

Interaction de l'endorphine endogène ou drogue du sportif avec le système nerveux

Travail de maturité réalisé au Lycée Denis-de-Rougemont de Neuchâtel
sous la direction de Mme Isabelle Chessa

Myriam Barell

Introduction

Etant sportive, le thème de l'addiction au sport m'intéresse particulièrement. J'ai expérimenté personnellement la sensation de manque ressentie lors de l'arrêt du sport et c'est en faisant des recherches que j'ai découvert le rôle que jouaient les endorphines dans cette sensation. Dès lors, je me suis aperçue que l'on parlait souvent des bienfaits de la pratique du sport, sans jamais prêter attention à la dépendance que celle-ci pouvait engendrer.

L'approche utilisée est interdisciplinaire puisqu'elle comporte aussi bien des notions de biologie que de chimie pour expliquer les différents phénomènes. Ce travail comporte trois parties:

Dans la première, une introduction au système nerveux vous sera donnée avec la description de ses différentes parties et leurs rôles. S'ensuit une brève explication du transport de l'influx nerveux et de la libération des neurotransmetteurs par les neurones.

La deuxième comporte une énumération des différentes catégories de neurotransmetteurs, en mettant l'accent sur les opioïdes endogènes, auxquels appartiennent les endorphines. Il sera vu où et comment cette molécule est sécrétée pendant la pratique du sport et ses effets

La dernière partie est consacrée à l'addiction au sport qui porte le nom de bigorexie, engendrée par les effets de l'endorphine. Nous verrons comment la pratique du sport peut devenir une addiction, les différents symptômes et les problèmes rencontrés lors de l'arrêt de celle-ci chez des sportifs souffrant de bigorexie.

Enfin, une conclusion générale apportera une vue d'ensemble de mon travail.

Les différentes parties du système nerveux

Le système nerveux est sans nul doute le système le plus important du corps humain, car il gère l'ensemble des fonctions de l'organisme par le biais de messages chimiques. Le cerveau renferme la quasi-totalité du système nerveux, et donc, bénéficie d'une protection triple, assurée dans un premier temps par la boîte crânienne; un ensemble d'os plats extrêmement résistant. Celle-ci renferme le liquide céphalo-rachidien qui protège le cerveau des chocs. De plus, elle est recouverte d'une couche de membranes appelées les méninges. Le système nerveux se divise en deux systèmes principaux: le système nerveux central et le système nerveux périphérique.

Le système nerveux central

Le système nerveux central est composé de la moelle épinière et de l'encéphale, qui est divisé en quatre parties (figure 1):

- a) Le cortex cérébral, qui contient les centres sensitifs, les centres moteurs, ainsi que les centres associatifs, ceux-ci liés à l'intellect et à la cognition (capacité d'apprentissage et de mémorisation).
- b) Le diencephale, qui renferme le système limbique, (partie émotionnelle du cerveau), où se situent le thalamus, l'hypothalamus, l'hypophyse et l'épiphysse.

- c) Le cervelet ou cerveau postérieur, qui joue un rôle capital dans l'équilibre, ainsi que dans les mouvements corporels.
- d) Et pour finir, le bulbe rachidien, composé des différents centres réflexes, qui gèrent toutes les fonctions automatiques de l'organisme.

Grâce à toutes ces différentes sous-divisions, le système nerveux central assure les relations entre l'organisme et son environnement externe.

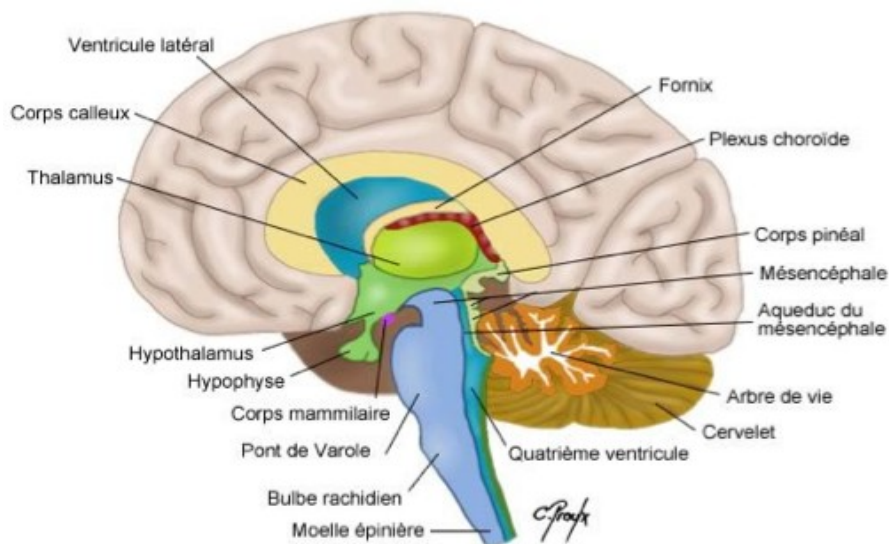


Fig1. le système nerveux central¹

Le système nerveux périphérique

Le système nerveux périphérique se compose, principalement, des nerfs crâniens et des nerfs rachidiens. Tous ces nerfs relient le système nerveux central aux nerfs des organes, ce qui leur permet de communiquer. Le système nerveux périphérique est divisé en deux parties: la partie sensitive et la partie motrice.

Tandis que la partie sensitive, ou afférente, assure la propagation de l'influx nerveux, qui part du système nerveux central et qui va jusqu'aux muscles et aux différentes glandes, la partie motrice, ou efférente, assure la liaison inverse, c'est à-dire, celle qui part depuis les récepteurs placés sur des organes ou autres glandes jusqu'au système nerveux central.

Le transport de l'influx nerveux

Les nerfs sont dotés de récepteurs qui réagissent à des stimuli causés par un changement environnemental. La stimulation de ces récepteurs engendre des phénomènes électriques dans les cellules du système nerveux, appelées neurones (figure 2). Ces phénomènes électriques se transforment ensuite en potentiel d'action, plus connu sous le nom d'influx nerveux. Celui-ci contient tous les messages chimiques nécessaires au bon fonctionnement de notre organisme. Ces messages sont acheminés par les nerfs jusqu'au système nerveux central où ils seront décodés par d'autres neurones.

