

Artigo:

Avaliação da inibição colinesterásica por deltametrina em diferentes tecidos de *Ancistrus Multispinnis*

Evaluation of cholinesterase inhibition by deltamethrin in different tissues of Ancistrus Multispinnis

Evaluación de la inhibición de la colinesterasa por deltametrina en diferentes tejidos de Ancistrus Multispinnis



NICARETA, L.C.

Lilian Cristina Nicareta

Mestre em Farmacologia (UFPR-BR)

Resumo

Este estudo investigou os efeitos da exposição subletal à deltametrina na atividade da enzima colinesterase (ChE) em *Ancistrus multispinnis*, uma espécie de peixe de água doce. A deltametrina, um inseticida piretróide de tipo II, é amplamente utilizada na agricultura e apresenta alta toxicidade para organismos aquáticos. Peixes foram expostos a doses subletais de 3 e 4 mg/kg de deltametrina por 96 horas. A atividade colinesterásica foi medida em diferentes tecidos, incluindo músculo, cérebro e brânquias, utilizando o método colorimétrico de Ellman. Os resultados mostraram que a deltametrina não causou uma inibição significativa na atividade colinesterásica em nenhum dos tecidos analisados. Isso sugere que, nas condições experimentais utilizadas, a deltametrina não atua como um inibidor potente de ChE em *Ancistrus multispinnis*, destacando uma diferença importante em relação a outros pesticidas neurotóxicos. Esses achados são importantes para a compreensão dos mecanismos de toxicidade da deltametrina e indicam que outros biomarcadores devem ser investigados para avaliar plenamente os efeitos subletais deste pesticida.

Palavras-chave: Deltametrina, Neurotoxicidade, Ecotoxicologia

Ets Scientia - Revista Interdisciplinar

Educare et Sabere

e-ISSN: 2965-4548

Periodicidade: Fluxo Contínuo

n.1, v.1, 2023

URL: <https://esabere.com/index.php/etscientia>



Esta obra está sob Licença Internacional Creative Commons 4.0.
Copyright (c) da(s) Autor(es)

Abstract

This study investigated the effects of sublethal deltamethrin exposure on cholinesterase (ChE) enzyme activity in *Ancistrus multispinnis*, a freshwater fish species. Deltamethrin, a type II pyrethroid insecticide, is widely used in agriculture and has high toxicity to aquatic organisms. Fish were exposed to sublethal doses of 3 and 4 mg/kg deltamethrin for 96 hours. Cholinesterase activity was measured in different tissues, including muscle, brain and gills, using the Ellman colorimetric method. The results showed that deltamethrin did not cause a significant inhibition in cholinesterase activity in any of the tissues analyzed. This suggests that, under the experimental conditions used, deltamethrin does not act as a potent inhibitor of ChE in *Ancistrus multispinnis*, highlighting an important difference in relation to other neurotoxic pesticides. These findings are important for understanding the mechanisms of deltamethrin toxicity and indicate that other biomarkers must be investigated to fully evaluate the sublethal effects of this pesticide.

Keywords: Deltamethrin, Neurotoxicity, Ecotoxicology

Resumen

Este estudio investigó los efectos de la exposición subletal a deltametrina sobre la actividad de la enzima colinesterasa (ChE) en *Ancistrus multispinnis*, una especie de pez de agua dulce. La deltametrina, un insecticida piretroide de tipo II, se utiliza ampliamente en la agricultura y tiene una alta toxicidad para los organismos acuáticos. Los peces fueron expuestos a dosis subletales de 3 y 4 mg/kg de deltametrina durante 96 horas. La actividad de la colinesterasa se midió en diferentes tejidos, incluidos músculos, cerebro y branquias, utilizando el método colorimétrico de Ellman. Los resultados mostraron que la deltametrina no provocó una inhibición significativa de la actividad de la colinesterasa en ninguno de los tejidos analizados. Esto sugiere que, en las condiciones experimentales utilizadas, la deltametrina no actúa como un inhibidor potente de la ChE en *Ancistrus multispinnis*, destacando una diferencia importante en relación con otros pesticidas neurotóxicos. Estos hallazgos son importantes para comprender los mecanismos de la toxicidad de la deltametrina e indican que se deben investigar otros biomarcadores para evaluar completamente los efectos subletales de este pesticida.

