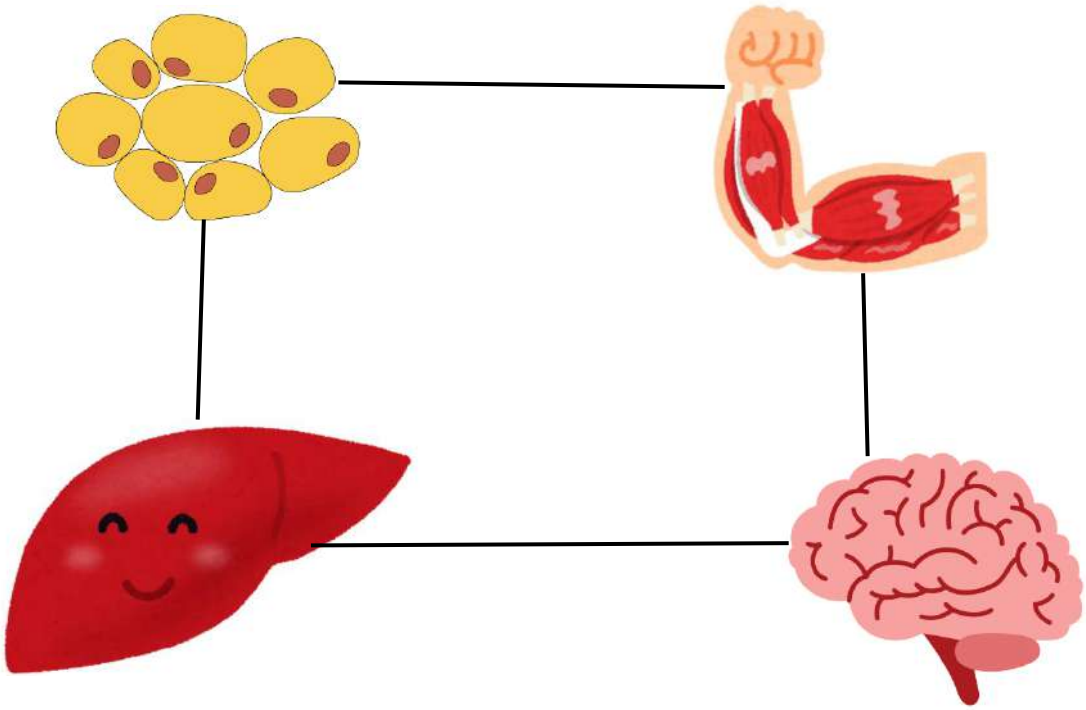
COOPÉRATION TISSULAIRE



Hello les loulous !! On se retrouve pour ma dernière fiche (déjà je sais c'est triste). Ne vous inquiétez pas elle n'est vraiment pas compliquée, on se répète beaucoup et elle reprend pas mal de notion que vous avez vu dans les cours de métabo et de régulation. C'est pour ça que je vous conseille de voir cette fiche en dernier une fois que vous avez bien vu toutes les voies métaboliques et les cours de régulation sinon ça va être un peu plus compliqué . Ce cours c'est vraiment de la compréhension ++ (ça change des autres cours de bioch haha). Aidez vous des schémas que je vous mets (qui sont les schémas de la professeure) c'est top pour comprendre.

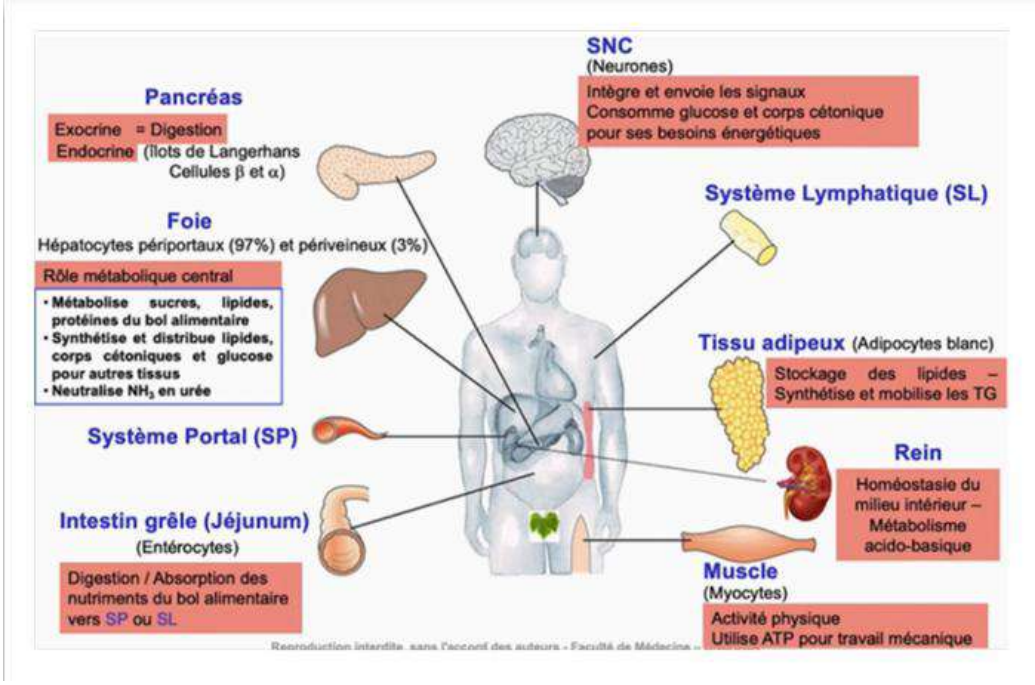
Ce cours va être abordé dans le cours présentiel du 3 novembre donc si il y a des modifications je mettrai à jour cette fiche (mais pas de panique il n'y en a souvent pas beaucoup).

Bon allez j'arrête de parler et on y vaaaaaa

INTRODUCTION

Quand on parle de coopération tissulaire, on doit bien avoir à l'esprit quel est le rôle des tissus acteurs dans le métabolisme.

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.



Vraiment ce schéma il est ++ la professeure le met dans deux cours coopération tissulaire et introduction au métabolisme et c'est un super récap du rôle de chaque organe.