Les neurones sont omniprésents dans la moelle épinière, ainsi que dans l'encéphale, où ils sont disposés par couches pour former la matière grise, composée, principalement, de corps cellulaires et de l'arbre dendritique. Un neurone comporte trois parties très distinctes: la dendrite, l'axone et la synapse, ou boutons terminaux de l'axone.

¹ <http://www.cours-pharmacie.com/physiologie/systeme-nerveux.html> (consulté juin 2012)

La dendrite constitue la partie réceptrice de la cellule. Elle sert à recevoir les messages chimiques, uniquement, et son rôle est d'acheminer ces différents messages vers l'axone.

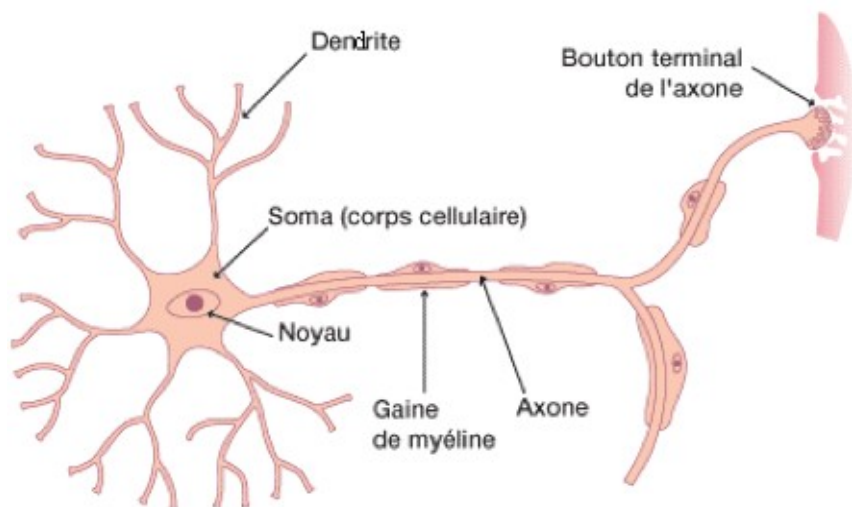


Fig 2. le neurone¹

L'axone, partie conductrice de la cellule, est entourée d'une couche riche en lipides, appelée la gaine de myéline. Cette gaine protège l'axone et permet d'accélérer la propagation de l'influx nerveux. C'est pourquoi, certains neurones en possèdent une plus épaisse, afin que l'influx nerveux puisse circuler plus rapidement à travers l'axone.

Les synapses, ou boutons terminaux de l'axone, se situent au bout des terminaisons axonales et, c'est à cet endroit précis, que l'influx nerveux est transmis aux neurones suivants.

Les messages chimiques présents dans l'influx nerveux vont, tout d'abord, être captés par les dendrites, pour ensuite être acheminés le long de l'axone, jusqu'aux synapses, où ils sont transmis au neurone suivant et ainsi de suite. Pour que l'influx nerveux puisse se propager, le neurone doit s'adapter à des changements de milieu d'ordre chimique et électrique.

Tout d'abord, un rappel de différents phénomènes électriques de base: Il faut savoir que le corps humain a une charge électrique neutre, car il contient autant de charges positives que négatives. Cependant, certaines régions de notre organisme sont électriquement chargées du fait d'une concentration plus élevée de cations ou d'anions.

Voici deux règles de base de l'électricité qui nous aideront à comprendre par la suite plus aisément le transport de l'influx nerveux:

a) Deux ions de la même charge se repoussent. b) En revanche, deux ions de charges contraires s'attirent.

Chaque zone d'un corps est caractérisée électriquement par son potentiel électrique. Entre deux points on peut mesurer la différence de potentiel ou tension (unité le Volt [V]). Le travail effectué pour déplacer une charge d'un point à l'autre correspond à son énergie potentielle électrique.

Ensuite intervient la notion de courant électrique, qui correspond au mouvement des ions de l'intérieur à l'extérieur de la membrane plasmique entourant la cellule. On observe une différence de concentration de cations et d'anions entre l'extérieur et l'intérieur de la cellule. Cette différence est appelée potentiel de repos qui vaut en moyenne -70 millivolts (figure 3).

¹ http://www.institutmyologie.org/ewb_pages/m/muscle_introduction_3461.php (consulté, juin 2012)

A ce stade, la membrane se trouve dans un état dit de polarisation, où les canaux ioniques membranaires, par lesquels transitent les ions de sodium (Na^+) et de potassium (K^+) déjà présents dans la synapse, sont fermés.

Lorsque le neurone reçoit un stimulus adapté, des messages chimiques vont être libérés. Les canaux ioniques à sodium (Na^+) vont s'ouvrir pour permettre aux ions de sodium (Na^+) d'entrer dans le neurone. C'est ce qu'on appelle la phase de dépolarisation. L'augmentation des ions Na^+ va ainsi changer le potentiel de la cellule d'une valeur négative à une valeur moins négative.

Par exemple, le potentiel va passer de -70 millivolts (potentiel de repos) à -50 millivolts (valeur moins négative), voire même à une valeur positive telle que 20 millivolts.

La troisième étape, la repolarisation, a pour rôle de stopper le trop grand influx d'ions Na^+ à travers la membrane. Les canaux à Na^+ se voient alors désactivés, tandis que les canaux de potassium K^+ s'ouvrent.

Et, enfin, vient l'hyperpolarisation, qui résulte d'une augmentation des charges négatives. Une partie des canaux à K^+ se ferme alors que les canaux à Na^+ se réactivent. Ce phénomène a pour conséquence une augmentation négative du potentiel de la membrane. Par exemple, lorsque le potentiel de la membrane passe de -70 millivolts (potentiel de repos) à -80 millivolts (hyperpolarisation).

