

OCTOPAMINA : ABORDAGEM TOXICOLÓGICA

Elise Soulas¹ , Fabian Sena¹ , Philippine Penelle¹, Samantha Vingadassalon ¹, Maria Edite da Silva Oliveira Torres²,Carlos Vitor de Paiva e Almeida²

¹ Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas (estudante)

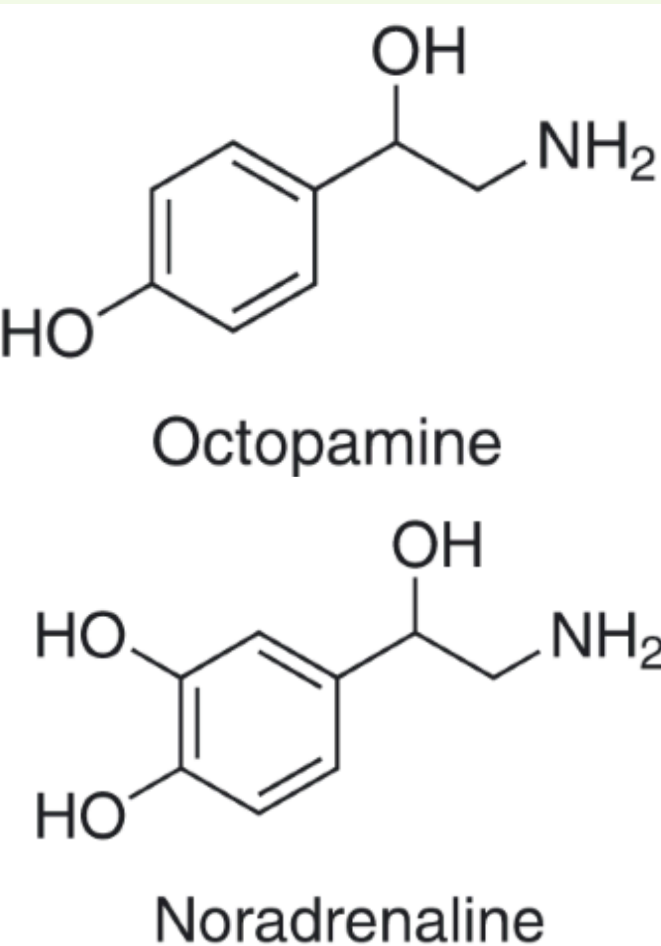
² Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas (docente)

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 neuro-hormona**.



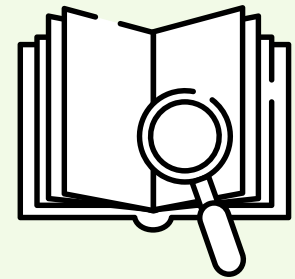
- **Descoberta em 1950 nas glândulas salivares do polvo** (*Octopus vulgaris*) por **Vittorio Erspamer**, a molécula deve o seu nome a este animal. Na altura, a sua função era desconhecida.
- O seu papel foi esclarecido entre **1960 e 1980**, em particular nos insectos, nomeadamente na **regulação do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



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.

Interações

Interações	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 **eléctrodo 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 lasergarante uma deteção muito sensível. Como a octopamina não é naturalmente fluorescente, necessita de marcação prévia com um agente fluorescente.

Cromatografia líquida com espectrometria 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 espectrometria 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 recetores adrenérgicos, estimulando o sistema nervoso simpático.

• **Ação inseticida** natural no controle biológico de pragas.

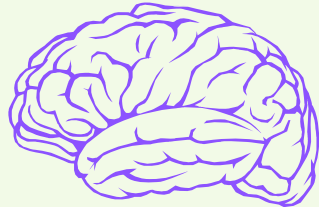
• **Potencial terapêutico** explorado para certos distúrbios neurológicos (Ex. Alzheimer, Parkinson).

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

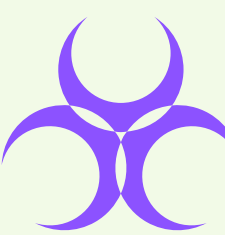
Riscos



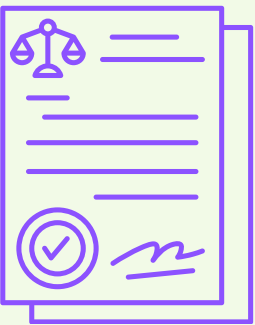
• **Efeitos cardiovasculares**: taquicardia, hipertensão, distúrbios do ritmo cardíaco.



• **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>

• Szöke 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.

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

• Anais Bertaud. Caractérisation des récepteurs de l'octopamine et des récepteurs olfactifs chez l'abeille Apis mellifera et des récepteurs de l'octopamine chez le Varroa destructor.. Santé. Université de Montpellier, 2022. Français. ffnnt : 2022UMONT089ff. ffilet-04894784f

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