

La nourriture et les circuits de la récompense



© Vpavlyuk / AdobeStock

Face à un aliment sucré ou riche en graisse, les circuits de la récompense s'activent dans notre cerveau. Les études basées sur les imageries fonctionnelles montrent que les personnes obèses et non-obèses ne réagissent pas de la même façon.

Par **Dayana Jaramillo Loaiza**, étudiante à la Faculté de médecine de l'Université de Genève, et **Zoltan Pataky**, professeur, Service d'endocrinologie, diabétologie, nutrition et éducation du patient, HUG et Université de Genève

Les conditions d'hygiène alimentaire actuelles dans les pays industrialisés ont fait augmenter le nombre de personnes atteintes de surpoids et d'obésité de manière dramatique sur quelques dizaines d'années. La compréhension et le traitement de cet état de santé est devenu un objectif global public. Cet article est une synthèse d'un travail de Master faisant la revue des connaissances actuelles sur les altérations de signalisation cérébrale induites par la nourriture sur les structures impliquées dans le système de la récompense chez l'humain. Ce nouvel axe de recherche favorise une prise en charge plus globale de cet état de santé si complexe.

Des rongeurs aux humains

L'obésité est aujourd'hui un problème de santé publique majeur. Le surpoids et l'obésité sont définis sur la base du calcul de l'indice de masse corporelle (IMC) de l'individu (IMC \geq 25 kg/m² pour le surpoids et \geq 30 kg/m² pour l'obésité). Bien que l'origine est en général multifactorielle, l'environnement est un facteur déterminant dans la prise pondérale. L'accumulation de graisse dans divers organes provoque des atteintes cardiovasculaires ou de diabète de type 2. Le surpoids induit des altérations métaboliques, mais conduit également à des modifications au niveau du système nerveux central. Ces aspects expliquent en partie pourquoi il est si difficile de traiter l'obésité.

Au niveau cérébral, le «système dopaminergique mésolimbique» participe principalement à la signalisation de la récompense et à sa prédiction. Parmi les stimuli de ce système figure la nourriture. Depuis maintenant plusieurs décennies, diverses études chez le rongeur et l'humain ont montré des différences dans l'activation des circuits de la

récompense suite à la prise d'aliments riches en graisse ou sucrés chez les sujets obèses en comparaison avec les personnes de poids moyen (2, 3).

Cet article est une synthèse d'une revue effectuée à partir de la base de données Pubmed. Cette recherche a été réalisée de manière à obtenir les articles les plus pertinents en rapport avec l'obésité, la nourriture et les circuits de la récompense concernant l'humain sur les dix dernières années. Sur un total de 70 articles, 36 ont été retenus.

Les circuits de la récompense

Le circuit de la récompense est un composant essentiel dans le développement des comportements motivés. A la base des renforcements émotionnels, nous pouvons mentionner la boucle limbique. Pour des informations plus pointues, la figure 1 montre que le noyau accumbens reçoit des afférences dopaminergiques modulatrices de l'aire tegmentale ventrale (VTA). Ce serait l'activation de ces circuits limbiques qui accorderait les effets motivationnels à des éléments naturels ou à des expériences propres à chaque être.