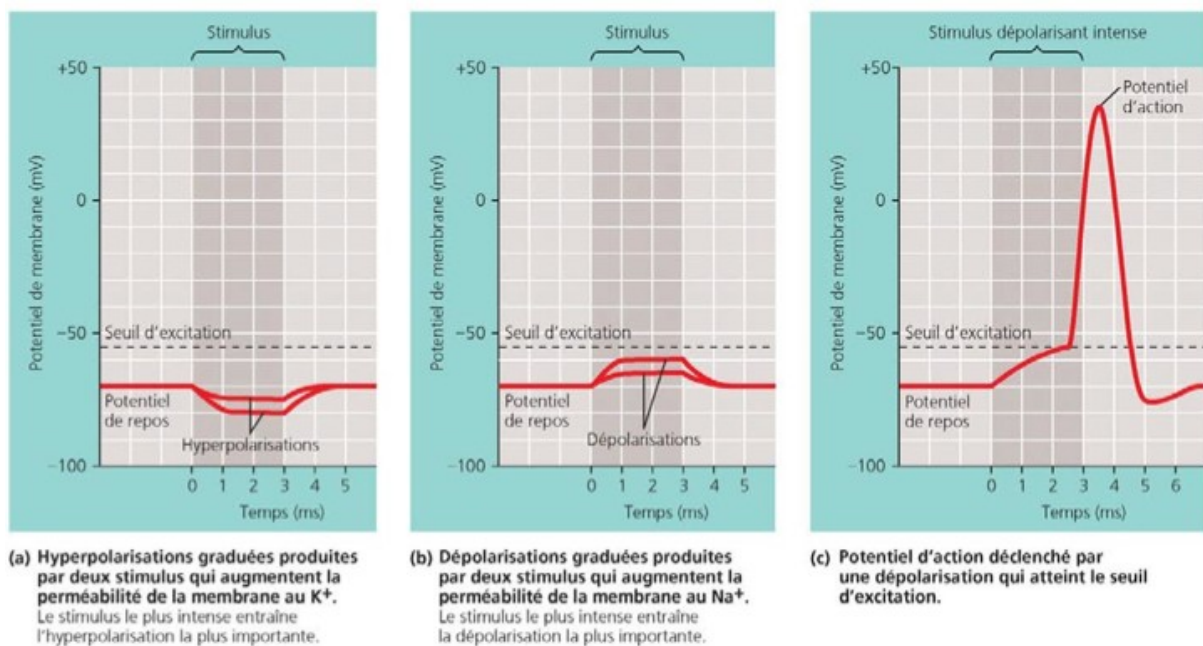


Fig 3. la propagation de l'influx nerveux (schéma tiré de Campbell, 2007)

Les neurotransmetteurs

Le transport des informations au sein du système nerveux est assuré par les neurotransmetteurs, qui sont des molécules chimiques libérées par les synapses.

Plus de 50 neurotransmetteurs sont aujourd'hui connus et répertoriés selon différents critères, en six grandes familles: l'acétylcholine, les amines biogènes, les acides aminés, les neuropeptides ou opioïdes endogènes, les purines et enfin, les gaz et lipides¹.

¹ Gaz et lipides: il a été démontré que des gaz tels que le monoxyde de carbone ainsi que le monoxyde d'azote ont un rôle de neurotransmetteur au sein de l'organisme.

Mais nous allons plus particulièrement nous intéresser au groupe des neuropeptides, ou opioïdes endogènes, car c'est à celui-ci qu'appartiennent les endorphines.

Les neuropeptides ou opioïdes endogènes

Les neuropeptides portent également le nom de peptides opioïdes endogènes, car ils sont sécrétés à l'intérieur de notre corps. Au cours de différentes recherches, portant sur les effets de la morphine, des récepteurs capables de reconnaître et d'interagir avec celle-ci ont été découverts entre 1970 et 1973. Les quatre types de récepteurs découverts reçurent le nom de récepteurs opioïdes. Ceux-ci sont désignés par des lettres grecques minuscules: mu (μ), delta (δ), kappa (κ) et ORL-1 (de l'anglais Opioid Receptor-Like).

La morphine étant un dérivé de l'opium¹, les chercheurs ont voulu savoir pourquoi l'organisme était équipé de récepteurs capables de reconnaître l'opium et ses dérivés. Ceci ne devant avoir pour autre raison que la production naturelle de substances endogènes aux caractéristiques proches de celles de l'opium. C'est en 1975 que quelques éléments de réponse furent donnés par John Hughes et Hans Kosterlitz, qui découvrirent les deux premiers opioïdes endogènes dans une cervelle de porc et que l'on nomma:

- a) méthionine-enképhaline: Tyr-Gly-Gly-Phe-Met
- b) leucine-enképhaline: Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu

Ces deux molécules constituent le premier groupe des opioïdes endogènes: les enképhalines. En 1976 fut découvert un nouveau groupe de molécules produisant les mêmes effets que ceux de la morphine. Ce groupe reçut le nom d'endorphines et il renferme quatre molécules appelées respectivement alpha (α), bêta (β), delta (δ) et gamma (γ) endorphines.

Bien que l'existence de neuropeptides ait su justifier la présence de récepteurs morphiniques dans l'organisme, elle a également introduit un nouveau débat au sein des scientifiques, quant aux effets des opioïdes endogènes, qui seront présentés ci-après au point III.2.

Les endorphines

Comme dit ci-dessus, il existe quatre molécules d'endorphine différentes (α , β , δ et γ). Mais la β -endorphine est sans nul doute la plus abondante dans le corps humain, ainsi les trois autres molécules (α , δ et γ) ne seront pas plus développées, car elles sont moins importantes.

La formule chimique de la β -endorphine est: $C_{158}H_{251}N_{39}O_{46}S$ (figure 4). Cette molécule se compose de 31 acides aminés, qui forment une longue chaîne.

