

Noradrénaline et adrénaline

I. Introduction

Un neurotransmetteur est une molécule chimique libérée au niveau d'une synapse et qui possède un effet sur l'activité d'une autre cellule (neurone ou cellule de l'organe cible). Pour appartenir à la classe des neurotransmetteurs une molécule doit respecter cinq critères définis en 1951 par Eccles.

- Elle doit être synthétisée par le neurone
- Elle doit être présente dans la terminaison présynaptique
- Elle doit être libérée en quantité suffisante pour exercer une action sur la cellule post-synaptique
- Elle doit avoir des récepteurs spécifiques post-synaptiques
- Elle doit être inactivée de façon spécifique.

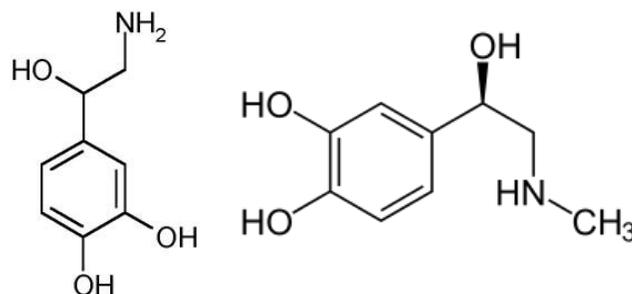


Figure 1. Formule de la noradrénaline (gauche) et de l'adrénaline (droite).

La noradrénaline et l'adrénaline sont des monoamines appartenant à la famille des catécholamines. Leur formule brute est $C_8H_{11}O_3N$ et $C_9H_{13}O_3N$, respectivement. Leur masse

molaire est de 169.2 g/mol et 183.2 g/mol, respectivement. Ces deux neurotransmetteurs peuvent aussi être appelés norépinéphrine ou épinéphrine. Le rôle de la noradrénaline est double, c'est un neurotransmetteur du système nerveux central utilisé par les neurones du locus coeruleus qui vont se projeter dans tout le cerveau et influencer le sommeil, la veille et l'attention ainsi que les comportements alimentaire. De plus, il est présent au niveau des neurones post-ganglionnaires du système nerveux végétatif sympathique. A l'inverse, l'adrénaline est utilisée par un petit nombre de neurone¹ et son rôle, en tant que neurotransmetteur, est encore méconnu. Pour présenter ses deux neurotransmetteurs nous allons nous baser sur les cinq critères d'Eccles.

II. Synthèse

La noradrénaline et l'adrénaline sont synthétisées à partir de la dopamine. Plus précisément, La dopamine beta-hydroxylase métabolise la dopamine en noradrénaline qui est elle-même métabolisée en adrénaline par la phenylethanolamine N-méthyltransferase. Cette dernière enzyme ne se retrouve que dans les neurones adrénériques. La voie de transport de ces deux neurotransmetteurs est similaire à celle de la dopamine. C'est une protéine, la VMAT, qui assure le transport vésiculaire de ces deux neurotransmetteurs.

¹ Principalement dans les neurones du bulbe et de l'aire tegmentale latérale.