- Le SNC **intègre** et **envoie les signaux** : il veut du **glucose** pour fonctionner, et s'il n'y a pas de glucose il activera **les corps cétoniques.**

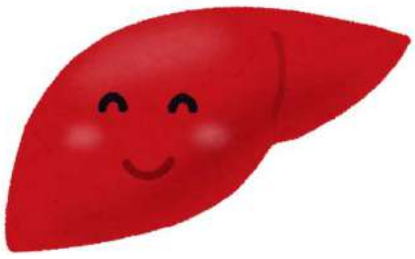
- Le foie **c'est l'organe métabolique centrale ++**.(cellules = hépatocytes) Il existe deux types d'hépatocytes : les **hépatocytes périportaux** et **périveineux**. Les **hépatocytes périportaux**, siège des **voies métaboliques** et les **hépatocytes périveineux** qui prennent le relais sur **l'uréogénèse** pour faire la **glutaminogénèse** dans certaines situations. *(vous voyez ça avec Carla dans catabolisme des acides aminés)*

- Le tissu adipeux : organe de **stockage** et de **libération** des **triglycérides** (cellules = adipocytes)

- Le muscle : organe **égoïste**, il veut juste les nutriments pour réaliser son travail (cellules = myocytes)

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

I- Métabolisme hépatique



Le métabolisme hépatique est un **métabolisme essentiel** dans la **régulation** du métabolisme **des lipides**, des **glucides** et **des protéines**. Le foie a en effet un rôle majeur dans **les voies de synthèses** *(voies anaboliques tels que la NGG)* et pour entrer dans ces voies de synthèse il va donc consommer des **AGNE** (acides gras non estérifiés) qui vont apporter l'énergie nécessaire pour ces voies de synthèse.

→ Pour le métabolisme glucidique

Le foie participe au **maintien de la glycémie** dans des intervalles de concentrations étroites *(normoglycémie)* ce qui est très important pour le **fonctionnement cellulaire** mais également il **va alimenter le cerveau en glucose** *(pour assurer le bon fonctionnement du système nerveux central).*

- ***En période post prandiale*** *(juste après manger)*

On a un **aflux important de glucose** via la veine porte qui va être **stocké** ou **utilisé** mais sous l'influence de l'**insuline** produite par les cellules béta du pancréas la **production hépatique de glucose** va être bloquée *(glycogénolyse ou néoglucogenèse).*

Là, il faut se dire qu'on a trop de glucoses dans le sang (glycémie trop haute) comme on vient de manger donc sous l'influence de l'insuline qui est une hormone hypoglycémiante on va vouloir baisser cette glycémie et utilisant ce glucose (via la glycolyse pour produire de l'énergie puis en faisant des stocks avec la GGG) mais on ne va surtout pas en reproduire (donc on bloque la GGL et la néoglucogenèse. Ça vous le voyez dans régulation en métabo glucidique.

- ***En période post absorptive*** *(éloigné du repas)*

On a une **forte activité métabolique hépatique** sous l'influence du **glucagon** produites par les cellules a du pancréas qui vont stimuler la **production du glucose** *(glycogénolyse et néoglucogénèse).*

Là contrairement à tout à l'heure la glycémie est basse (comme on a pas mangé) donc les voies métaboliques vont répondre à une hormone hyperglycémiante le Glucagon. Cette fois ci on va donc stimuler la production du glucose (NGG) et casser les stocks (GGL).

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

→ Pour le métabolisme lipidiques

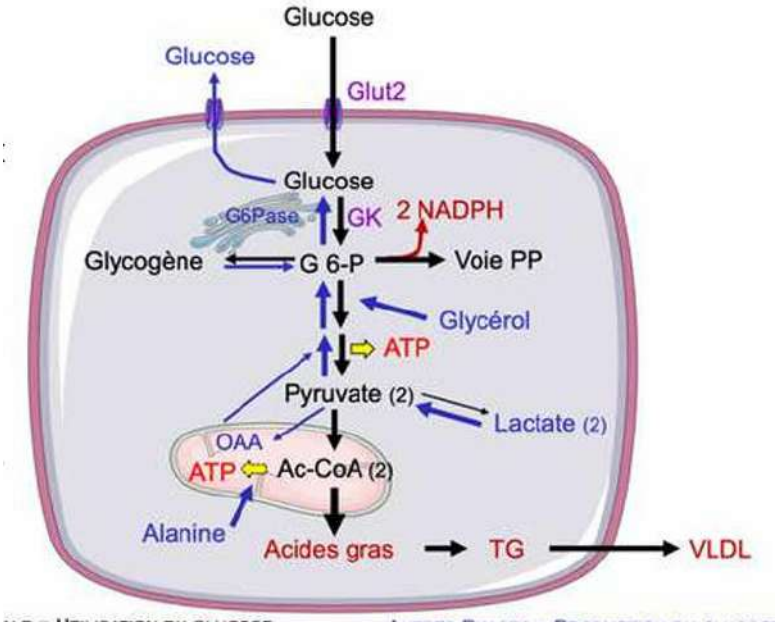
Au niveau du métabolisme lipidique, le foie est un tissu très important pour la **lipogénèse** *(puisque la lipogénèse se fait un peu dans le TA, mais principalement dans le foie)*. **Les lipides** *(les acides gras)* qui sont synthétisés au niveau du **foie** n'ont pas pour vocation d'être stockés dans le foie *(il en stocke, mais que ce dont il a besoin)*, ils sont donc principalement **stockés au niveau du tissu adipeux** *(sous forme de TG)*. S'il y a un surstockage au niveau du foie, cela deviendra pathologique. Cette synthèse d'acides gras est **favorisée** par un **régime riche en glucide** et par **l'insuline** et **inhibée** par un régime riche en **lipides.** *(c'est logique si on a déjà trop de lipides on ne veut pas en resynthétiser)*

-Le foie est aussi l'organe qui permet la **synthèse des corps cétoniques** en situation de **jeûne prolongé** pour pouvoir permettre **d'alimenter le cerveau** *(on se rappelle bien que foie synthétise les corps cétoniques SANS être capable de les consommer)*. Cette synthèse de **corps cétoniques** se fait à partir de l'acétyl CoA en cas **d'insulinémie basse** *(donc à jeun puisqu'on a dit en situation post prandiale on avait beaucoup d'insuline)*.

→ Pour le métabolisme protéique

Concernant les protéines, il a un intérêt majeur au niveau de la **synthèse de l'urée** qui permet **l'élimination de l'azote** *(des acides aminés)*, mais il joue aussi un rôle clé dans la **synthèse** de la majorité des **protéines plasmatiques** *(90% des protéines de transport et de la coagulation sont synthétisées au niveau du foie)*. Cette synthèse protéique est stimulée par **l'afflux d'acides aminés exogènes** et par **l'insuline** *(donc en post prandial)*.

En situation **post prandiale**, le **glucose** rentre dans la cellule grâce au transporteur **GLUT2**. Très rapidement il est phosphorylé par la **glucokinase** en **G6P**. **Le G6P** est un **carrefour métabolique** et son premier objectif est d'aller refaire les **stocks de glycogène** *(engagement dans la voie de la glycogénogénèse)*. Il va aussi y avoir un passage par la voie des **pentoses phosphates** où il va pouvoir produire **du NADPH** *(nécessaire pour la lipogénèse)*
ATTENTION A NADPH et pas NADH c'est pas la même chose la professeure peut faire le piège !!