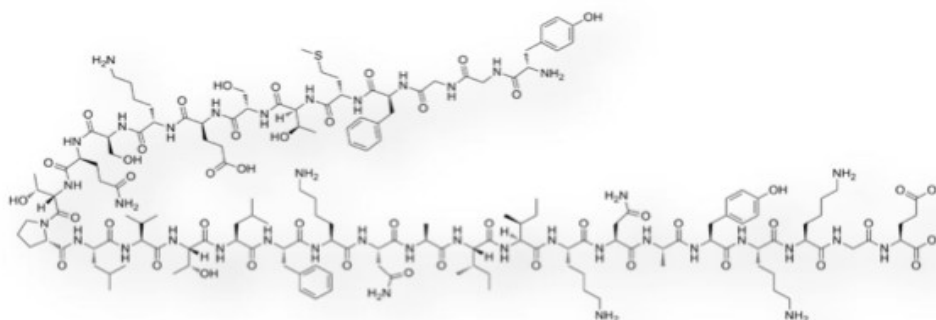


Fig 4. la molécule de β -endorphine (image extraite de [12])

Cette molécule est principalement sécrétée dans le système limbique par une glande nommée hypophyse (figure 1), contrôlée par l'hypothalamus, qui est le cœur du système limbique.

¹ Opium: drogue issue de la fleur de pavot, fumée à l'aide d'une pipe sous la forme d'une pâte brune.

L'hypothalamus exerce sept fonctions, ce qui fait de lui la deuxième partie la plus importante du système nerveux après le cortex cérébral. Ses sept fonctions consistent en la régulation: de la température corporelle, de l'apport alimentaire et l'équilibre hydrique dont l'organisme a besoin, du cycle veille-sommeil, du fonctionnement endocrinien¹, des réactions émotionnelles et comportementales. C'est pourquoi, la sécrétion d'endorphines est en lien direct avec nos émotions et entraîne une amélioration de l'humeur.

Pour comprendre pourquoi l'organisme a besoin de sécréter des endorphines, il faut d'abord étudier leurs effets sur celui-ci.

Les effets de la sécrétion d'endorphines sur l'organisme

En étudiant de plus près l'action de la morphine dans l'organisme, on a constaté que celle-ci venait se fixer sur les mêmes récepteurs que ceux des endorphines. Ensemble, les opioïdes endogènes (endorphines) et les récepteurs opioïdes forment ce qu'on appelle le système endogène.

Les recherches poursuivies ont pu déterminer quelles étaient les situations favorables à la sécrétion de la β -endorphine. Des scientifiques ont constaté une élévation du taux de β -endorphines dans l'organisme lors de situations stressantes ou douloureuses, à la suite de chocs ou lors de la pratique d'un sport. Ils sont arrivés à la conclusion que la β -endorphine avait comme propriétés: un effet analgésique, anxiolytique, antifatigue et euphorisant.

La pratique du sport étant le cas le plus flagrant de la production d'endorphines, c'est du point de vue du sportif que vont être expliqués ces différents effets.

L'effet analgésique ou réducteur de la douleur

Cet effet d'antidouleur est une caractéristique que partagent la morphine et l'endorphine. Ce système de réduction de la douleur constitue l'une des plus importantes défenses de l'organisme et voici comment il fonctionne:

Par l'influx nerveux, les messages de douleur se propagent à travers les neurones. Une fois arrivés à la synapse, ces messages sont transcrits sous forme chimique, ce qui provoque l'exocytose² des β -endorphines, qui vont venir se fixer sur les récepteurs correspondants.

Parmi les quatre types de récepteurs existants, c'est avec le récepteur μ que la molécule d'endorphine interagit le plus facilement. En effet, la β -endorphine est ce que l'on appelle le ligand³ naturel du récepteur μ , dont il existe deux types: μ -1 et μ -2. Le premier est associé au traitement de la douleur et à l'effet analgésique, alors que le second s'occupe plutôt des effets cardio-respiratoires.

Ainsi, lorsque le neurone reçoit un stimulus de douleur, cela déclenche une réaction en chaîne qui nécessite l'action de plusieurs molécules. Celle-ci porte le nom de 'mécanisme d'action associé à une protéine G' (figure 5) et voici comment elle fonctionne:

Lorsque le neurone reçoit un stimulus, la synapse libère des endorphines qui vont venir se fixer sur les récepteurs appropriés. Une fois la molécule d'endorphine fixée sur le récepteur, celui-ci envoie un signal d'activation à la protéine G (protéine globulaire).

Ensuite, celle-ci va activer l'adénylate cyclase qui, à son tour, va transformer l'ATP en AMPc (adénosine monophosphate cyclique) et qui jouera le rôle de second messenger. Pour finir,

¹ Le système endocrinien est plus communément appelé système hormonal.

² Exocytose: mécanisme par lequel la cellule libère des neurotransmetteurs à travers sa membrane. L'exocytose a lieu quand des vésicules de transport ou de sécrétion fusionnent avec la membrane plasmique et que leur contenu sort dans le milieu extracellulaire.

³ Ligand: molécule qui se lie de manière réversible sur une macromolécule cible, protéine ou acide nucléique, pour permettre la transmission d'un signal.

l'AMPc déclenche l'ouverture et la fermeture des canaux ioniques par lesquels entrent les ions.