Palabras clave: Deltametrina, Neurotoxicidad, Ecotoxicología.

INTRODUÇÃO

A ecotoxicologia aquática é um campo de estudo que investiga os efeitos dos poluentes ambientais sobre os organismos aquáticos, visando compreender os mecanismos de toxicidade e as respostas biológicas às substâncias químicas. Entre os poluentes de maior preocupação estão os pesticidas, devido ao seu uso extensivo na agricultura e ao seu potencial impacto adverso sobre os ecossistemas aquáticos. A deltametrina, um piretróide de tipo II, é um inseticida amplamente utilizado devido à sua eficácia contra pragas agrícolas e baixa toxicidade para mamíferos, mas apresenta alta toxicidade para peixes e outros organismos aquáticos não-alvo (Stegeman et al., 1992).

A colinesterase (ChE) é uma enzima crucial para o funcionamento do sistema nervoso dos peixes, pois está envolvida na degradação da acetilcolina, um neurotransmissor essencial para a transmissão de impulsos nervosos. A inibição da atividade colinesterásica pode levar à acumulação de acetilcolina nas sinapses, resultando em hiperatividade neuromuscular, paralisia e, em casos extremos, morte. Estudos anteriores têm demonstrado que diversos contaminantes ambientais, incluindo os organofosforados e carbamatos, são potentes inibidores de ChE em peixes (Goksøyr & Förlin, 1992).

A avaliação dos efeitos da deltametrina na atividade colinesterásica em peixes é essencial para compreender os riscos ecológicos associados ao uso deste pesticida. Embora a deltametrina seja menos estudada em relação aos organofosforados e carbamatos, seu impacto potencial sobre a ChE justifica uma investigação detalhada. Este estudo foca na análise dos efeitos da exposição subletal

à deltametrina na atividade colinesterásica em *Ancistrus multispinnis*, uma espécie de peixe de água doce.

O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos subletais da deltametrina na atividade da enzima colinesterase em *Ancistrus multispinnis*. Especificamente, buscamos determinar se a deltametrina inibe a atividade colinesterásica em diferentes tecidos do peixe, contribuindo para o entendimento dos impactos neurotóxicos deste pesticida.

Para a realização deste estudo, foram utilizados peixes da espécie *Ancistrus multispinnis*, escolhidos por sua relevância ecológica e facilidade de aclimação em laboratório. Os peixes foram adquiridos de fornecedores comerciais, transportados ao laboratório e aclimatados em aquários com parâmetros controlados (temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, pH de 7.3 ± 0.2 , e fotoperíodo de 12 horas) por um mês. Durante a aclimação, os peixes foram alimentados diariamente com ração comercial.

Os experimentos foram conduzidos em quatro aquários, cada um contendo 12 peixes. Os peixes foram expostos a doses subletais de 3 e 4 mg/kg de deltametrina, administrada via intracelomática. A deltametrina foi dissolvida em óleo de girassol para facilitar a administração. Após 96 horas de exposição, os peixes foram sacrificados, e amostras de tecido muscular foram coletadas para análise da atividade colinesterásica.

A atividade colinesterásica foi medida utilizando o método colorimétrico descrito por Ellman et al. (1961), que se baseia na formação de um complexo colorido entre o tiocolina e o ácido 5,5'-ditiobis(2-nitrobenzoico). A atividade enzimática foi expressa em micromoles de acetilcolina hidrolisada por minuto por miligrama de proteína. As análises estatísticas foram realizadas para comparar as diferenças na

atividade enzimática entre os grupos expostos e controle, utilizando testes de significância apropriados ($p < 0.05$).

O estudo dos efeitos da deltametrina na atividade colinesterásica em peixes é fundamental para a avaliação dos riscos ecológicos associados ao uso deste pesticida. A identificação e validação de biomarcadores de neurotoxicidade, como a colinesterase, são essenciais para o desenvolvimento de programas de biomonitoramento ambiental que visem proteger a biodiversidade aquática e garantir a sustentabilidade dos ecossistemas. Este estudo contribui para o entendimento dos impactos neurotóxicos da deltametrina, oferecendo dados valiosos para a gestão ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que a deltametrina não causou uma inibição significativa na atividade colinesterásica em *Ancistrus multispinnis* nas doses testadas. A atividade da enzima nos peixes expostos a 3 mg/kg e 4 mg/kg de deltametrina não diferiu significativamente da atividade observada nos peixes do grupo controle. Esses resultados sugerem que, nas condições experimentais utilizadas, a deltametrina não atua como um inibidor potente de ChE em *Ancistrus multispinnis*.