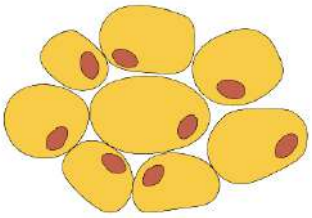


Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

Enfin, il s'engage dans **la glycolyse** pour pouvoir produire du **pyruvate** qui se transformera en Acétyl COA par la PDH et qui produira ensuite de l'**ATP** par phosphorylation oxydative. Comme on va arriver très rapidement à un niveau énergétique très important, on aura un **rétrocontrôle négatif** pour inhiber cette phosphorylation oxydative *(le foie n'a plus besoin d'énergie)*, et à ce moment-là , **l'Acétyl-CoA** (créé à partir de pyruvate) passe via le citrate côté **cytoplasmique** et on fait de la **lipogénèse** *(production d'AG)*. On aura des **AG**, qui seront **ré-estérifiés en TG**, qui eux-mêmes seront libérés dans la **circulation sanguine** (et non stockés dans le foie!)

Lorsqu'on est en situation **éloignée des repas**, ce qu'on veut c'est produire **du glucose**. On a vu qu'il existe différents précurseurs dans la **néoglucogénèse** qui sont ciblés vers **le foie** *(que ce soit l'alanine, le lactate ou le glycérol)*. Ils vont être utilisés et permettront de **synthétiser du glucose** qui sera libéré dans **la circulation sanguine**.

II- Métabolisme adipocytaire



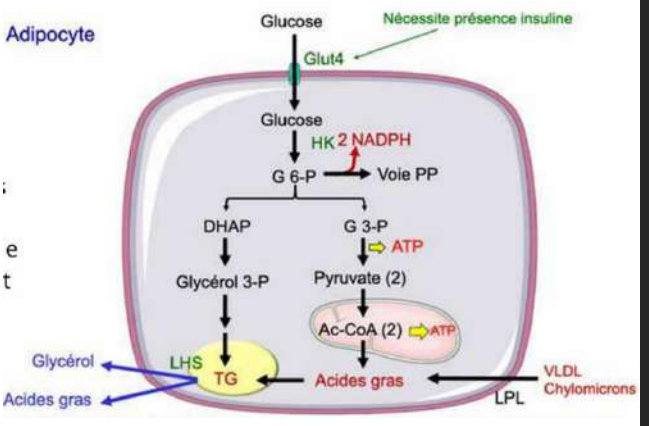
Le **tissu adipeux (TA)** va dans un premier temps, en situation post prandiale récupérer **les TG** qui ne circulent pas librement dans la circulation sanguine mais qui ont besoin de **protéines de transport**. Ils sont transportés par les **lipoprotéines**, que sont **les chylomicrons**, lorsqu'ils viennent de **l' alimentation** ou par les **VLDL** lorsqu'ils sont envoyés par le **foie**. Pour passer de la circulation sanguine dans la cellule, on a besoin de la **lipoprotéine lipase (LPL)** qui permet de libérer les AG.

C'est donc bien le TA qui stocke les TG et non le foie. Si le foie se met à stocker les TG ça va devenir pathologique → stéatose hépatique

Retenez bien aussi les transporteurs des lipides:

VLDL = TG qui viennent du foie

Chylomicrons= TG qui viennent des intestins (alimentation)



Egalement comme on est **en post prandial** le tissu adipeux va consommer **le glucose**. Il va rentrer dans la **cellule adipocytaire** par **GLUT4** pour que l'**hexokinase** puisse le phosphoryler en **G6P**. La cinétique de l'hexokinase est différente de celle de la **glucokinase** dans le foie puisque l'**hexokinase** va phosphoryler uniquement ce dont elle a besoin alors que la **glucokinase** dans le foie phosphoryle tout le glucose qu'elle rencontre puisque le rôle du métabolisme hépatique est de rétablir la **normoglycémie.**

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

Le **G6P** va s'engager potentiellement dans la **VPP** pour produire le **NADPH** pour la **lipogénèse** pour permettre la synthèse des AG.

Vous vous souvenez on a dit que la lipogenèse se faisait principalement dans le foie mais aussi un peu dans le tissu adipeux.

Lorsqu'on s' éloigne des repas, l'objectif est de mobiliser les réserves, donc **mobiliser ces TG**. On fait de la **lipolyse** pour libérer **du glycérol** et **des AG** dans la circulation sanguine qui vont pouvoir être utilisés par les organes. Les acides gras peuvent être utilisés par le **foie** et le **muscle** et le **glycérol** va au foie pour être un **précurseur de la NGG.**

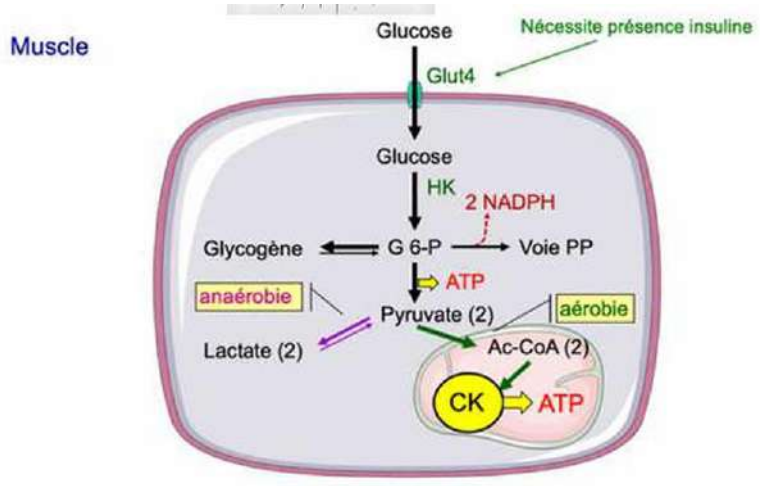
Rappel : le foie fait une distinction entre les AG pairs et les impairs. Puisque les AG impairs seront des précurseurs de la NGG alors que les AG pairs eux vont alimenter le foie en terme d'énergie.

III- Métabolisme musculaire



Au niveau du **muscle**, lorsqu'on est en **post prandial**, l'objectif est de refaire les **réserves de glycogène** qu'on a consommées. On fait rentrer le glucose par **GLUT4** en présence d'**insuline**, on le phosphoryle en **G6P** grâce à l'**hexokinase**, et on fait majoritairement des **stocks de glycogène**.