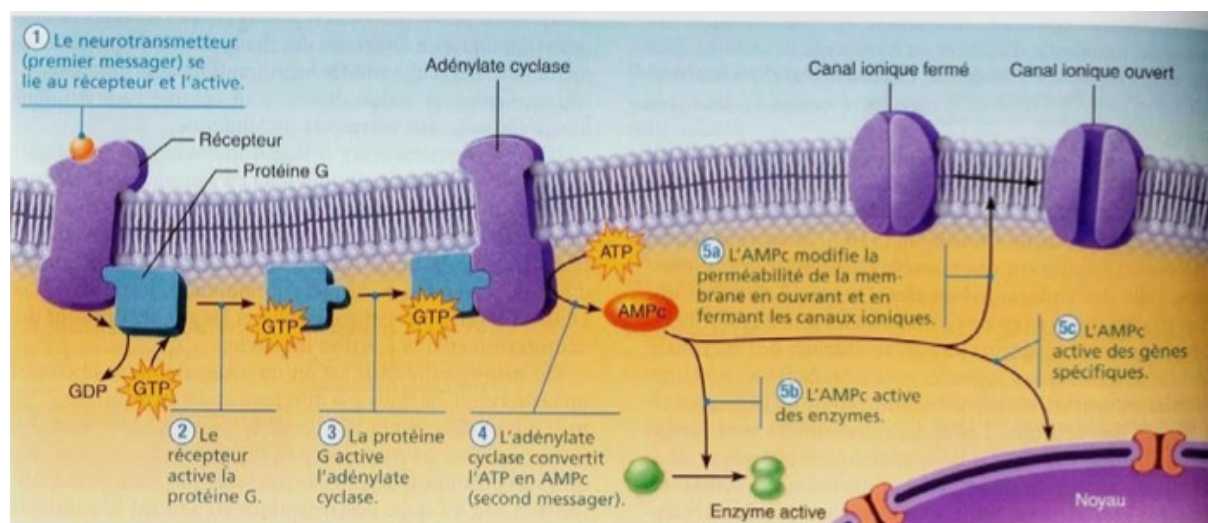


Fig 5. le mécanisme d'action associé à une protéine G (schéma tiré de Marieb & Hoehn, 2012)

Dès lors, des anions chlorures Cl^- vont ainsi hyperpolariser le neurone, le rendant moins actif. Le message de douleur perd ainsi de son intensité et, par conséquent, la douleur se fait moins ressentir. Lorsque nous nous tordons une cheville pendant la pratique du sport, la douleur ressentie sur le moment connaît un pic, puis s'estompe après quelques minutes et cela, grâce aux endorphines. Après leur action, les endorphines sont dénaturées par des enzymes pour éviter une sur-stimulation des récepteurs opioïdes.

L'effet analgésique des endorphines est parfois si puissant qu'il permet de supporter, voire même de faire disparaître une douleur insoutenable sans cela. Comme par exemple, en 1956, le gardien de but de Manchester a subi une mauvaise chute dans laquelle il s'est fracturé quatre des sept vertèbres cervicales. L'action analgésique produite par l'endorphine a permis au joueur de supporter la douleur et de poursuivre les trente minutes de jeu qui restaient avant la fin du match.

L'effet anxiolytique

Nous savons aujourd'hui que le stress ou un choc provoquent la libération d'endorphines.

Ceci n'est pas dû au hasard, car les réactions émotionnelles sont régies par le système limbique, partie émotionnelle du cerveau, où les endorphines agissent.

Lorsque nous sommes stressés ou anxieux, notre rythme cardiaque s'accélère, notre respiration devient irrégulière et notre capacité à penser diminue. Ceci résulte d'une sur-stimulation anormale des tissus nerveux. Celle-ci peut entraîner des troubles de la parole, des tremblements, des nausées ainsi qu'une perte momentanée de la mémoire.

Pour éviter que les tissus nerveux ne s'abîment, des endorphines sont libérées et agissent directement aux différents endroits concernés. A savoir : le système nerveux central, le système respiratoire et cardio-vasculaire. En d'autres termes, les endorphines servent dans ces cas-là de disjoncteur pour éviter que les circuits nerveux ne "grillent".

L'effet antifatique sur l'organisme

En plus de l'effet analgésique et anxiolytique, l'endorphine fournit à l'organisme une résistance supplémentaire à l'effort physique. Au début de celui-ci, la respiration s'accélère,

car l'organisme régule sa consommation d'oxygène ($VO_2 \text{ max}$)¹ afin de fournir la quantité d'oxygène nécessaire à la respiration cellulaire.

La respiration cellulaire constitue un des moyens dont l'organisme dispose pour produire de l'énergie. Pour ce faire, les cellules de l'organisme ont besoin d'oxygène (O_2), apporté par la respiration et de glucose ($C_6H_{12}O_6$), présent dans les aliments que nous ingérons. Ensuite, le glucose est dégradé grâce à l'oxygène, l'adénosine di-phosphate (ADP) et le phosphate inorganique (Pi), ce qui produit du gaz carbonique (CO_2), de l'eau (H_2O) ainsi que de l'énergie sous forme d'ATP¹. Voici la formule chimique de cette réaction:



Lorsque l'organisme utilise la respiration cellulaire pour synthétiser de l'ATP, on dit qu'il fonctionne en aérobie, car cette réaction a besoin d'oxygène pour se produire. De ce fait, le fonctionnement en aérobie est utilisé lors d'un effort de faible intensité et de longue durée, comme c'est le cas du tir à l'arc.

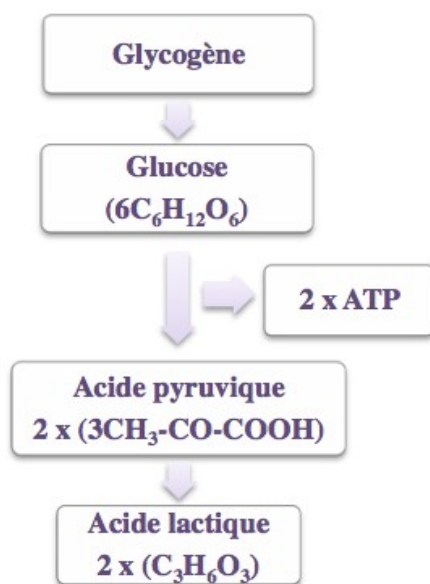


Fig 6. la fermentation lactique

Mais lorsque l'intensité de l'effort est supérieure à la $VO_2 \text{ max}$, le corps se trouve dans l'incapacité de fournir assez d'oxygène pour fabriquer de l'énergie par la respiration cellulaire. L'organisme doit donc utiliser un autre moyen, qui est la fermentation lactique, pour synthétiser de l'ATP.

Cette réaction se déroule de la manière suivante (figure 6):

A l'aide de l'adénosine di phosphate (ADP) et du phosphate inorganique (Pi), le glycogène² est dégradé en glucose ($C_6H_{12}O_6$), puis en deux molécules d'acide pyruvique ($CH_3-CO-COOH$) pour produire de l'acide lactique ($C_3H_6O_3$) et de l'ATP, comme nous le montre la formule : $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 2ATP$

¹ $VO_2 \text{ max}$.: la $VO_2 \text{ max}$ correspond à la consommation maximum d'oxygène d'un individu lors d'un effort physique.

