

UNIVERSITE MONTPELLIER II
Sciences & Techniques du Languedoc

Licence Biologie des Organismes

Travaux Pratiques de Physiologie Animale :

**Effets des hormones sur la
glycémie du rat**

. La glycémie est une constante importante pour l'organisme et elle doit être régulée avec précision. Nous allons lors de cette séance étudier les effets de l'insuline et de l'adrénaline sur la glycémie d'un rat. Pour cela nous allons injecter à deux rats différents de l'insuline pour l'un et de l'adrénaline pour l'autre et noter l'évolution du taux de glucose dans le sang au cours du temps.

D) Matériel & Méthodes :

1) Préparation du rat :

Les mesures s'effectuent sur des rats anesthésiés à l'uréthane (carbonate d'éthyle) à 5 % (2,5 ml / 100 gm de poids vif). Pour cette expérience nous devons mettre en place une voie pour l'introduction de l'adrénaline ou de l'insuline, nous utilisons donc une canule insérée dans la jugulaire droite. Pour récupérer le sang après les injections, nous devons introduire un cathéter (contenant de l'héparine afin d'éviter la coagulation du sang) dans la carotide gauche, la circulation de la carotide doit être bloquée préalablement par une pince à artère. Pour les mesures suite à l'injection de l'insuline nous utilisons des rats ayant mangé, par contre pour l'adrénaline les rats sont à jeun. Nous allons avant toutes mesures hépariner l'animal en y injectant 0,2 ml d'héparine pure par la canule jugulaire suivit de 0,1 ml de sérum physiologique (pour être sur que la totalité de l'héparine soit injecter dans le système circulatoire du rat)

2) Injections des substances :

Injection de l'insuline :

L'insuline doit être conservé au froid durant l'expérience, nous allons injecter 10 unités (qui correspondent à 0,1 ml) dans la jugulaire, suivit de 0,1 ml de sérum physiologique.

Injection de l'adrénaline :

Pour l'adrénaline on injecte 0,2 ml dans la jugulaire suivit de 0,1 ml de sérum physiologique.

3) Prélèvement du sang :

Nous devons effectuer un premier prélèvement avant l'injection de l'hormone (prélèvement T0), afin de connaître le taux de glucose avant l'action de la substance introduite. Ensuite nous prélevons au temps : 3, 10, 30 et 60 minutes pour l'adrénaline et 15, 45 et 60 pour l'insuline. Nous allons prélever pour chaque mesures 0,5 ml de sang dans un tube à hémolyse contenant quelques gouttes d'héparine pure. Après chaque prélèvement les tubes seront placés dans de la glace.

Entre chaque mesures, nous devons renvoyer le sang contenu dans le cathéter vers le cœur pour éviter de récupérer lors de la prochaine mesure le sang coincé. Pour cela nous injectons du liquide physiologique hépariné dans le cathéter tout en desserrant la pince à artère et ceci jusqu'à la remonté complète du sang.

4) Analyses du prélèvement :

Les prélèvements de sang récupérés doivent être centrifuger (15 minutes à 4000tr/mn) afin de séparer les éléments figurés (globules rouges et blancs) du plasma.

L'analyse des prélèvements se fait par l'intermédiaire d'un réactifs qui se colore en fonction du taux de glucose, on peut alors mesurer la glycémie par photolorimétrie.

Nous allons effectuer un tube blanc ne comprenant que de l'eau distillée (20 μ l), deux tubes standard qui contiennent chacun 20 μ l de glucose standard (à 1 g.l⁻¹). Et ensuite nous préparons 2 tubes contenant chacun 20 μ l de surnagent (plasma sanguin) pour chaque prélèvement. Nous rajoutons ensuite pour les 13 tubes 2 ml de réactifs en même temps et plaçons le tout dans une étuve à 37°C pendant 10minutes.

Une fois l'étuve terminer on peut mesurer l'absorption par photocolorimétrie à 500 nm, en prenant comme zéro le tube blanc. Nous garderons la valeur moyenne des deux valeurs pour les tubes en double si elles sont compatibles.

