenu des résultats qui nous permettent d'affirmer que chez la moule la quantité de glucose de l'hémolymphe dépend de l'âge des animaux, mais que pour le même âge, cette quantité est bien constante (Fig. 1). Nos données montrent que la glycémie des moules diminue proportionnellement avec l'âge des animaux. Il est donc évident que la quantité de glucose circulant est réglée d'après les nécessités énergétiques de la croissance des individus. Donc, l'âge est un facteur de première importance pour le contenu en glucose circulant de l'hémolymphe.

2. EFFET DE L'INSULINE SUR LA GLYCEMIE DES MOULES EN FONCTION DE L'AGE DES ANIMAUX

Nos résultats sont représentés sur la figure 2.

On constate que l'insuline pure (recristallisée et sans glucagon) en dose de 2,5 U.I. par 100 g de poids, chez les animaux jeunes, de 3,7 cm de longueur, induit après 6 heures une légère tendance à la baisse de la glycémie (colonnes *a* et *b* à gauche de la Fig. 2), tandis que la même dose, chez les moules de grande taille, de 5,45 cm de longueur, provoque, après le même temps, une forte hypoglycémie (colonnes *a* et *b* à droite de la Fig. 2).

En administrant l'insuline en mélange avec du glucose (2,5 U.I. d'insuline et 50 mg de glucose par 100 g de poids), on constate une hypoglycémie très évidente, tant chez les jeunes que chez les adultes (colonnes *c* et *d* à gauche et à droite de la Fig. 2). Il est donc évident que les effets de l'insuline chez les moules dépendent de l'âge des animaux.

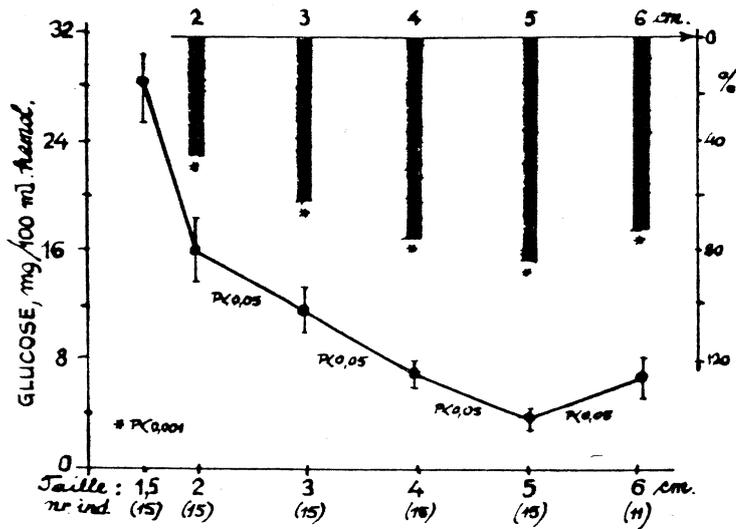


Fig. 1.- Concentration de glucose dans l'hémolymphe de la moule (ligne continue) en fonction de la taille (en cm) des animaux (et donc de l'âge). A droite, la variation (en %) de la quantité de glucose rapportée à la plus petite taille (1,5 cm).