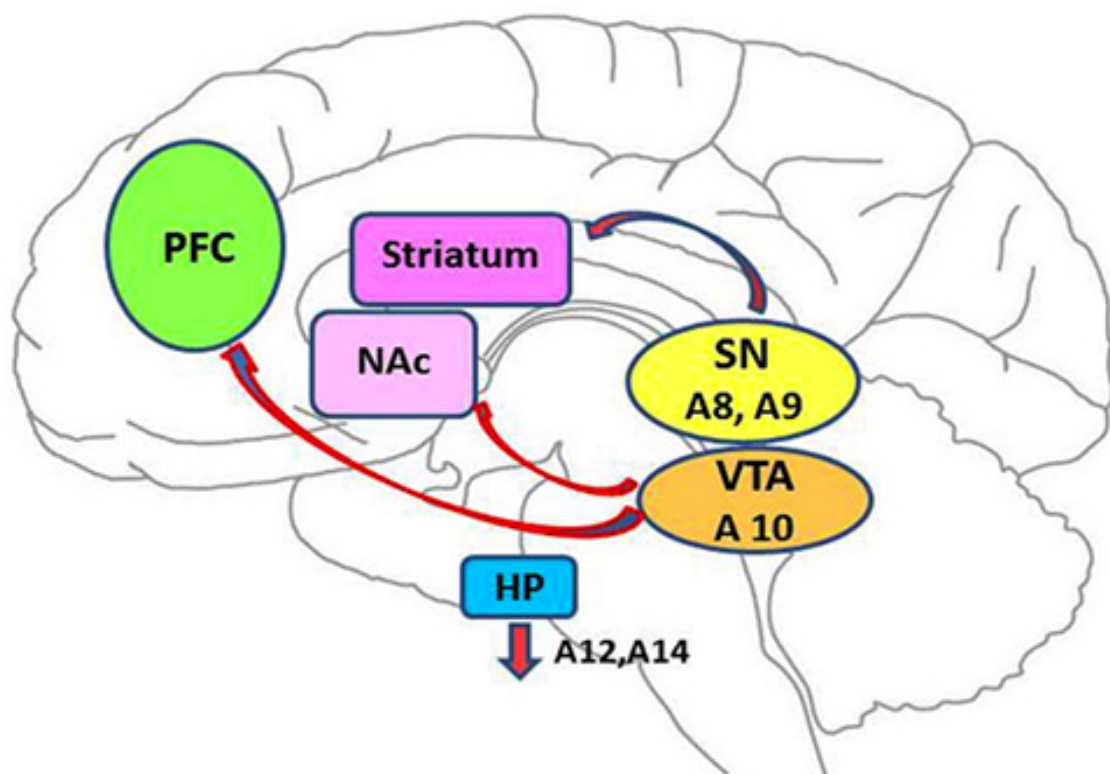


Figure 1

En ce qui concerne l'alimentation et l'équilibre énergétique, ce système trouve sa place dans un circuit intégrant les perceptions sensorielles comme la vue, le goût, l'odorat, une signalisation hormonale, ainsi qu'un traitement cortical et sous-cortical de ces informations.

La dopamine dans l'addiction et l'obésité

La nourriture concentrée en sucre ou en graisse est connue pour être consommée même en l'absence de sensation de faim. La sensation de plaisir engendrée par la prise alimentaire est associée à une libération de dopamine qui sera encore plus grande si l'aliment est gras ou sucré (1). Si cette molécule apparaît lors d'une consommation

excessive de nourriture calorique, c'est elle aussi qui est libérée lors de consommation de substances psychoactives. Ainsi, les drogues et la nourriture engendrent des apprentissages en lien avec la récompense et activent les mêmes aires cérébrales. Pour plus de précisions, la figure 2 met en évidence les sites d'action des drogues et de la nourriture.

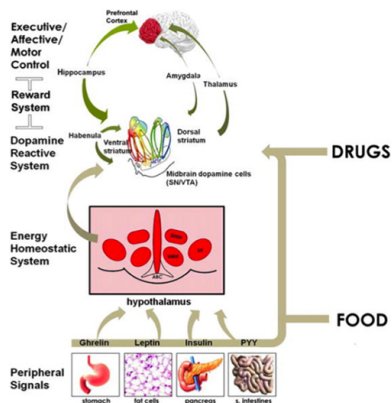


Figure 2

Il existe plusieurs types de récepteurs à la dopamine parmi lesquels on trouve les récepteurs de type D2, impliqués dans les apprentissages permettant d'obtenir une récompense (4). Une variante du gène pour ce récepteur est associée à une quantité diminuée de récepteurs et par conséquent à une fonction réduite du système.

« Liking » et « wanting »

La dopamine a un rôle important, mais n'est pas le seul messager impliqué dans les circuits de la récompense. La récompense induite par un stimulus peut être décomposée en deux aspects distincts.

Le « **Liking** » correspond au plaisir qui est induit par le stimulus. Il est produit par des opioïdes, endocannabinoïdes ou des orexines sur les « hedonic hotspots », c'est-à-dire les sites au niveau du cerveau qui amplifient le plaisir quand ils sont stimulés. Si un stimulus engendre trop de plaisir dans un cas pathologique, le sujet concerné va avoir un attrait bien plus important pour ce stimulus que les autres individus. Si l'inducteur de cette suractivation est la nourriture, cela peut aboutir au « binge eating » ou à l'obésité.

Le « **Wanting** » correspond à la motivation pour obtenir une récompense. Le déjà cité « système dopaminergique méso-limbique » est particulièrement impliqué dans le « wanting ».

Habituellement, les deux phénomènes sont associés, mais parfois, comme dans l'abus de drogues, le « wanting » est indépendant du « liking » et mène à un comportement compulsif sans plaisir engendré (5).

Imagerie cérébrale et obésité

Différentes théories de mécanismes à l'origine de l'obésité ont été émises. Evoquons surtout l'hyper-réactivité de régions cérébrales et l'hypo-réactivité de certains récepteurs.