On ira **produire de l'énergie** en fonction des besoins de la cellule lorsqu'on aura besoin de **mobiliser ces réserves**. On a ce que l'on appelle un **métabolisme aérobie** *métabolisme qui utilise l'O2 et qui va jusqu'au cycle de Krebs)* ou **anaérobie** métabolisme qui n'utilise pas d'O2 **en fonction de l'intensité de l'effort** qui est produit. Quand on est en **anaérobie**, on va produire de **l'acide lactique** et générer une **acidité** au niveau de la cellule *(sensations de crampes qui vont arriver).* On a alors un verrou qui se fait au niveau **de la PFK-1** car le pH acide va venir **bloquer la glycolyse.**



Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

IV- COOPERATION TISSULAIRE

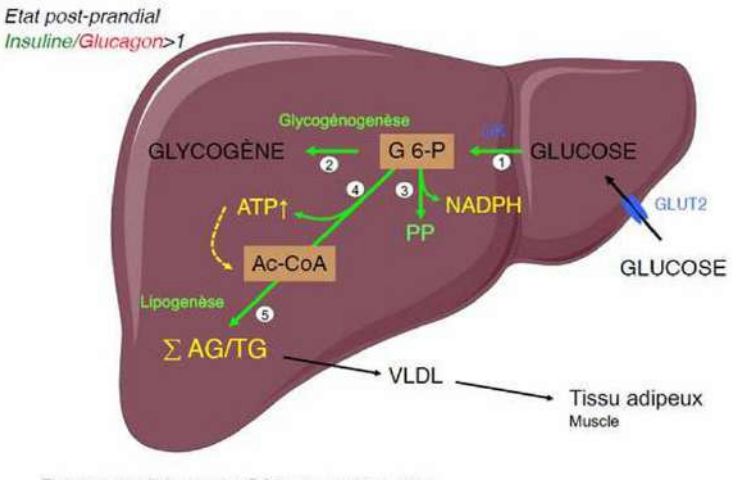
➢ Coopération du foie et tissu adipeux

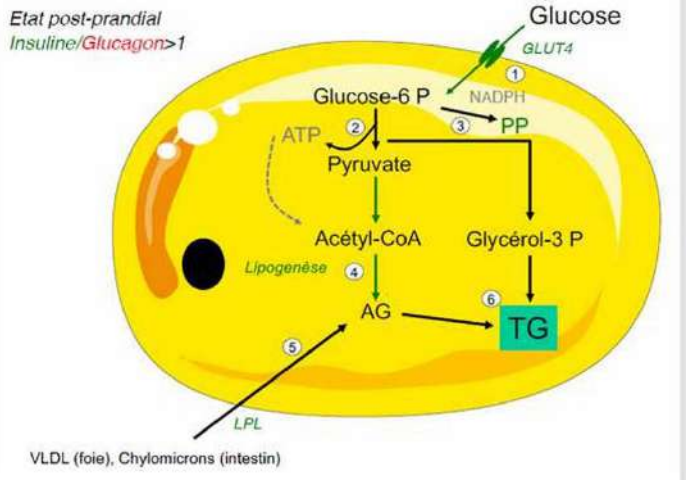
Le **foie** a un rôle de grand distributeur de **molécules énergétiques** :

- Il fournit des **AGNE/TG** aux tissus utilisateurs via la **production de VLDL**
- Il fournit du **glucose** (via la GGL,NGG) au reste de l'organisme
- Il fournit des **corps cétoniques** en situation de **jeûne.**

Le **tissu adipeux** est plutôt la **réserve énergétique** de l'organisme, une réserve **1000 fois plus importante** que celles du **foie** et du **muscle** réunis.

- Il stocke la majorité des **TG** formés grâce aux **AGNE** fournis par **le foie** et **l'intestin** et au **glucose** qui de par la glycolyse est source de **glycérol 3-phosphate** *(on se souvient les TG sont formé d'un glycérol et de 3 AG)*
- Il fournit des **AGNE** aux tissus utilisateurs grâce à l'**hydrolyse des TG** de réserve
- Les **AGNE** et le **Glycérol** fournis au **foie** par le **tissu adipeux** lors du jeûne peuvent être transformés en **glucose/en corps cétoniques.**





En situation post prandiale on a **l'insuline et PAS de glucagon** ! *(logique on a trop de sucre comme on vient de manger donc on veut baisser ce taux de sucre dans le sang il nous faut donc une hormone hypoglycémiante et donc l'insuline).*

L'objectif est la **consommation de glucose** qui va rentrer dans la cellule **hépatique** très rapidement. Il rentre par le transporteur **GLUT2**, **phosphorylé** rapidement en **G6P** par la **glucokinase.** *(la glucokinase qui est uniquement dans le foie on se souvient)*

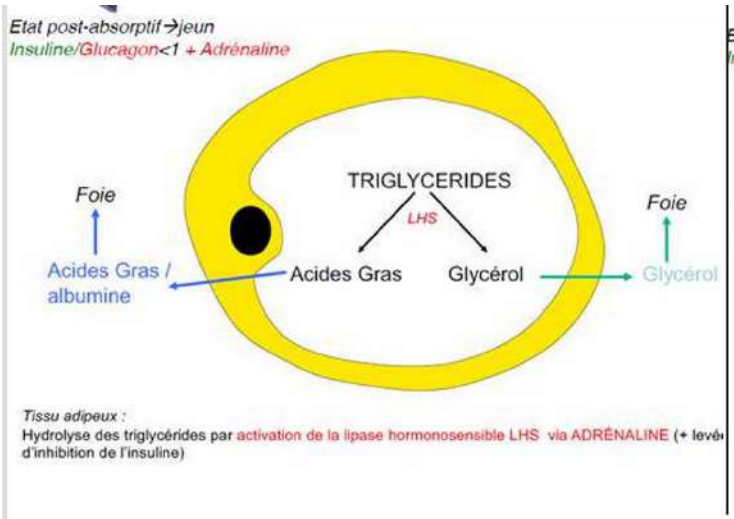
G6P = **carrefour métabolique ++** qui peut s'engager dans différentes voies (en commençant par réapprovisionner les **stocks de glycogène** car c'est ce qui est consommé en premier en post-absorptif.)

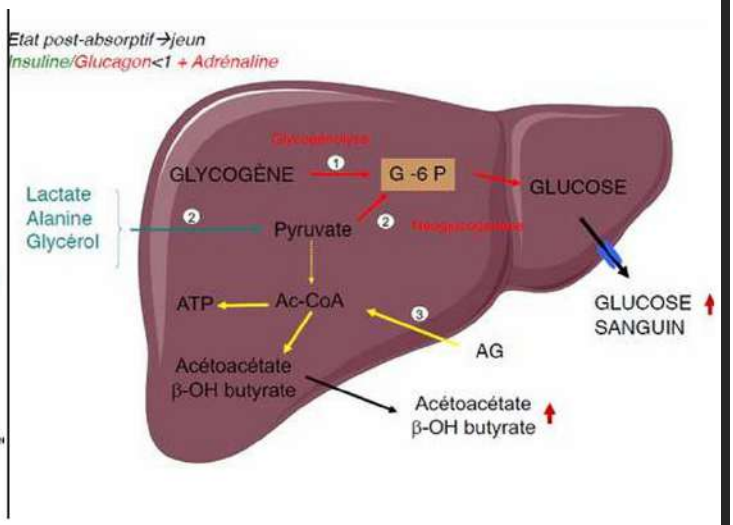
Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

Ce **G6P** peut également s'engager dans la **VPP** pour produire du **NADPH** qui servira pour faire des AG grâce à la **lipogénèse**. Le foie garde les triglycérides dont il a besoin et fait passer le reste dans la circulation sanguine par les **VLDL** *(attention pas les chylomicrons (ça c'est pour les AG alimentaires)* jusqu'au **TA** et jusqu'au **muscle** s'il y a besoin.