II) Calculs et Résultats :

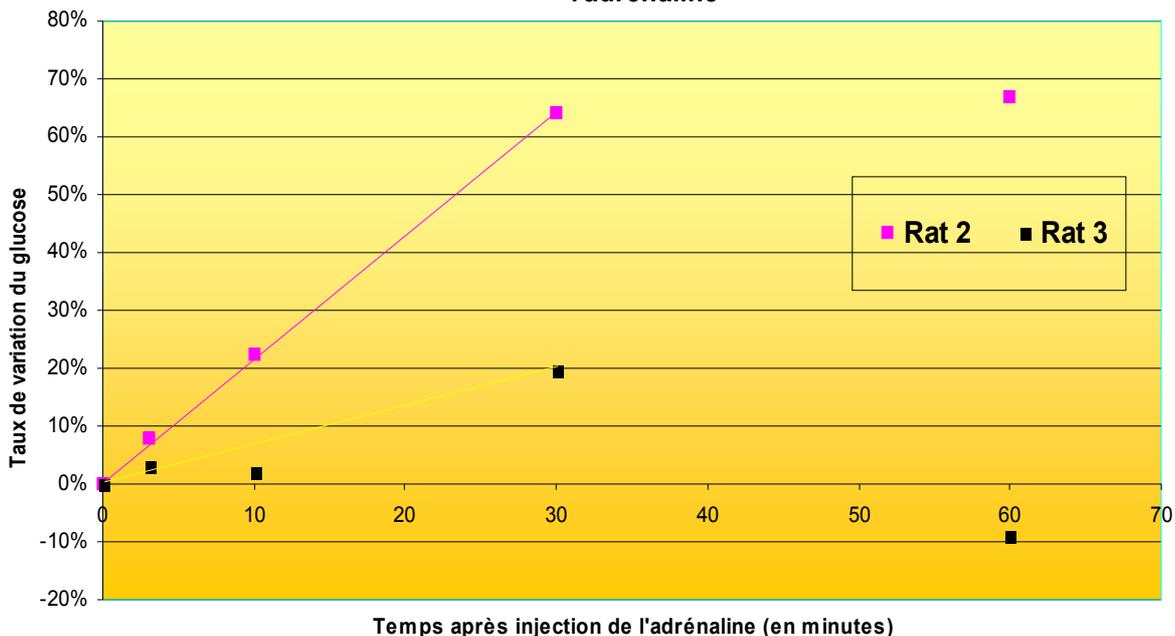
1) Adrénaline :

La concentration en glucose se retrouve avec le calcul suivant : $[G] = Do / Dgs \times Cgs$
 Avec : Do = absorption, Dgs = Do du glucose standard, Cgs = concentration du glucose standard.

Adrénaline						
Rat 1	Glucose standard	T0	T1	T2	T3	T4
Temps (en minutes)		0	3	10	30	60
Do1	0,349	0,77		0,575	0,472	
Do2	0,376	0,804		0,557	0,441	
moy Do	0,3625	0,787		0,566	0,4565	
Taux de glucose (en g/l)	1	2,171		1,56	1,2594	
Variation du taux de glycémie par rapport au taux initial		0,00%		-28,08%	-41,99%	
Rat 2						
moy Do	0,373	0,542	0,585	0,663	0,89	0,905
Taux de glucose (en g/l)	1	1,45	1,57	1,78	2,39	2,43
Variation du taux de glycémie par rapport au taux initial		0,00%	7,93%	22,32%	64,21%	66,97%
Rat 3						
moy Do	0,5	0,74	0,7635	0,755	0,8855	0,6745
Taux de glucose (en g/l)	1	1,48	1,527	1,51	1,771	1,349
Variation du taux de glycémie par rapport au taux initial		0,00%	3,18%	2,03%	19,66%	-8,85%

Nous avons reporté dans le graphique ci dessous les valeurs des rats 2 et 3 :