¹ Adénosine triphosphate : principale molécule énergétique que les muscles utilisent.

²Glycogène: longue chaîne de glucoses stockée dans les muscles.

Lorsque l'organisme utilise la fermentation lactique comme nouvelle production d'énergie, on dit alors qu'il fonctionne en anaérobie lactique (figure 7). Néanmoins, ce système énergétique fournit beaucoup moins d'énergie que la respiration cellulaire: pour une mole de glucose, le système aérobie permet de produire 36 à 38ATP alors que la fermentation lactique n'en produit que 2, soit environ dix-neuf fois moins. De ce fait, le fonctionnement en anaérobie lactique n'est qu'un système de substitution au fonctionnement en aérobie. Ce changement de système énergétique permet à l'organisme de continuer à synthétiser de l'ATP tout en adaptant sa consommation d'oxygène.

C'est pourquoi, le fonctionnement en anaérobie lactique concerne surtout les sports d'intensité élevée à très élevée pour une durée moyenne à longue. Par exemple, les courses d'athlétisme de 200, 400, 800 et 1500 mètres, le 50km à ski de fond ou encore le marathon.

Mais il existe encore un troisième moyen, dont l'organisme dispose, pour obtenir de l'ATP, qui est l'anaérobie alactique (figure 7).

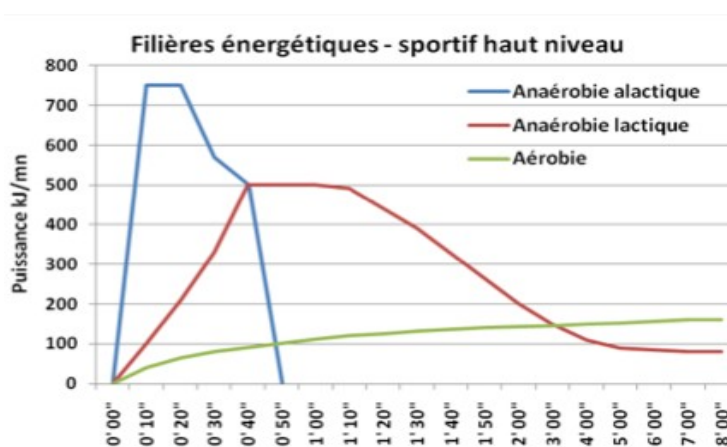


Fig 7. les trois systèmes énergétiques¹

L'organisme utilise ce système lorsqu'il n'a ni le temps d'adapter sa consommation d'oxygène (aérobie), ni de transformer le glycogène en acide lactique pour libérer de l'ATP (anaérobie lactique). Donc, pour trouver de l'énergie en un court laps de temps, l'organisme dégrade le peu de molécules d'ATP déjà présentes.

Cette dégradation se fait en 2 à 5 secondes maximum, après quoi l'organisme doit utiliser une autre molécule riche en énergie, la phosphocréatine², dont la dégradation se fait en 10 secondes. De par la grande rapidité de dégradation de ces deux molécules, le système d'anaérobie alactique ne s'utilise que lors d'efforts très intenses et d'une très courte durée (environ 3 à 15 secondes), comme par exemple lors d'une course de sprint de 100 mètres ou de compétitions d'haltérophilie.

Le Professeur André Orsetti (Orsetti, 1991) a étudié ces changements du système énergétique lors d'un effort physique, en lien avec la sécrétion d'endorphines. Au repos, la concentration d'endorphines dans le sang est de 10 pg/ml (picogramme par millilitre). Après de nombreuses recherches et expérimentations, les chercheurs ont découvert que le taux d'endorphines dans le sang ne s'élevait qu'à partir d'un certain seuil de la consommation maximale d'oxygène, qui correspond à 80% de la VO₂ max.

En poursuivant les expérimentations, le professeur Orsetti en a déduit que seul le fonctionnement en anaérobie (lactique ou alactique) de l'organisme favorisait la libération de

¹ <http://dtournassat.free.fr/Apnee/Decouverte/Preparation%20physique.htm> (consulté, juin 2012)

² Phosphocréatine: molécule riche en énergie utilisée dans les muscles pour régénérer l'ATP.

β -endorphines. En revanche, on ne remarquait pas d'augmentation du taux d'endorphines lors d'efforts en aérobie. Ces résultats prouvent qu'il y a bien un lien entre la sécrétion d'endorphines et l'intensité de l'effort.

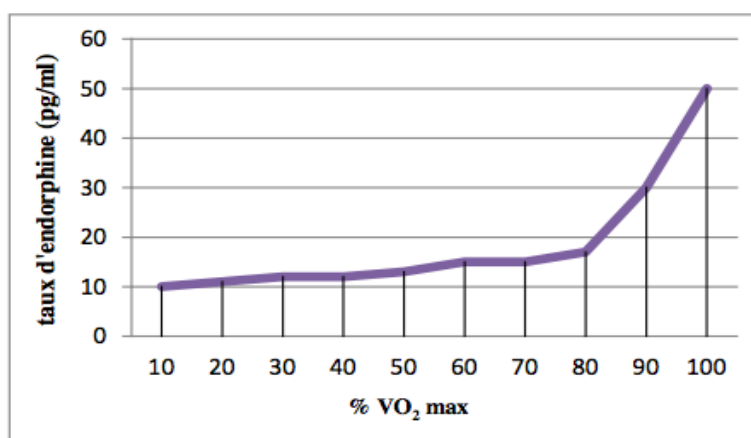


Fig 8. élévation du taux d'endorphines en fonction du pourcentage de la VO₂ max, d'après des valeurs réelles tirées de [6]

La question suivante s'est alors posée: pourquoi le taux d'endorphines ne s'élève-t-il qu'à partir d'un certain seuil d'intensité de l'effort? Et bien, tout simplement, pour supporter l'effort qui doit être fourni par l'organisme. On constate un taux d'endorphines un peu plus élevé dans le muscle du myocarde que dans les autres muscles. Ainsi, lorsque le cœur s'emballe, les endorphines déjà sur place permettent d'éviter que les tissus cardiaques ne s'abîment.