La réalisation d'images par IRM fonctionnelle chez des femmes non obèses a montré un signal important sur les sites impliqués dans la récompense et le métabolisme énergétique face à des images d'aliments très caloriques. Ce signal est moins fort face aux représentations d'autres aliments.

Des résultats similaires ont été observés dans une population d'adolescents avec des niveaux variables du risque de développer une obésité. Des comparaisons ont été menées entre nourriture et argent. Chez les personnes à haut risque, les activations ont été plus fortes, tant lorsqu'elles consomment un milkshake que lorsqu'elles reçoivent de l'argent. Il n'y a ainsi pas de différence d'activation lors de la prédiction de la récompense alimentaire ou pécuniaire.

Comparaison de la population obèse versus non-obèse

Lorsque des images représentant de la nourriture riche en sucre et en graisse sont présentées à une population composée de personnes obèses et de poids normal, le signal enregistré sera plus marqué chez les personnes obèses dans les régions concernées que chez les personnes minces (2, 6). La variation du poids, que ce soit un gain ou une perte, peut aussi influencer la réponse au stimulus gustatif et la préférence d'un certain type d'aliments.

La consommation répétée de nourriture riche en sucre ou en graisse ferait diminuer, d'après diverses études, la disponibilité des récepteurs D2. Ceci irait dans le sens de la théorie d'hypo-réactivité. On note également une baisse du métabolisme dans les régions préfrontales exerçant une action inhibitrice sur les comportements motivés. Toutefois, il existe des divergences d'opinion concernant l'altération du contrôle inhibiteur ainsi que sur la théorie de l'hypo-réactivité.

Les études analysées montrent des réactions plus fortes avec la nourriture considérée comme plus savoureuse autant chez les personnes obèses que de poids moyen. Dans des situations de faim « physiologique », le « wanting » pour ce type de nourriture est plus important, mais les signaux de satiété ainsi que d'autres mécanismes non altérés chez les individus minces maintiendraient un frein sur la consommation excessive. Dans le cas de l'obésité, ces signaux semblent altérés, conduisant à une consommation plus importante.

La vulnérabilité génétique et psychologique

Parmi les facteurs prédisposant à cet état pathologique, il existe une vulnérabilité génétique. L'aspect psychologique est aussi important car les personnes en surpoids, plus sensibles aux stress et à l'anxiété, consommeront plus facilement de la nourriture à l'effet hédonique plus important. Les aspects encore inconnus de cet axe de recherche encouragent à poursuivre les investigations sur les causes de l'obésité.

Dans la poursuite de la recherche d'un traitement de l'obésité, le Prof. Pataky, co-signataire de cet article, et ses collaborateurs investiguent actuellement l'effet du « liraglutide » (analogue-GLP-1, connu pour son effet hypoglycémiant et anorexigène chez les patients diabétiques) sur les altérations de signalisation cérébrale dans les zones impliquées dans la récompense retrouvées chez les obèses. L'objectif principal est de détecter son effet sur les régions du système de la récompense chez des patients obèses et non diabétiques.

Au niveau actuel des connaissances, il serait erroné de résumer l'obésité comme un simple déséquilibre énergétique entre entrées et sorties. Il s'agit d'un état complexe avec des répercussions importantes sur le système nerveux central, en particulier sur le système de la récompense. Les progrès des techniques actuelles permettent d'avancer vers une meilleure compréhension des altérations de la signalisation retrouvée chez l'homme et de quitter le modèle animal.

Références

1. Baik JH. Dopamine signaling in food addiction: role of dopamine D2 receptors. *BMB Rep.* 2013;46(11):519-26.
2. Volkow ND, Wang GJ, Tomasi D, Baler RD. The addictive dimensionality of obesity. *Biol Psychiatry.* 2013;73(9):811-8.
3. Morris MJ, Beilharz JE, Maniam J, Reichelt AC, Westbrook RF. Why is obesity such a problem in the 21st century? The intersection of palatable food, cues and reward pathways, stress, and cognition. *Neurosci Biobehav Rev.* 2015;58:36-45.

4. Wise RA. Role of brain dopamine in food reward and reinforcement. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2006;361(1471):1149-58.
5. Berridge KC, Ho CY, Richard JM, DiFeliceantonio AG. The tempted brain eats: pleasure and desire circuits in obesity and eating disorders. *Brain Res.* 2010;1350:43-64.
6. Devoto F, Zapparoli L, Bonandrini R, Berlinger M, Ferrulli A, Luzi L, et al. Hungry brains: A meta-analytical review of brain activation imaging studies on food perception and appetite in obese individuals. *Neurosci Biobehav Rev.* 2018;94:271-85.