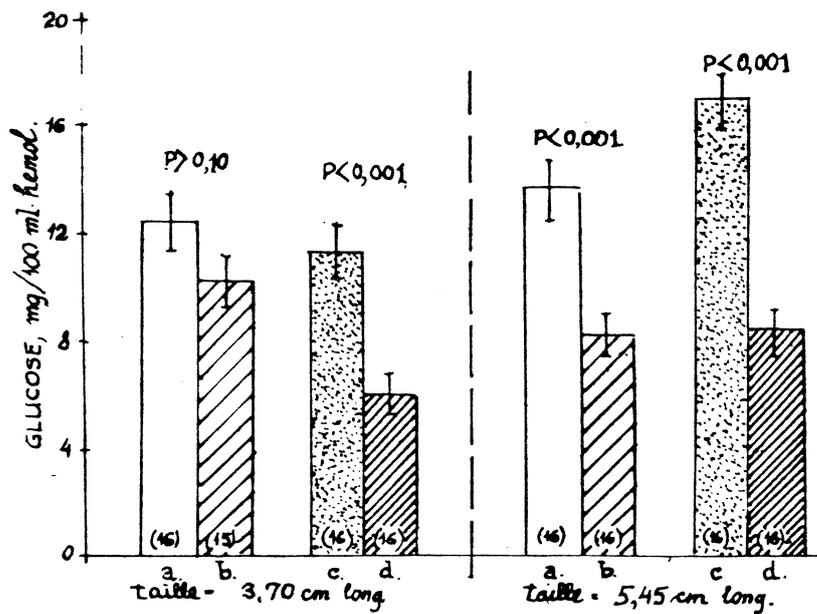


Fig. 2.- Variation de la glycémie sous l'influence de l'insuline (colonnes a par rapport aux colonnes b) et de l'insuline en mélange avec du glucose (colonnes c par rapport aux colonnes d) dans l'hémolymphe des moules.

Ces données s'ajoutent à celles exposées précédemment (paragraphe 1) pour montrer le rôle de l'âge dans le métabolisme glucidique *in vivo*, et l'interaction de l'insuline avec d'autres facteurs endocriniens et métaboliques dans le réglage de ce métabolisme.

L'action hypoglycémiant plus forte de l'insuline en mélange avec le glucose peut suggérer la possibilité d'accroître l'action de l'insuline exogène par un facteur "insulin-like" endogène, libéré par la présence du glucose. Cette possibilité est confirmée aussi par la présence des cellules "insulin-like", mises en évidence par des méthodes cytochimiques et immunofluorescentes dans la muqueuse intestinale de *Mytilus edulis* par FRITSCH et coll. en 1976 et 1977. D'autre part, on sait que le glucose est un "sécrétagogue" physiologique de l'insuline (CERASI, 1975; IDAHL et coll., 1975; MATSCHINSKY et coll., 1975; MILNER et coll., 1975; NIKI et NIKI, 1974; MADAR et coll., 1969-1979).

Pour la présence des cellules "insulin-like" chez la moule, plaide aussi l'effet indirect et biphasique de l'alloxane sur la glycémie, effet qui est caractéristique de l'intoxication élective des cellules bêta et de l'action diabétogène de cette substance chez les vertébrés (KOREC, 1967). On peut constater cet effet biphasique de l'alloxane (12,1 mg par 100 g de poids) sur la figure 3: 12 heures après l'administration, on constate une hypoglycémie très forte (colonne *b*, à gauche), tandis qu'après 24 heures apparaît une hyperglycémie évidente (colonne *b*, à droite, sur la Fig. 3).

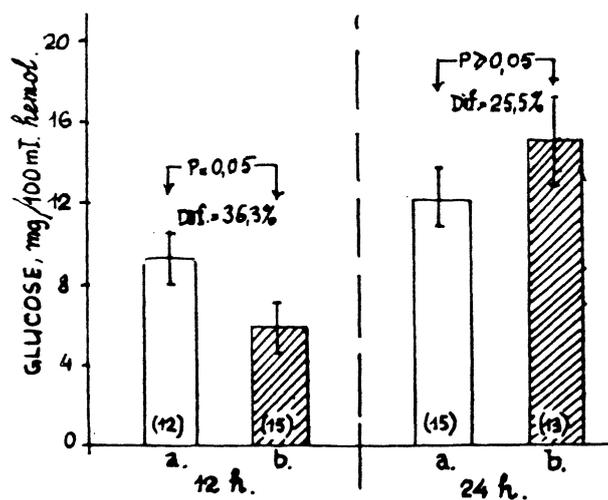


Fig. 3.- Effet biphasique de l'alloxane (colonnes hachurées) après 12 et 24 heures, par rapport à la glycémie normale (colonnes blanches).