On peut donc dire que l'organisme libère des endorphines en anaérobie afin de prévenir d'éventuelles déchirures ou autres dégâts sur la musculature cardio-vasculaire et respiratoire, causées par la sollicitation intense de celle-ci lors de l'effort physique.

L'effet euphorisant

Nous avons tous déjà ressenti cette sensation de plénitude et de paix de l'esprit après un effort physique ou un entraînement intense. Malgré la fatigue musculaire, nous nous sentons léger et une impression de bonheur nous submerge. Cette sensation est une autre prouesse attribuée aux endorphines.

Néanmoins, nous ne savons toujours pas exactement quelle réaction produit chez nous cet état euphorique et des recherches sont toujours poursuivies à ce jour. La théorie la plus plausible actuellement est que, de part ses vertus analgésiques et anxiolytiques, l'action des endorphines engendre une disparition, d'une durée limitée, de la douleur, du stress et de l'angoisse. Du moment que nous ne souffrons plus, nous ne pouvons alors éprouver que des sensations positives, comme le bien-être ou l'euphorie.

Selon cette théorie, l'effet euphorisant résulterait donc des effets analgésiques et anxiolytiques des endorphines.

De plus, il semblerait que l'action des endorphines sur le système limbique, siège des émotions, puisse influencer l'humeur d'un individu. Par exemple, nous savons aujourd'hui que les rayons UV du soleil sur la peau favorisent la libération d'endorphines, qui engendre des sensations positives. C'est l'une des raisons pour lesquelles nous nous sentons mieux en été qu'en hiver.

Dans le cas des personnes qui pratiquent régulièrement un sport, leur taux d'endorphines dans le sang est naturellement plus élevé. Par conséquent, un sportif supportera mieux la douleur, sera moins enclin au stress ou à l'angoisse et sera, de manière générale, de meilleure humeur ou, du moins, son humeur variera moins drastiquement que pour une personne ne bénéficiant

pas d'un entraînement régulier. On parle, dès lors, des vertus du sport, car le bien-être procuré par la pratique de celui-ci permet à l'individu de se sentir mieux dans sa peau, dans sa tête et cela renforce également l'estime de soi. C'est pourquoi, dans la majorité des cas, on encourage la pratique du sport chez les personnes mal dans leur peau ou complexées.

Il arrive malgré tout que cette sensation d'euphorie, produite par le sport, ne soit plus une motivation, mais un but à atteindre en soi. Dans ce cas-là, le sportif ne cherche plus le sport par le plaisir, mais le plaisir par le sport. En d'autres termes, il devient littéralement dépendant au sport, tout comme un héroïnomanie serait dépendant à l'héroïne. Cette dépendance au sport porte le nom de bigorexie.

La bigorexie ou la dépendance du sportif

Le terme de bigorexie est un terme relativement nouveau, car il est apparu en 1986. Ce terme est utilisé pour désigner l'addiction à la pratique du sport, qui est aujourd'hui considérée comme une maladie à part entière, tout comme la toxicomanie. Elle touche aussi bien les sportifs professionnels qu'amateurs, car la dépendance ne vient pas d'une substance exogène¹. Cette dépendance au sport est issue de deux facteurs: un facteur psychologique et un facteur chimique, qui correspond à la libération des endorphines durant l'effort.

La dépendance psychologique

Cette dépendance, ce sont les endorphines qui la créent à cause de la pratique excessive du sport. Mais cet excès est lui-même le résultat d'un problème psychologique chez l'individu, dont le contexte social est la cause principale.

Par la pratique d'une activité sportive, certaines personnes cherchent à renforcer l'estime d'eux-mêmes, à échapper à une situation familiale difficile, à compenser un vide affectif ou encore à modifier leur apparence physique. Ces personnes vont alors trouver, dans le sport, un véritable refuge psychologique, leur permettant de se développer de manière positive.

Mais attention, seule la pratique excessive du sport est synonyme de bigorexie. Dès lors, il faut définir à partir de quand la pratique du sport est excessive. De nombreux psychologues sont tombés d'accord pour dire que la pratique du sport devient excessive lorsque que la vie de l'individu ne tourne plus qu'autour de celle-ci. A ce stade, le sportif bigorexique planifie ses journées en fonction du sport plutôt qu'en fonction de sa vie familiale ou de son travail.

Comme en témoigne Alain, accro à la course à pied, dans une entrevue au journal "Le Nouvel Observateur": « J'organisais mon emploi du temps professionnel et familial de façon à me dégager des moments libres pour courir. Le sport dominait mon quotidien » [15].

La dépendance chimique

Voici comment l'addiction fonctionne au sein du système nerveux: Première étape de la dépendance, le plaisir procuré par l'activité physique diminue et cela pousse le sportif à multiplier les efforts pour ressentir l'effet euphorisant. Deuxième étape, le système nerveux, qui s'est habitué à fonctionner avec un taux élevé d'endorphines, met en place un système compensatoire pour stimuler les récepteurs opioïdes. Le cerveau continue de fonctionner normalement, à la seule différence qu'il est sous l'effet constant des endorphines. Là encore, Alain a témoigné : « J'enchaînais près de 25 heures de footing par semaine et cela me procurait un bien fou. Mais il m'en fallait toujours plus ».

Dans le cas des sportifs professionnels, qui passent des années à s'entraîner dans un but précis, le phénomène de bigorexie est naturel. Ils ne connaissent pas autre chose que leurs séances d'entraînements quotidiennes et ils ont fait de leur passion pour un sport, leur métier. Pendant leur carrière, le problème de la dépendance au sport ne se pose pas puisqu'il faut qu'il en soit ainsi.

¹ Substance exogène: substance qui vient de l'extérieur de l'organisme.