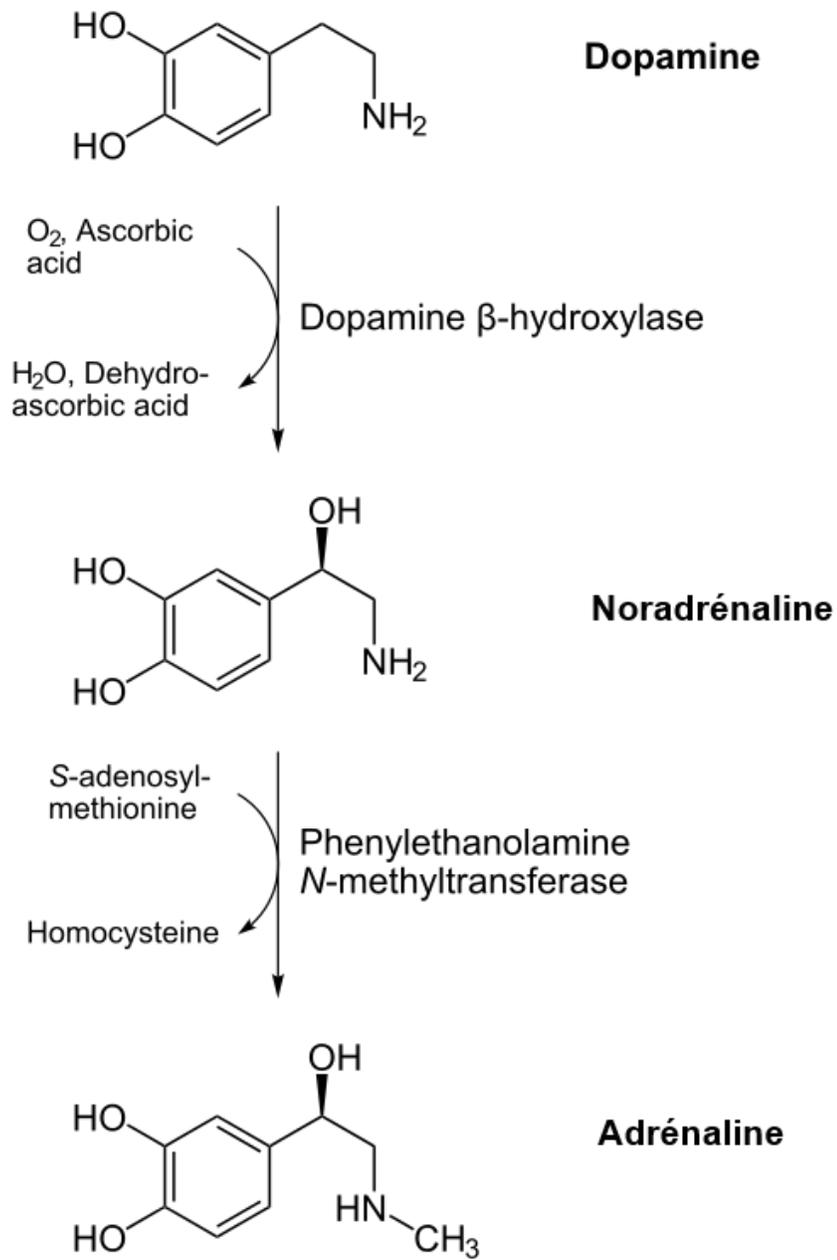


Figure 2. Biosynthèse de la noradrénaline et de l'adrénaline à partir de la dopamine. Own work by NEUROtiker. copyleft: Multi-license with GFDL and Creative Commons CC-BY-SA-2.5 and older versions (2.0 and 1.0).

"http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Catecholamines_biosynthesis.svg"

Associé à leur synthèse neuronale, ces deux neurotransmetteurs sont aussi synthétisés dans les cellules chromaffines de la glande médullo-surrénale. Dans ce cas ils seront libérés dans le sang, ils ont donc un rôle d'hormone et non pas de neurotransmetteurs. Ce double rôle hormone/neurotransmetteur fait de l'adrénaline et de la noradrénaline des molécules uniques en leur genre.

III. Présence présynaptique & libération

La noradrénaline se trouve au niveau des neurones noradrénergiques qui se trouvent principalement dans un noyau du tronc cérébral, le locus coeruleus. Ces neurones vont se projeter dans une grande partie du cerveau. A l'inverse les neurones adrénérgiques ont des projections limités et à lors actuel nous ne connaissons pas leur rôle précisément. Enfin, la libération de ces deux neurotransmetteurs se fait comme n'importe quel neurotransmetteur, par exocytose à partir des vésicules de stockage présynaptique.

IV. Récepteurs postsynaptiques

La noradrénaline et l'adrénaline ont deux types de récepteurs, les récepteurs alpha et bêta. Ils sont tous liés à des protéines G (récepteurs métabotropes).

Il existe deux types de récepteur alpha, les récepteurs α_1 et α_2 . Les premiers sont majoritairement post-synaptiques et se retrouvent sur les cellules musculaires lisses qui sont la cible du système nerveux végétatif sympathique. Les seconds sont présents au niveau présynaptique et permette une régulation de la libération de noradrénaline/adrénaline dans la fente synaptique.

Il existe trois types de récepteur bêta, les récepteurs β_1 , β_2 et β_3 . Les premiers sont surtout situés au niveau cardiaque, les seconds sont surtout situés sur les muscles lisses et les derniers se situent au niveau des adipocytes de la graisse brune².