Le **TA** récupère les **TG** des **VLDL** mais aussi ceux qui proviennent des **chylomicrons** depuis les **intestins**. Il y a une importance de la **lipoprotéine lipase (LPL)** qui permet d'**hydrolyser** aux abords de la **cellule adipocytaire** et à ce moment-là on récupère les **AG** qui sont aussitôt **réestérifiés** en **TG** dans les **gouttelettes lipidiques.** *(retenez que pour rentrer dans la cellule les TG doivent forcément être coupés en AG sinon ils ne passent pas même si ils sont retransformés juste après en TG)*

On a aussi **captation du glucose** par le TA qui rentre par **GLUT4** qui est à la membrane en **présence d'insuline** et on fera de la **lipogénèse** principalement.





Quand on s'éloigne des repas, on produit **du glucagon** mais aussi de **l'adrénaline.** *(hormones hyperglycémiantes)*

En situation **post absorptive,** le foie a besoin des **AG** et du **glycérol** qu'il a donné au TA en situation post prandiale, donc on aura **hydrolyse des TG** du TA.

Cette **régulation** est vraiment clé et faite par le couple **insuline/adrénaline**.

On a besoin de **mobiliser les réserves de lipides** et ça se fait avec un **signal adrénergique** qui stimule et active la **lipase hormonosensible (LHS)** *(inversement c'est l'insuline qui la bloque)*. C'est cette enzyme qui va couper les TG en glycérol et AG. Le **glycérol** ira au **foie** et les **AG** seront transportés par l'**albumine** pour rejoindre le foie *(puisque les AG ne circulent pas librement dans la circulation sanguine contrairement aux glycérol)*.

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

Le foie récupère **tous ses précurseurs de la NGG** (alanine, lactate et glycérol) qui seront transformés en **pyruvate** pour aller jusqu'à **la production de glucose**. À un moment on pourra avoir une **surproduction d'Acétyl-CoA**, donc autre solution, on s'engagera dans la voie de la **cétogenèse** où l'on produit de l'**acétoacétate**, du **ß-hydroxybutyrate** et aussi de l'acétone. L' acétone sera éliminée au niveau pulmonaire et l' **acétoacétate** et le **ß-hydroxybutyrate** *(qui sont des corps cétoniques)* qui pourront être utilisés par le **cerveau** et par les **cellules musculaires**.

post-prandial → insuline →fait des stocks (glycogène / TG)

post-absorptif → glucagon / adrénaline → détruit ces stocks + production de glucose

➢ *Coopération du foie et du muscle*

Le muscle est le gros consommateur de molécules énergétiques pour fonctionner.

- En condition de contraction musculaire : Il utilise principalement la **Créatine Phosphate** et du **glucose** issu des réserves de glycogène (conditions de contraction musculaire).
- Quand il est en situation de repos : Il utilise essentiellement les **AGNE**
- Lorsqu'il est en situation d'effort (et surtout d'effort physique prolongé) : il utilise des corps cétoniques qui proviennent du **foie ++.**

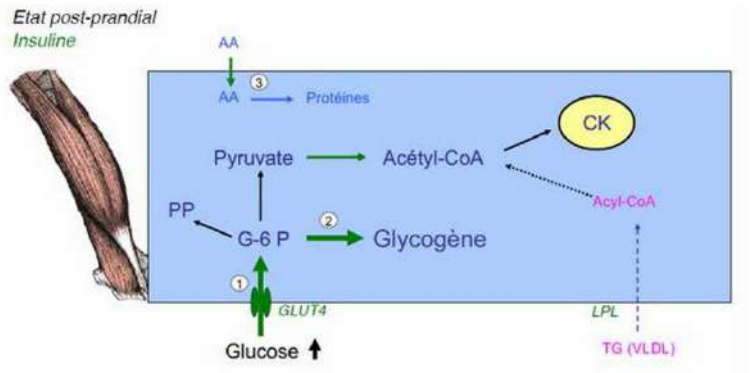
Le foie a un rôle de grand distributeur de molécules énergétiques :

- Il fournit des **AGNE/TG** aux tissus utilisateurs via la production de VLDL
- Il fournit du **glucose** (GGL,NGG) au reste de l'organisme
- Il fournit des **corps cétoniques** en situation de **jeûne.**

C'est exactement la même description que ce qu'on a dit au-dessus dans la coopération foie/muscle (c'est en répétant qu'on apprend).

Moi je voyais le foie comme quelqu'un de super généreux qui donnent à tous les organes.

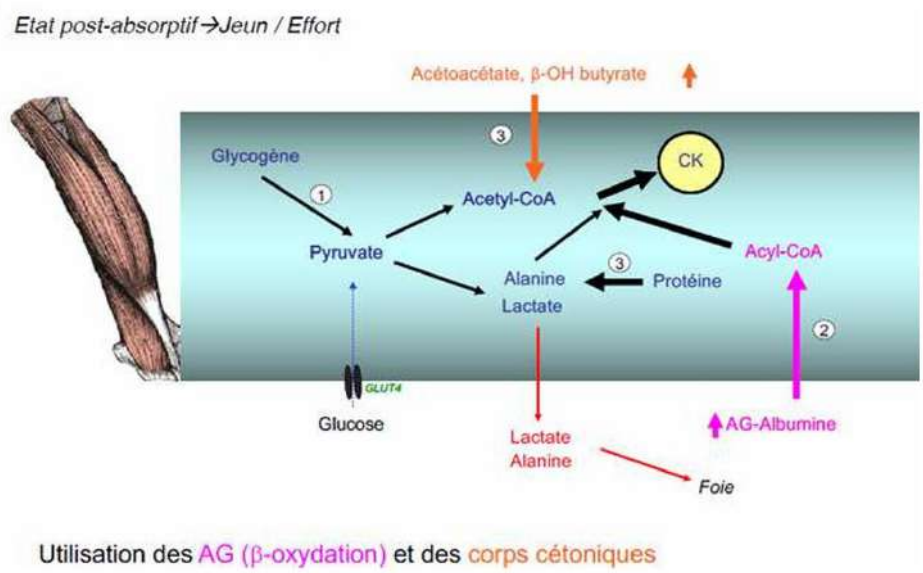
<u>En situation post prandiale</u> :



Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

Sous signal de l'**insuline**, *(hormone hypoglycémiante)*, le muscle va pouvoir faire ses **réserves de glycogène** comme on l'a vu toute à l'heure. Le glucose rentre dans la cellule par **GLUT4**. **Le G6P** s'engage principalement dans la **GGG**, et s'il y a besoin de faire de l'énergie il ira jusqu'au **cycle de Krebs**. Le muscle peut dans cette situation-là de repos **capter des TG transportés par les VLDL** puisqu'il exprime lui aussi la **LPL** *(lipoprotéine lipase qui va transformer ces TG en AG)* aux abords de ses cellules.

