

Glycémie : l'insuline et le glucagon

Références :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Glucagon>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Régulation_de_la_glycémie

<http://www.sport-passion.fr/sante/sucres-lents-rapides-concept-faux.php>

« Physiologie Médicale » W.F.GANONG

Rappel Paléo : Au fil des millions d'années d'évolution, l'espèce humaine a adopté des fonctionnements physiologiques efficaces, adaptés à des situations variées de vie (climat, alimentation, etc.). En particulier le bon fonctionnement endocrinien (la sécrétion des hormones) est le gage d'une bonne santé. L'alimentation moderne, le mode de vie actuel sortent des capacités de notre organisme : excès de stress, suralimentation, excès de sucres, de glucides, sécrétion excessive d'insuline au détriment d'autres hormones, etc.

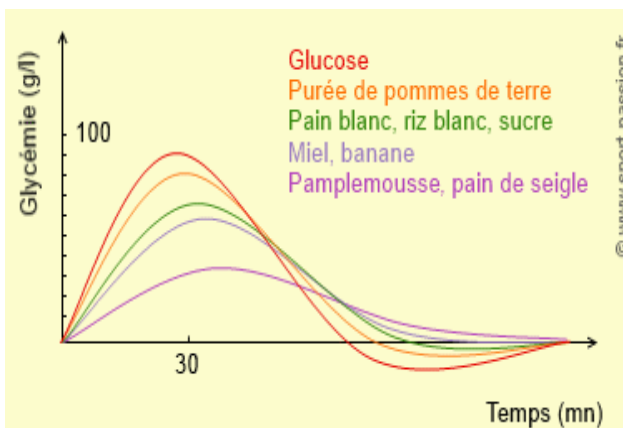
La glycémie

La concentration sanguine en glucose (nommé aussi taux de sucre dans le sang ou glycémie) est déterminée à chaque instant par l'équilibre entre la quantité de glucose qui entre dans le sang et la quantité qui en sort. Elle est régulée par l'insuline, le glucagon, l'adrénaline, le cortisol (en période de stress), et l'hormone de croissance.

Ses principaux facteurs déterminants sont : l'apport alimentaire (55% de glucides dans notre apport quotidien d'énergie), le métabolisme des hydrates de carbone ingérés, le débit d'entrée dans les cellules musculaires, dans le tissu adipeux et les autres organes et l'activité glycostatique du foie.

Le glucose circulant est utilisé comme source énergétique par presque tous les tissus, mais il est également stocké sous la forme de glycogène dans les muscles ou transformé en réserves lipidiques dans le tissu adipeux.

Le temps écoulé entre l'ingestion à jeun d'un aliment et la survenue du pic de glycémie (moment où l'absorption est maximale) est quasiment le même quelle que soit la nature du glucide qu'il contient (simple ou complexe) :



<http://www.sport-passion.fr/sante/sucres-lents-rapides-concept-faux.php>

le pic de glycémie est observé après environ 30 minutes et le retour à la normale de la glycémie après environ 2 heures.

En réalité, la plus grande partie des nutriments, en particuliers les glucides, sont hydrolysés dans le premier mètre d'intestin. Autrement dit, l'absorption des aliments et le passage dans le sang ne prend pas des heures comme on le pensait.

En revanche, la variation de la glycémie (hauteur du pic, surface de la courbe de glycémie), pour une même quantité de glucides absorbés, diffère selon les aliments et dépend de facteurs variés.

Taux d'insuline / Taux de glucagon

L'insuline et le glucagon sont des hormones produites par le pancréas. C'est le deuxième organe le plus volumineux de l'organisme. L'insuline et le glucagon fonctionnent en complémentarité. La concentration sanguine en glucose détermine le taux d'insuline et de glucagon.

Insuline et glycémie : les mécanismes de stockage

α Lorsque il y a un apport alimentaire de glucose, le **taux d'insuline** dans le sang est élevé, le corps passe **en mode stockage** : L'insuline en tant que molécule de signalisation de la présence d'aliments dans le tube digestif peut être assimilée à une hormone de l'abondance, signalant le surplus énergétique de glucose et enclenchant la **mise en réserve de l'énergie**. Les sucres en excès sont soit utilisés immédiatement (cas d'un effort physique), soit stockés. Le type de stockage dépend de l'intensité du pic d'insuline sécrétée :

- Si la glycémie augmente doucement, l'insuline est sécrétée en quantité modérée.

Les glucides restent disponibles plus longtemps dans le sang et sont alors essentiellement stockés sous forme de glycogène dans les muscles et le foie (glycogénogenèse), tout au moins tant que les réserves ne sont pas pleines.

Si les besoins d'énergie sont faibles, il s'effectue une mise en réserve du glucose : le stockage se fait sous forme de **glycogène** dans les muscles et dans le foie (la **glycogénogenèse**) ou sous forme de triglycérides (graisses) dans les cellules adipeuses.

- Si la glycémie augmente fortement, le pancréas libère une quantité importante voire excessive d'insuline (l'excès d'insuline occasionne un retour de la glycémie sous la normale et une hypoglycémie dite « réactionnelle »). Les glucides sont alors stockés principalement sous forme d'acides gras, les **triglycérides (graisses)** dans les cellules adipeuses, les adipocytes.

Dans cette situation d'abondance alimentaire, après les repas, l'insuline bloque la production de glucose par le foie. L'insuline en excès et le taux élevé de glucose sanguin inhibe la capacité des hormones à pénétrer dans les cellules et à y remplir leur rôle.