L'arrêt de carrière chez le sportif professionnel

C'est une fois l'arrêt de carrière déclaré ou inévitable dans le cas de blessures, que les vrais problèmes commencent, car la réaction de l'organisme va être exactement la même que pour un toxicomane en manque de drogue. Lorsque le système nerveux du sportif ne produit plus d'endorphines, celui-ci ne peut plus fonctionner normalement. L'effet excitant des endorphines sur les récepteurs opioïques persiste, ce qui crée chez l'individu une sensation de manque, car les récepteurs sont activés mais ne reçoivent plus leurs substances excitatrices. L'état dans lequel se trouve le sportif, à ce moment-là, est appelé l'état de sevrage.

Celui-ci se traduit par de multiples symptômes comme l'irritabilité, une fatigue chronique, l'agressivité ou la dépression. C'est pourquoi la plupart des sportifs professionnels plongent dans une dépression post-compétition. Dès lors, il est très important qu'ils prennent conscience qu'un bon suivi psychologique est nécessaire pour sortir de la bigorexie.

D'autres essayent de sortir de cet état de sevrage en consommant des drogues, telles que l'alcool, l'héroïne ou la cocaïne. Or, remplacer le sport par les drogues n'est pas une solution, car celles-ci engendrent des dégâts physiologiques très importants, tels que des problèmes cardiaques ou neurologiques.

En revanche, la réciproque est valable : Si la pratique du sport, en elle-même, peut se transformer en addiction, elle peut également être utilisée comme moyen pharmaceutique pour remplacer l'addiction aux drogues et aider d'anciens toxicomanes à s'en sortir.

Dans ce cas-là, la libération d'endorphines, due à l'effort physique, n'est pas nocive, puisqu'elle permet de remplacer une addiction destructrice par une addiction dite plus saine. C'est donc un mal pour un bien.

Conclusion

La première partie nous a permis de comprendre le fonctionnement global du système nerveux. Une explication du transport de l'influx nerveux par les neurones a été donnée, ce qui a introduit le sujet des neurotransmetteurs ainsi que leurs rôles dans l'organisme.

Dans la deuxième partie, nous avons plus particulièrement porté notre attention sur la molécule d'endorphine dont les effets sur l'organisme pouvaient entraîner une dépendance à la pratique sportive, appelée bigorexie. Celle-ci touche aussi bien les sportifs professionnels qu'amateurs, car elle agit sur deux facteurs: le facteur psychologique et chimique.

Pour ce qui est du facteur psychologique, nous avons constaté que le sportif recherchait, dans la pratique du sport, un refuge pour compenser divers manques.

En ce qui concerne le facteur chimique, le maintien d'un taux d'endorphines élevé dans le sang, engendre chez le sportif une sensation de bien-être, voire d'euphorie, à laquelle celui-ci devient dépendant. Son organisme en demande plus pour ressentir toujours plus de plaisir.

La bonne nouvelle est que l'addiction au sport se soigne par un suivi psychologique. Ceci permet au sportif bigorexique de prendre conscience de sa maladie et de surmonter le manque.

Les scientifiques donnent un avenir certain à l'utilisation de l'endorphine comme moyen pharmaceutique pour permettre aux anciens toxicomanes ou alcooliques de substituer la drogue par le sport.

Bibliographie

Ouvrages

- 1) ASSAN R. et al, Les neuro-hormones hypothalamiques, Paris, Masson, 1977.
- 2) BECK D., Les endorphines: l'autogestion du bien-être, Barret-le-Bas, le Souffle d'or, 1993.

- 3) CAMPBELL N. A et REECE J. B., Biologie 7ème édition, Paris, Pearson Education France, 2007.
- 4) HOREL S. et LENTIN J-P., Drogues et cerveau : LSD, cocaïne, héroïne, cannabis, alcool, tabac, jeux, tranquillisants, ecstasy, Paris, Ed. du Panama, 2005.
- 5) MARIEB E.N et HOEHN K., Anatomie et physiologie humaines, Paris, Pearson, 2010.
- 6) ORSETTI A., Sports et Endorphines: endorphines et enképhalines, nos stimulants internes naturels, Paris, Chiron Sports, 1991.

Articles

- 7) GOETGHEBUER Gilles, « L'aérobic tombe le masque », in Sport et Vie, n°18, août 2003, p.10-15.
- 8) GOETGHEBUER Gilles, « Dans l'enfer des dépendances », in Sport et Vie, hors-série n°30, juin 2009, p. 22-33.
- 9) SOICHOT Olivier, « La dépression est-elle soluble dans le sport ? », in Sport et Vie, hors-série n°30, juin 2009, p. 41-47.

Sources Internet

- 10) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Endorphine>, informations sur la molécule d'endorphine (page accédée le 27 juillet 2011)
- 11) http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_m/i_03_m_dou/i_03_m_dou.html, action et effets des opioïdes endogènes (page accédée le 6 août 2011)
- 12) <http://en.wikipedia.org/wiki/Beta-endorphin>, une description de la molécule de β -endorphine (page accédée le 6 août 2011).
- 13) http://fr.wikipedia.org/wiki/Potentiel_d%27action, une explication du potentiel d'action et de la propagation de l'influx nerveux (page accédée le 24 octobre 2011).
- 14) <http://www.espace-musculation.com/endorphine.html>, une description des effets de l'endorphine (page accédée le 4 novembre 2011).
- 15) <http://tempsreel.nouvelobs.com/sport/20111110.OBS4236/bigorexie-le-sport-cree-des-junkies-presque-comme-les-autres.html>, article paru en 2011 dans "Le Nouvel Observateur" concernant la bigorexie (page accédée le 23 janvier 2011).
- 16) <http://www.e-sante.fr/bigorexie-ou-dependance-sport/actualite/413>, causes de la bigorexie (page accédée le 23 janvier 2012).
- 17) <http://athlecampus.pagesperso-orange.fr/physio.html>, explication du fonctionnement aérobic et anaérobic (page accédée le 18 février 2012).

Documentaire

- 18) http://www.wat.tv/video/quand-sport-devient-addiction-47p89_2i0u7_.html, reportage de HABERT A. et CHOQUENET P, diffusé au journal du 20H sur TF1 (date inconnue)