En situation post-absorptive :

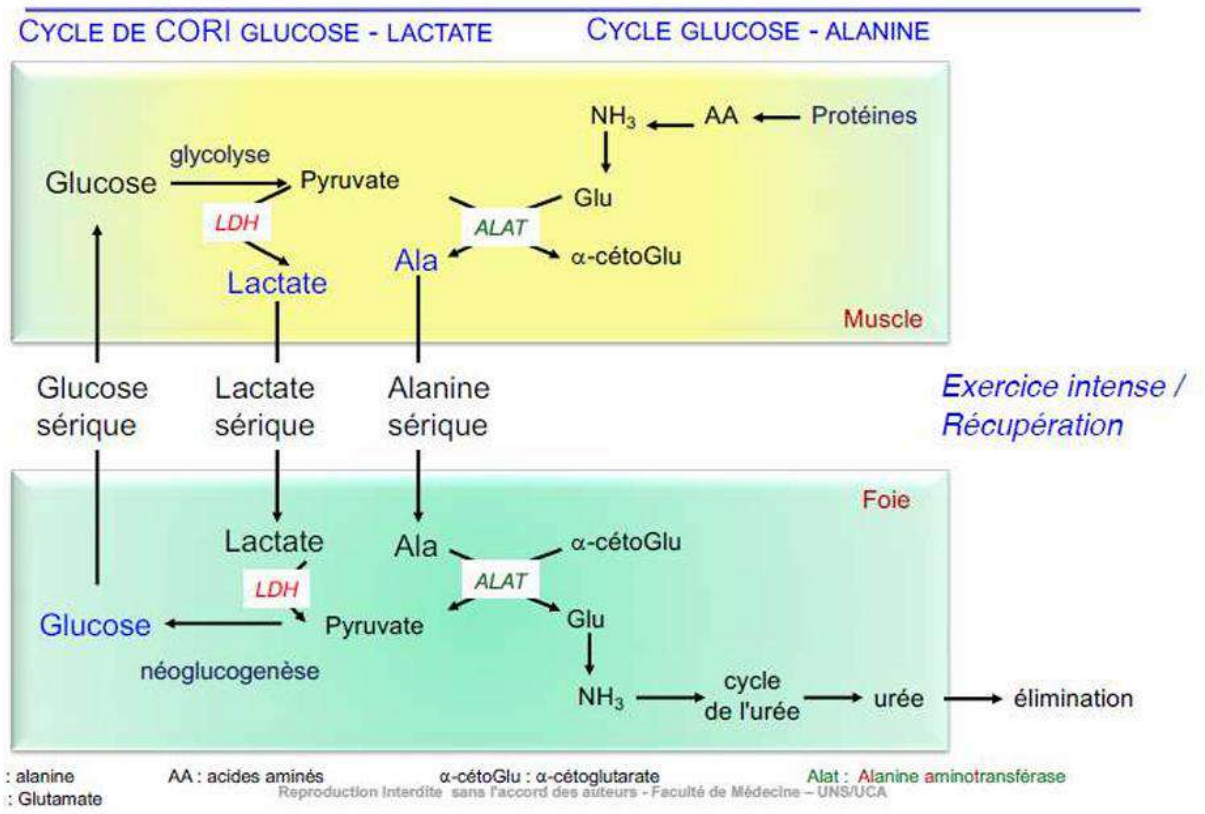


Utilisation des AG (β-oxydation) et des corps cétoniques

En situation post absorptive, il va capter **les corps cétoniques** qui lui sont donnés par le foie que sont **l'acétoacétate et le ß- hydroxybutyrate** pour s'alimenter. Il va «casser » **des protéines** pour utiliser les acides aminés dans le cycle de Krebs. *Par exemple l'Alanine (qui un acide aminé j'espère que vous vous en souvenez !!!) peut se transformer en Pyruvate grâce à l'alanine aminotransférase (ALAT) qui peut à son tour se transformer en acétyl COA et donc rentrer dans le cycle de Krebs pour produire de l'énergie. Mais il y a d'autres acides aminés qui peuvent se transformer soit en pyruvate soit directement en acétyl COA.*

Souvent ces réactions produisent de **l'alanine et du lactate** qui vont pouvoir être **éliminés** et vont être **adressés** au **niveau du foie.**

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.



Juste après la phase d'effort, **la phase de récupération** va se mettre en place **le cycle de Cori = cycle glucose-lactate** qui est un cycle fonctionnant entre le muscle et le foie +++. Quand on a eu ces périodes d'exercice intense, on va consommer des **protéines**, relarguer beaucoup **d'alanine** et on va avoir beaucoup de **lactate**. Le muscle est incapable de consommer ce lactate donc il va **l'adresser au foie** pour qu'il soit **transformé** et **épuré**. Le **lactate** est relargué dans la circulation sanguine, dirigé vers le **foie**, et la **lactate déshydrogénase** donne du **pyruvate** qui va ensuite pouvoir donner du **glucose** qui sera libéré dans la **circulation sanguine** et utilisé par le **muscle et le cerveau** *(justement pour qu'ils récupèrent dans la phase de récupération).*

En plus d'avoir **une forte production de lactate**, on a aussi **libération d'alanine** puisque les **acides aminés** vont donner de **l'ammoniac (NH3)** est transformé en **glutamate** *(en s'associant avec un alpha céto-glutarate),* et **l' ALAT** redonne de l'**alanine**. Cette alanine est la **molécule de transport de l'azote** au niveau **sérique**, ça arrive jusqu'au **foie**.

L'**alanine** et retransformé par l'**ALAT** pour donner du **glutamate** *(en ajoutant l'azote sur un alpha cétoglutarate)* et du **pyruvate**. Le **glutamate** va permettre de fabriquer de l'**urée** et d'éliminer des bases azotées. Le **pyruvate** qui est utilisé va pouvoir donner du glucose également.

On va donc avoir parallèlement le cycle de Cori = glucose-lactate et le cycle glucose-alanine qui vont permettre une coopération entre le muscle et le foie ++

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

➢ Coopération du foie et cerveau

Le foie distribue les **molécules énergétiques** :

- Il fournit le **glucose** (GGL, NGG)
- Il fournit des **corps cétoniques** pour le **cerveau** lors du jeûne
- Il fournit des **AGNE** mais pas au cerveau ++

C'est cette **balance entre le foie et le cerveau** qui va permettre d'être sûr que le cerveau est **alimenté** . Il ne faut pas que la **situation de jeûne prolongé dure trop longtemps**, car si on a une production de corps cétoniques depuis trop longtemps et en trop grande quantité (comme le muscle avec le lactate), on finira par être en situation de **cétose**. *La professeure n'explique pas mais juste pour que vous compreniez quand on arrive à cette cétose on va commencer à perdre du poids*. Il faut donc revenir à un état d'équilibre.