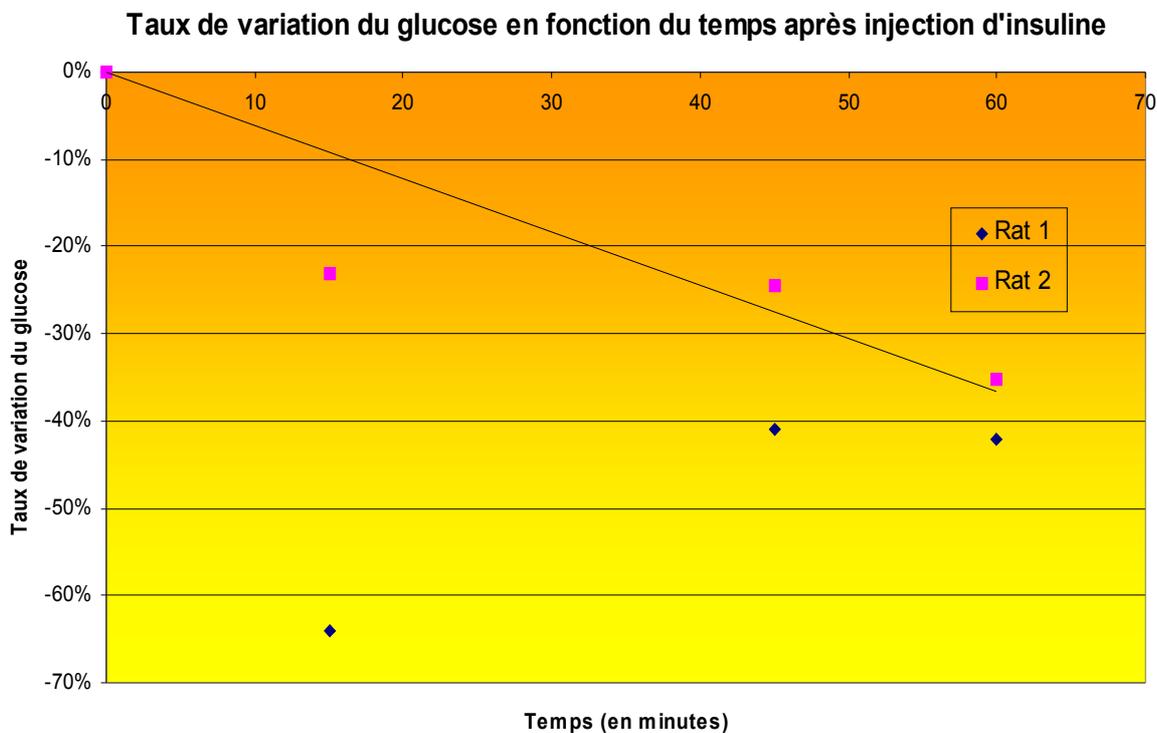
Taux de variation de la glycémie en fonction du temps après injection de l'adrénaline



2) Insuline :

Insuline					
Rat 1	Glucose standard	T0	T1	T2	T3
Temps en minutes		0	15	45	60
Do1	0,263	0,53	0,087	0,376	0,374
Do2	1,06	0,817	0,396	0,42	0,405
moy Do	0,6615	0,674	0,242	0,398	0,390
Taux de glucose (en g/l)	1	1,018	0,365	0,602	0,589
Variation du taux de glycémie par rapport taux initial		0,00%	-64,14%	-40,91%	-42,17%
Rat 2					
moy Do	0,449	0,672	0,516	0,507	0,435
Taux de glucose (en g/l)	1	1,497	1,149	1,129	0,969
Variation du taux de glycémie par rapport taux initial		0,00%	-23,21%	-24,55%	-35,27%

Nous avons reporter l'évolution du taux de glucose pour les 2 rats pour qui on a injecter l'insuline dans le graphique suivant :



III) Discussions & interprétation

On peut remarquer qu'après l'injection d'adrénaline le taux de glucose a tendance à augmenter (si on écarte les données du rat 1). L'étude des rats 2 et 3 nous montre une évolution linéaire jusqu'à 30 minutes après l'injection, on trouve par la suite (au bout de 60 minutes) une diminution voire un retour à la normale. On peut remarquer le taux élevé au temps zéro (le rat est déjà en hyperglycémie) ce phénomène est dû aux effets de l'anesthésie qui a tendance à provoquer une hyperglycémie. Les résultats du rat 1 qui ne concordent pas avec les autres sont sûrement dus à une mauvaise introduction de l'adrénaline au niveau de la jugulaire où il y a sûrement eu des pertes. Car les résultats des analyses semblent cohérents entre eux pour ce rat. Pour les deux autres rats on a peu observé pour l'un une stabilisation à un taux très élevé et pour l'autre un retour à une valeur