V. Inactivation

La dégradation de la noradrénaline se fait grâce à deux voies. La première correspond à la recapture présynaptique du neurotransmetteur par un transporteur NET. Une fois dans le cytoplasme, la noradrénaline est métabolisée par la mono-amine-oxydase (MAO) ou réintégrée dans des vésicules. La seconde voie correspond à la dégradation du neurotransmetteur directement dans la fente synaptique par la catéchol-O-méthyl transférase (COMT). Les mêmes enzymes vont dégrader l'adrénaline.

QCM

Question 1

- Un neurotransmetteur est une molécule chimique libérée au niveau d'une synapse
- Un neurotransmetteur est une molécule chimique libérée dans le sang
- Un neurotransmetteur est une molécule chimique libérée dans la lymphe
- Un neurotransmetteur est une molécule chimique libérée dans le liquide céphalo-rachidien

Question 2

² Type de graisse présente chez le nouveau-né et qui a un rôle thermorégulateur.

- Un neurotransmetteur doit être synthétisé par les astrocytes
- Un neurotransmetteur doit être présent dans la terminaison postsynaptique
- Un neurotransmetteur doit être libéré en quantité suffisante pour exercer une action sur la cellule post-synaptique
- Un neurotransmetteur ne doit pas avoir des récepteurs spécifiques post-synaptiques
- Un neurotransmetteur ne doit pas être inactivé de façon spécifique.

Question 3

- La noradrénaline ne contient pas d'atome d'azote
- La noradrénaline ne contient pas d'atome de calcium
- La noradrénaline ne contient pas d'atome d'oxygène
- La noradrénaline ne contient pas d'atome de carbone

Question 4

- La noradrénaline est aussi appelé épinéphrine
- L'adrénaline est aussi appelé épinéphrine
- La noradrénaline est aussi appelé endonéphrine
- L'adrénaline est aussi appelé endonéphrine

Question 5

- La noradrénaline est utilisée par les neurones de l'hippocampe
- La noradrénaline est présente au niveau d'un petit nombre de neurone
- La noradrénaline joue un rôle dans le sommeil, l'attention et les comportements alimentaires
- Le rôle de la noradrénaline est encore méconnu

Question 6

- L'adrénaline est utilisée par les neurones de l'hippocampe
- L'adrénaline est utilisée par les neurones du locus coeruleus
- L'adrénaline joue un rôle dans le sommeil, l'attention et les comportements alimentaires
- Le rôle de l'adrénaline est encore méconnu

Question 7

- La noradrénaline et l'adrénaline sont synthétisées à partir de la dopamine
- L'adrénaline provient de la transformation directe de la dopamine
- La noradrénaline provient de la transformation directe de l'adrénaline
- La noradrénaline et l'adrénaline sont synthétisées à partir de l'acétylcholine

Question 8

- La noradrénaline est uniquement un neurotransmetteur
- La noradrénaline est à la fois un neurotransmetteur et une hormone
- L'adrénaline est uniquement un neurotransmetteur
- La noradrénaline ne fait pas partie de la famille des catécholamines

Question 9

- Les récepteurs alpha sont des récepteurs ionotropes
- Il existe trois types de récepteurs alpha
- Il existe deux types de récepteurs bêta
- Les récepteurs alpha et bêta sont des récepteurs métabotrope

Question 10

- La dégradation de la noradrénaline se fait par la MAO dans la fente synaptique
- La dégradation de la noradrénaline se fait par la COMT dans la fente synaptique
- La noradrénaline est recapturée par un transporteur TET
- Ce sont des enzymes différentes qui dégradent l'adrénaline

CORRECTION

Question 1

1. Un neurotransmetteur est une molécule chimique libérée au niveau d'une synapse

Question 2

3. Un neurotransmetteur doit être libéré en quantité suffisante pour exercer une action sur la cellule post-synaptique

Question 3

2. La noradrénaline ne contient pas d'atome de calcium

Question 4

2. L'adrénaline est aussi appelé épinéphrine

Question 5

3. La noradrénaline joue un rôle dans le sommeil, l'attention et les comportements alimentaires

Question 6

4. Le rôle de l'adrénaline est encore méconnu

Question 7

1. La noradrénaline et l'adrénaline sont synthétisées à partir de la dopamine

Question 8

2. La noradrénaline est à la fois un neurotransmetteur et une hormone

Question 9

4. Les récepteurs alpha et bêta sont des récepteurs métabotrope

Question 10

2. La dégradation de la noradrénaline se fait par la COMT dans la fente synaptique