

OCTOPAMINA : ABORDAGEM TOXICOLÓGICA

Elise Soulas¹, Fabian Sena¹, Philippine Penelle¹, Samantha Vingadassalon¹, Maria Edite da Silva Oliveira Torres², Carlos Vitor de Paiva e Almeida²

¹ Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas (estudante)

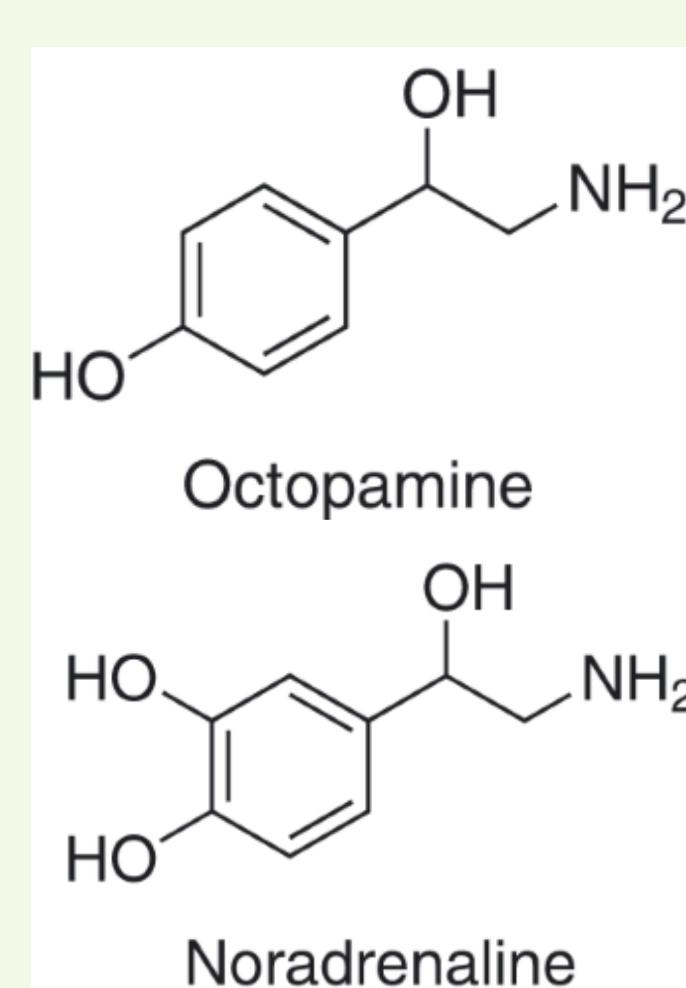
² Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas (docente)



Introdução

A octopamina é uma **amina biogénica monofenólica** pertencente ao grupo dos alcalóides.

Tem **estrutura semelhante à da noradrenalina**, com efeitos semelhantes em determinadas funções fisiológicas. Encontra-se **principalmente nos invertebrados**, onde actua como **neuromediador, neuromodulador e neurohormona**.



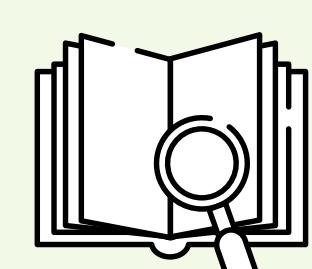
- **Descoberta em 1950 nas glândulas salivares do polvo** (*Octopus vulgaris*) por **Vittorio Erspamer**, a molécula deve o seu nome a este animal. Na altura, a sua função era desconhecida.
- O seu papel foi esclarecido entre **1960 e 1980**, em particular nos insectos, nomeadamente na **regulação do comportamento, do metabolismo e do sistema cardiovascular**.

Utilização



Medicina e farmacologia

- Estudado como substituto da dopamina **em doentes com Parkinson** (eficácia limitada).
- Potencialmente útil contra a hipotensão ortostática (efeito simpaticomimético).
- Investigado pelo seu papel **na modulação dos neurotransmissores e na neuroproteção**.



Toxicologia e investigação

- **Alvo de alguns insecticidas:** bloqueia os receptores octopaminérgicos nos insectos : paralisia.
- Utilizada para **estudar reacções adversas a medicamentos** (por exemplo : interações com inibidores da MAO).
- Utilizado para **explorar os circuitos neuronais e o comportamento dos insectos** (aprendizagem, memória).
- Para **pesticidas mais selectivos que sejam menos nocivos** para espécies não visadas (por exemplo : abelhas, animais de criação).



Desporto e nutrição

- Por vezes abusivamente utilizada como **estimulante** (ilegal) para os desportistas : aumento de energia, queima de gorduras.
- Presente em certos suplementos que supostamente melhoram a resistência ou promovem a perda de peso.