L'abondance, dans notre alimentation moderne, des apports en glucides (ou hydrates de carbones) et particulièrement de sucres inhibe beaucoup l'activité hormonale (glucagon, cortisol, adrénaline-noradrénaline, œstrogènes).

L'excès de glucides dans notre alimentation moderne favorise ce mode "stockage" avec les conséquences : résistance à l'insuline, hypertension, graisse corporelle en excès, fatigue, maladies cardiaques, cholestérol élevé, diabète, arthrite et résistance aux traitements.

Ce qui est (très) mauvais, c'est une glycémie chroniquement élevée à cause d'une alimentation trop riche en glucides raffinés... (et trop pauvre en micro-nutriments).

Lentement, au cours des années, la sécrétion d'insuline diminue. Si la sécrétion d'insuline est trop faible, le taux de glucose augmente: c'est ce qui se passe dans le diabète, pathologie la plus courante du système endocrinien.

α La constance de la glycémie (concentration sanguine en glucose) est assurée par les « sucres lents », plus précisément par ceux dont le temps de vidage gastrique est long et dont la digestion intestinale est lente.

Par la mise en stock du glucose alimentaire et l'arrêt de la production de glucose par le foie, la glycémie baisse à distance des repas. La sécrétion de l'insuline diminue et le glucagon est sécrété par les îlots pancréatiques, les parois de l'estomac et du duodénum.

Glucagon et glycémie : les mécanismes de déstockage, de libération de l'énergie

α Si, entre les repas, la concentration sanguine du glucose baisse à de trop bas niveaux avec risque d'hypoglycémie (au-dessous de 0,65 g par litre pour un adulte), c'est le **taux de glucagon** qui est élevé : **le message est de déstocker** : Il se produit une **glycogénolyse** (dégradation en glucose du glycogène stocké dans le foie (surtout) et dans les

adipocytes (les cellules musculaires étant dépourvues de récepteurs à glucagon). Ce glucose est libéré dans le courant sanguin.

Le glucagon et l'adrénaline sont des hormones de **libération de l'énergie** donc hyperglycémiantes. ([lien Wikipédia](#)).

Quand il n'y a plus de glycogène, la **néoglucogenèse** hépatique à partir des protéines et du glycérol apparaît : le corps élimine en priorité les réserves de graisses, les cellules mortes, malades, les toxines, etc. Même pendant des privations alimentaires de longue durée (jeûne prolongé ou jeûne pendant le sommeil), du glucose est déversé dans le courant sanguin en quantité suffisante pour empêcher l'hypoglycémie.

Le Cortisol ([lien Wikipédia](#)) est une hormone stéroïde hyperglycémiante. Le cycle de sécrétion du cortisol atteint un pic le matin (favorise le réveil) pour diminuer lentement au cours de la journée. Des jets de cortisol sont provoqués en complément de la sécrétion d'adrénaline face à un stress, après un effort physique intense ou en cas de jeûne prolongé. Le cortisol favorise la production de glucose à partir de substrats non glucidiques, des acides aminés et de l'oxydation des acides gras via la formation de corps cétoniques, pour maintenir une glycémie constante dans le sang.

De cette façon le cortisol contribue à reconstituer les réserves hépatiques de sucre qui ont été utilisées initialement dans la première réaction au stress sous l'effet de l'adrénaline.

Dangers en cas de stress chronique : Cette reconstitution des réserves de glucose se fait au dépens des protéines de la charpente cutanée, musculaire et osseuse, surtout celle de la colonne vertébrale. Elle est responsable de la **fonte musculaire et de douleurs dorsales**. Biologiquement cela se traduit par une augmentation de l'urée et de l'acide urique.

Le cortisol **affaiblit les défenses immunitaires** de l'organisme en détruisant les tissus lymphoïdes indispensables dans la lutte contre les agents pathogènes. Cette action se traduit au niveau sanguin par une baisse des globules blancs éosinophiles.

Dans le stress chronique, la sécrétion prolongée du cortisol et des corticoïdes en général provoque un **épuisement progressif des glandes corticosurrénales**. Voir [lien "Stress"](#)

Le jeûne :

L'arrêt de tout apport alimentaire entraîne une légère hypoglycémie qui est aussitôt détectée, en particulier au niveau du pancréas et de l'hypothalamus. Le jeûne provoque un changement de métabolisme. Il déclenche un état de stress qui relance l'activité hormonale et neuroendocrinienne : augmentation de la production des hormones hyperglycémiantes, dites de contre régulation, parmi lesquelles le glucagon, l'adrénaline. Puis, si le jeûne se prolonge, le cortisol et de l'hormone de croissance.

Le jeûne entraîne une amélioration de paramètres sanguins : diminution de la glycémie, du cholestérol, des triglycérides, du taux d'insuline.

En cas de besoin d'énergie pendant le jeûne, la baisse du taux d'insuline et l'augmentation du taux de glucagon favorisent la dégradation du glycogène et la néoglucogenèse.

La sécrétion du glucagon atteint un pic au 3ème jour, au moment où la néoglucogenèse est maximale : oxydation des acides gras qui entraîne un excès de cétose, l'acidocétose.

Lors du jeûne prolongé (au-delà de quelques jours chez l'adulte, mais seulement quelques heures chez le nouveau-né et le nourrisson), la concentration plasmatique du glucagon diminue et le taux d'insuline continue de baisser. Cela permet la production des corps cétoniques qui sont dérivés des acides gras des tissus adipeux. Ils deviennent les sources principales d'énergie ce qui permet l'épargne musculaire.