Le **cerveau** est lui un **grand consommateur de glucose :**

Il ne consomme que du glucose dans les conditions d'alimentation normale. (*pas les acides gras vous l'avez compris).* Les AG liés à l'albumine ne passent pas **la barrière hémato-encéphalique** *vous allez le voir en histo au S2 mais en gros dites vous que c'est une barrière qui protège le cerveau pour éviter que n'importe quoi vienne au cerveau (qui est un des organes les plus important).* Lors du jeûne prolongé, les corps cétoniques se substituent au glucose.

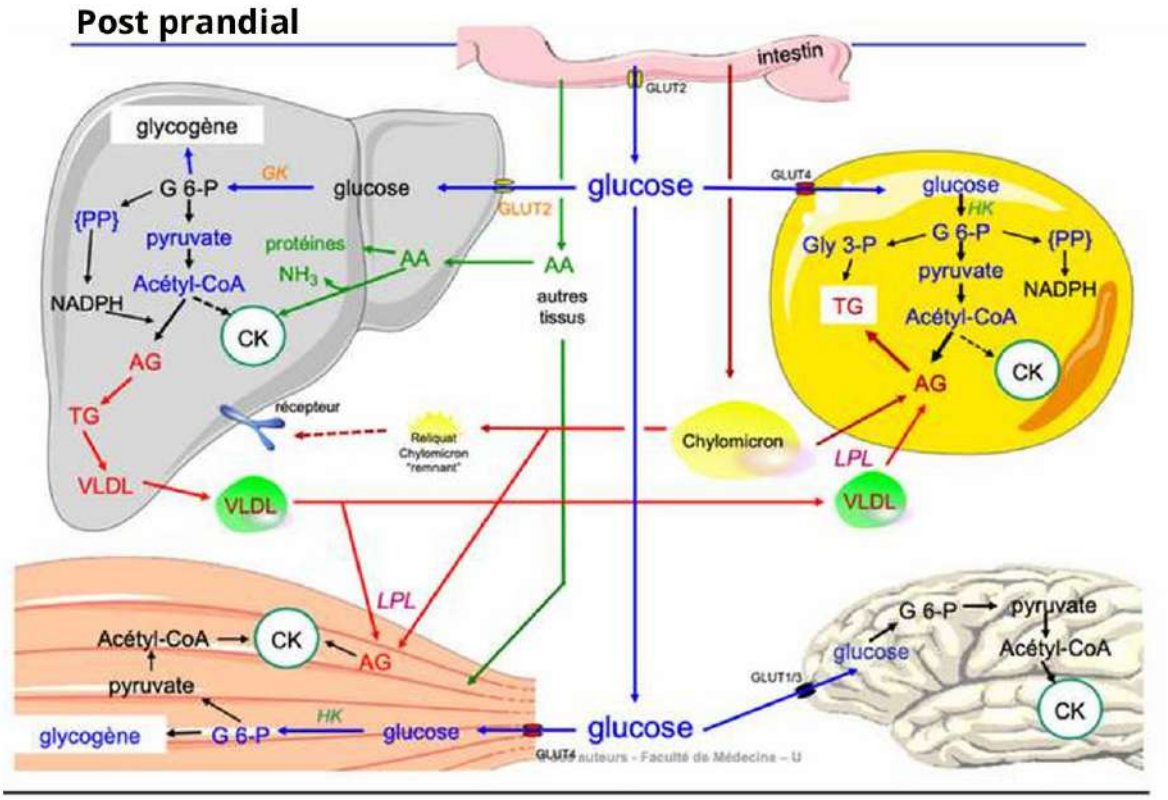
Tut récap alimentation du cerveau :

situation normale : le glucose

situation de jeûne prolongé : les corps cétoniques (mais pas trop longtemps sinon cétose)

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

V- Relation inter-tissus



En situation **post prandiale** suite à la formation d'un bol alimentaire, les aliments sont **digérés**, **absorbés** au niveau **des intestins**. Ainsi le glucose passe dans la circulation sanguine via **GLUT2** et il ira **d'abord alimenter le cerveau.** *(le cerveau c'est un peu comme le roi, il est prioritaire).*

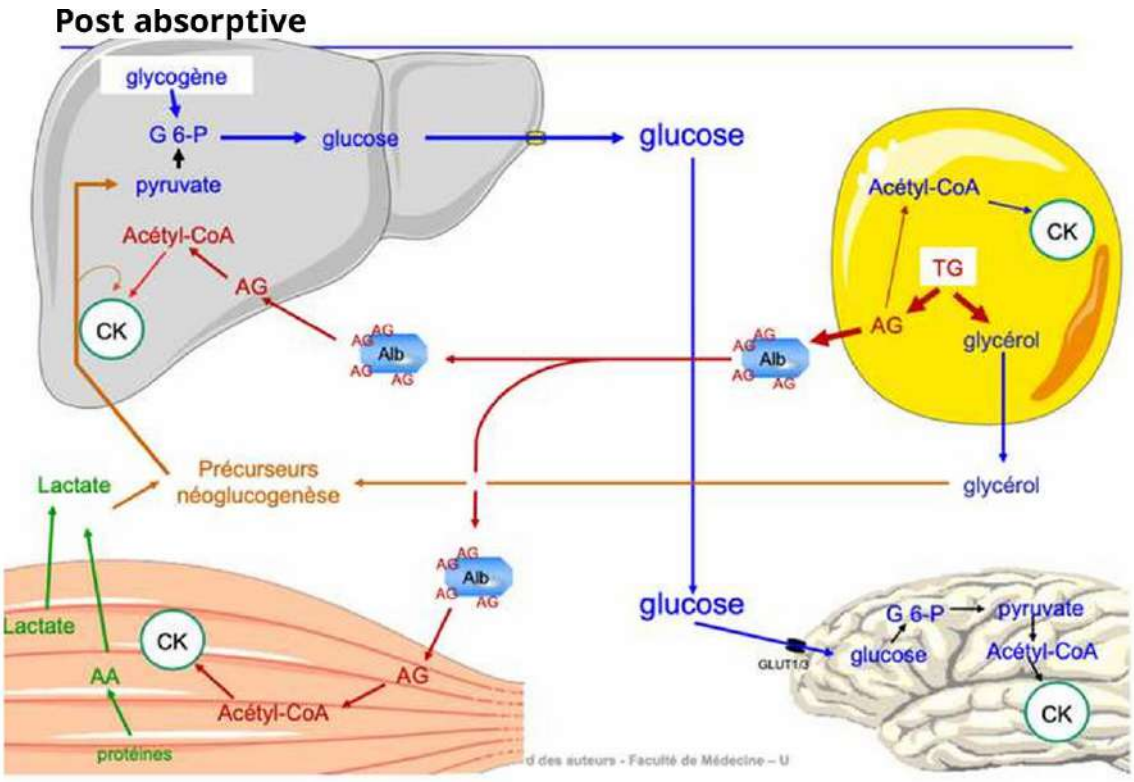
Il faudra ensuite normaliser la **glycémie** *(le taux de glucose dans le sang)* et pour ça **l'organe clé est le foie**. Le glucose rentre dans la cellule hépatique via **GLUT2** *(qui n'a pas de régulation= non saturable ainsi il prend tout le glucose qui se présente devant lui)*, il réapprovisionne les **stocks de glycogène**, il y a ensuite engagement dans la **VPP** pour produire des **NADPH** qui seront nécessaires pour la **lipogénèse**. Il y aura production d'**AG**, **ré-estérifiés en TG** et seront transportés dans la **circulation sanguine via les VLDL ++.** Ces VLDL seront acheminés vers le **muscle** (pour consommation) ou **vers le TA** (pour stockage) après utilisation de la **LPL** *(lipoprotéine lipase vous voyez ça avec Axel)*.