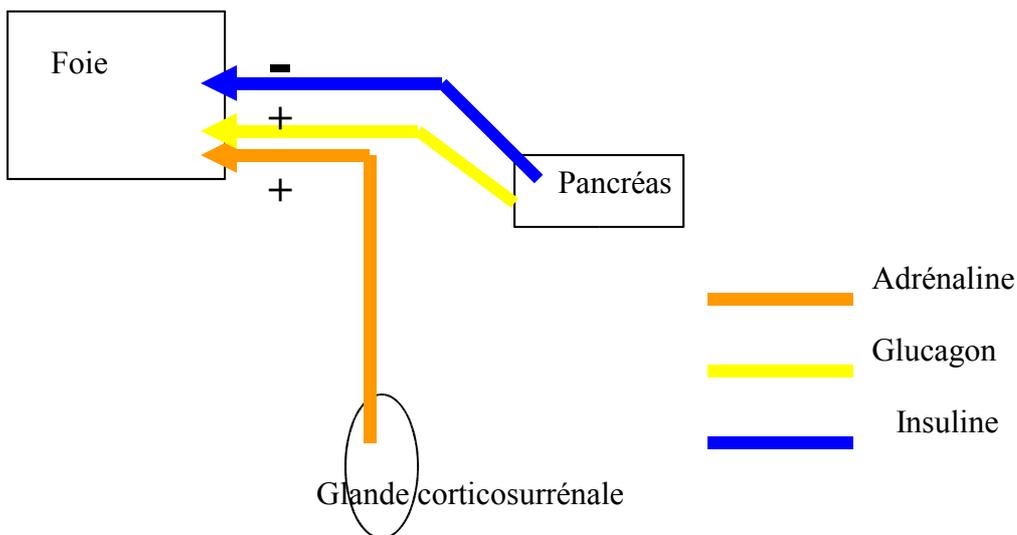
plus faible que l'initial (T0). Si cette différence n'est pas due à des erreurs de manipulation ou pourrait y voir une adaptation différente pour les deux individus. En effet l'un (rat 2) stabiliserait son taux de glucose mais reste toujours en hyperglycémie tandis que l'autre (rat 3) après un certains temps ramène ça glycémie à une valeur plus convenable et assez rapidement.

L'adrénaline est une hormone produite par la glande corticosurrénale qui répond à un état de stress. En effet quand l'animal se sent en danger il y a production de l'hormone, qui permet une augmentation du rythme cardiaque et respiratoire afin d'apporter au muscles l'oxygène nécessaire à une plausible fuite. L'augmentation de la glycémie va dans ce sens aussi, elle permet d'apporter l'énergie au muscles. Mais elle est moins immédiate que les deux premiers phénomènes, il semble qu'elle anticipe le manque de glucose qui pourrait se faire ressentir suite à l'énergie utilisée lors de la fuite. L'adrénaline active l'hydrolyse du glycogène au niveau du foie et permet ainsi la libération de glucose dans le sang.

L'étude de l'insuline nous montre par contre une baisse relativement importante de la glycémie comme on pouvait s'attendre. Mais sur les deux rats étudiés un répond par une baisse linéaire dans le temps, tandis que l'autre répond plus aléatoirement. Il semble ici que la valeur du T2 du rat 2 est beaucoup trop faible et serait due à une erreur de prélèvement ou de mesure car les deux autres temps peuvent faire croire à une linéarité des valeurs.

L'insuline est une hormone produite par îlots de Langerhans du pancréas lors d'état d'hyperglycémie. Cette hormone active le stockage du glucose dans le foie sous forme de glycogène et permet ainsi de diminuer la glycémie du sang.

Schéma récapitulatif de la régulation du glucose à court terme :



IV) Conclusion :

Nous avons pu lors de cette séance mettre en évidence les effets de l'insuline et de l'adrénaline. La glycémie est une constante qui doit être régulée avec précision par des réponses rapides et souples. L'adrénaline ne régule pas vraiment la glycémie, c'est un facteur de stress qui combine tous les éléments du métabolisme énergétique afin de fournir un effort exceptionnel à l'individu. Par contre l'adrénaline couplée au glucagon régule la glycémie de façon permanente. On peut voir alors que les réponses ne sont pas identiques, en effet l'injection d'insuline provoque une baisse linéaire qui ne diminue pas au bout d'une heure contrairement à l'insuline où nous avons pu remarquer une stabilisation voir une diminution au bout d'une heure.