Interacções

Interacções	Efeitos
Inibidores da MAO	Estes medicamentos impedem a decomposição natural da octopamina, o que pode levar a um aumento perigoso da tensão arterial.
Anti-hipertensores	A octopamina pode alterar a tensão arterial. Quando combinada com tratamentos para a tensão arterial elevada, pode reduzir a sua eficácia ou causar hipotensão excessiva.
Estimulantes do sistema nervoso central	A octopamina tem efeitos estimulantes. Em combinação com estimulantes, pode acentuar os efeitos secundários: palpitações, hipertensão, nervosismo.

Métodos de análise

Eletrodeposição com deteção eletroquímica

Utiliza-se um **eléktrodo de carbono** vítreo modificado com nanofolhas de óxido de grafeno reduzido para detetar a octopamina. A voltametria de impulso diferencial mede a corrente gerada durante a oxidação da octopamina, sendo o sinal proporcional à sua concentração.

Eletroforese capilar com deteção por fluorescência

As **moléculas são separadas com base na carga e tamanho sob um campo elétrico**. A fluorescência induzida por laser garante uma deteção muito sensível. Como a octopamina não é naturalmente fluorescente, necessita de marcação prévia com um agente fluorescente.

Cromatografia líquida com espetrometria de massa (LC-MS/MS)

A cromatografia líquida **separa os compostos da amostra**, que são depois ionizados e analisados segundo a sua relação massa/carga. Na espetrometria de massa em tandem, um ião específico da octopamina é fragmentado e os seus produtos de fragmentação são detetados, permitindo uma identificação precisa e sensível, mesmo em baixas concentrações.

Benefícios

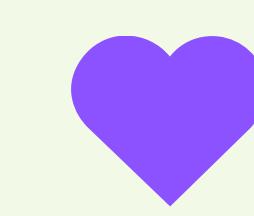
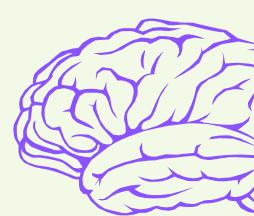
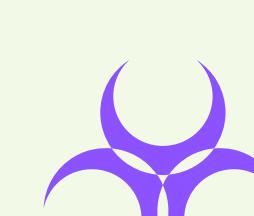
- **Aumento temporário do desempenho físico e mental** ao ativar receptores adrenérgicos, estimulando o sistema nervoso simpático.
- **Ação inseticida** natural no controle biológico de pragas.

- **Potencial terapêutico** explorado para certos distúrbios neurológicos (Ex. Alzheimer, Parkinson).

Dimmer (2023), "Understanding the Role of Octopamine in Neurodegeneration"



Riscos

-  **Efeitos cardiovasculares:** taquicardia, hipertensão, distúrbios do ritmo cardíaco.
-  **Efeitos neurológicos:** ansiedade, nervosismo, insônia.
-  **Risco toxicológico:** abuso em suplementos alimentares, potencial de overdose perigosa.
-  **Problemas regulatórios:** pode ser considerada uma substância dopante por algumas organizações (ex: Agência Mundial Antidoping).

Referências bibliográficas

Zhang, Y., Zhang, M., Wei, Q., Gao, Y., Guo, L., Al-Ghanim, K. A., Mahboob, S., & Zhang, X. (2016). An Easily Fabricated Electrochemical Sensor Based on a Graphene-Modified Glassy Carbon Electrode for Determination of Octopamine and Tyramine. *Sensors*, 16(4), 535. <https://doi.org/10.3390/s16040535>

Szókó E, Tábi T. Analysis of biological samples by capillary electrophoresis with laser induced fluorescence detection. *J Pharm Biomed Anal*. 2010 Dec 15;53(5):1180-92. doi: 10.1016/j.jpba.2010.07.045. Epub 2010 Aug 6. PMID: 20719451.

Audran, Michel & Varlet-Marie, Emmanuelle. (2011). La spectrométrie de masse dans le contrôle antidopage. *Revue Francophone des Laboratoires*. 2011, 87-94. 10.1016/S1773-035X(11)71215-1.

Roeder T. Octopamine in invertebrates. *Prog Neurobiol*. 1999 Dec;59(5):533-61. doi: 10.1016/s0301-0082(99)00016-7. PMID: 10515667.

Anais Bertrand. Caractérisation des récepteurs de l'octopamine et des récepteurs olfactifs de l'abeille *Apis mellifera* et des récepteurs de l'octopamine chez le Varroa destructor. Thèse. Université de Montpellier. 2022. Français. ffNNT : 2022UMONT089ff. ftel-04894784f

Dimmer, O. (2023, 27 avril). Understanding the Role of Octopamine in Neurodegeneration. Northwestern University Feinberg School of Medicine.