Dans le muscle, le glucose rentre par **GLUT4**, et il ira **réapprovisionner les stocks de glycogène.**

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

Au niveau du **TA**, les **AG** qui proviennent du foie adressés par les VLDL sont **ré-estérifiés** en **TG** et stockés dans les **gouttelettes lipidiques**. En même temps, **le glucose** passe dans la **cellule adipocytaire via GLUT4** et il y a engagement vers la **lipogénèse**. En plus d'avoir du **glucose**, on peut aussi consommer du **fructose, du galactose, du mannose**…

Pour les **AA**, ils seront utilisés, il n'y a pas de stockage +++. Donc ce qui n'est pas utilisé sera **dégradé**, on ira jusqu'au **cycle de l'urée** pour **l'élimination des bases azotées.**



En situation **post absorptive**, le foie joue un rôle majeur. La première voie mobilisée est la **GGL** *(glycogénolyse qui découpe le glycogène pour former du glucose),* le **glucose** sera libéré dans la **circulation sanguine** pour aller alimenter les différents tissus et **surtout le cerveau**.

On aura **mobilisation des réserves** au niveau du **TA** puisqu'on va faire de la **lipolyse** *(on casse les TG)* ce qui permet de **libérer des AG** qui seront transportés via **l'albumine** au niveau de la circulation sanguine et du **glycérol** qui sera lui aussi libéré dans la circulation sanguine. Ils seront adressés au niveau du **foie**. Les **AG pairs** donneront de l'**énergie** alors que les **AG impairs ++** seront les **substrats de la NGG**.

Les AG peuvent aussi être ciblés au niveau du muscle *(pour l'alimenter).* Le muscle va casser des protéines et **libérer des AA** en particulier l'**alanine**, produire du **lactate** (qui est lui aussi un précurseur de la NGG)

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

C'est finiiiiiiii !!! Ca y est je vais pleurer… J'ai été honorée d'être votre tutrice cette année j'espère que mes fiches vous auront aidé à mieux comprendre , que mes QCMs ne vous aurons pas trop traumatisés et qu'on aura réussi avec la team bioch à vous faire aimé ne serait-ce qu'un peu la biochimie.

Je comprends que ce soit compliqué au vu de la quantité de cours mais vraiment si vous avez bien appris le jour J il n'y aura pas de surprises !!

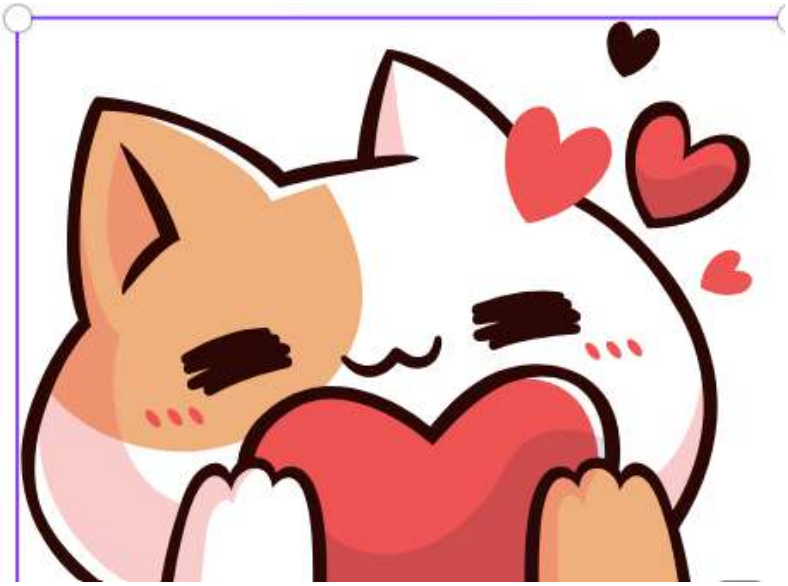
Sur ce cours vraiment essayez juste de bien comprendre et ça passera.

Maintenannnt place aux dernières dédis !!!

- Dédis au tutorat vraiment le meilleur choix d'avoir tenté certes c'est beaucoup de travail en plus mais l'ambiance et surtout l'aide qu'on vous apporte ça n'a pas de prix
- Dédis au forum studyrama (vous verrez si vous êtes tuteurs vraiment c'est génial de parler à des lycéens et de leur donner envie de tenter ces études difficiles en leur présentant le tutorat
- Dédis au retour au lycée c'était vraiment trop bien de présenter le tutorat, de revoir mes profs (trop nostalgique du lycée en fait)
- Dédis à tous les tuteurs pas assez de temps pour tous vous citer mais vous êtes géniaux
- Dédis particulièrement à la team bioch (on a dead)
- Dédis à Aymeric qui réussis trop bien sa LAS 2. On y croit !!!
- Dédis à Lylia (crête liliaque), à nos 8 ans d'amitié (on est vieille oui) et à tes vocaux interminables
- Dédis à Faustine (Faustiliaque vraiment mon pilier on est tout le temps ensemble
- Dédis au groupe starac avec les P1 !!! (on croise les doigts pour que Noémie gagne)
- Dédis à ma sœur qui est à fond à chaque prime de la starac (elle fait la chorée de mieux que les académiciens mdr)
- Dédis à la P2 vous verrez c'est vraiment une autre vie vous allez vraiment découvrir la médecine l'année prochaine avec la vie étudiante et tout ce qui va avec.
- Dédis à la dissections d'anatomie (on a pu toucher les corps c'était génial)
- Dédis à mon copain et à notre histoire digne d'un film
- ET surtouuutttt dédi à vouuuusss !! Vous en avez bientôt fini avec la bioch et les matières du S1 donnez tout pendant un mois et après vous pourrez tout oublier. Je sais que cette période est très stressante mais ayez confiance en vous et faites de votre mieux c'est le plus important . Bientôt les vacances de 1 mois bien méritées !!!

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

J’espère vous avoir transmis un peu de joie et de rire pendant cette période stressante !!En tous cas vous savez que jusqu’à la fin de l’année vous pourrez compter sur moi et m’envoyer des messages (même si vous en aurez fini avec la bioch). Je viendrai quand même au TTR et aux EB pour vous casser les oreilles avec mes karaokés haha.
Sur ce les loulous je vous souhaite un bon mois de novembre riches en révisions (on se revoit à l’EB 3) bisouuuusss



Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.