Tabela 1: Atividade da colinesterase em *Ancistrus multispinnis* após exposição a diferentes concentrações de deltametrina.

Grupo	Atividade da Colinesterase (μmol acetilcolina/min/mg proteína)
Controle	12.8 ± 1.2
3 mg/kg	12.1 ± 1.0
4 mg/kg	11.9 ± 1.1

Fonte: Nicareta (2004)

A Tabela 1 apresenta a atividade da colinesterase em *Ancistrus multispinnis* nos diferentes grupos experimentais. Observa-se que as diferenças entre os grupos expostos à deltametrina e o grupo controle não foram estatisticamente significativas ($p > 0.05$). Esses dados indicam que, ao contrário de outros pesticidas, como os organofosforados e carbamatos, a deltametrina não inibe a atividade colinesterásica em doses subletais.

Adicionalmente, a análise da atividade colinesterásica em diferentes tecidos, incluindo músculo, cérebro e brânquias, revelou resultados semelhantes. Em nenhum dos tecidos analisados foi observada uma inibição significativa da enzima, sugerindo que a deltametrina, nas concentrações utilizadas, não interfere na função colinesterásica em *Ancistrus multispinnis*. Este resultado é consistente com a literatura que aponta a menor afinidade dos piretróides pela ChE em comparação com outros grupos de pesticidas.

Quadro 1: Resumo dos principais achados sobre o impacto da deltametrina na atividade colinesterásica em *Ancistrus multispinnis*

Tecido	Efeito da Deltametrina	Significado
Músculo	Nenhuma inibição significativa	Não afeta a atividade motora
Cérebro	Nenhuma inibição significativa	Não afeta a transmissão nervosa central
Brânquias	Nenhuma inibição significativa	Não interfere na função respiratória

Fonte: Nicareta (2004)

O Quadro 1 resume os principais achados sobre o impacto da deltametrina na atividade colinesterásica em diferentes tecidos de *Ancistrus multispinnis*. A ausência de inibição significativa em todos os tecidos analisados sugere que a deltametrina não interfere na atividade colinesterásica, mesmo em doses subletais, destacando uma diferença importante em relação a outros pesticidas neurotóxicos.

Esses resultados são importantes para a compreensão dos mecanismos de toxicidade da deltametrina e indicam que a ChE pode não ser um biomarcador sensível para a exposição subletal a este pesticida em *Ancistrus multispinnis*. No entanto, é necessário considerar que outros efeitos subletais não relacionados à ChE podem ocorrer, e estudos adicionais são necessários para avaliar plenamente os impactos da deltametrina sobre a saúde dos peixes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo indicam que a deltametrina, nas doses subletais testadas, não inibe significativamente a atividade colinesterásica em *Ancistrus multispinnis*. A atividade da ChE nos peixes expostos a 3 mg/kg e 4 mg/kg de deltametrina não diferiu significativamente da observada no grupo controle, sugerindo que a deltametrina não atua como um inibidor potente dessa enzima.

A ausência de inibição significativa da atividade colinesterásica em diferentes tecidos, como músculo, cérebro e brânquias, reforça a ideia de que a deltametrina, ao contrário de outros pesticidas, não interfere na função colinesterásica em doses subletais. Esses achados são consistentes com a literatura que aponta para a menor afinidade dos piretróides pela ChE em comparação com outros grupos de pesticidas neurotóxicos.

Esses resultados têm implicações importantes para a avaliação dos riscos ecológicos associados ao uso de deltametrina. A não inibição da ChE sugere que, embora a deltametrina seja tóxica para peixes, seus mecanismos de toxicidade podem não envolver a interferência na função colinesterásica. Portanto, outros biomarcadores de toxicidade devem ser investigados para avaliar plenamente os efeitos subletais deste pesticida.

Para futuras pesquisas, recomenda-se investigar outros biomarcadores de neurotoxicidade e estresse oxidativo que possam ser afetados pela deltametrina. Além disso, estudos de longo prazo e com diferentes espécies de peixes são necessários para compreender melhor os efeitos crônicos da exposição à deltametrina e para avaliar a variação interespecies na resposta ao pesticida.

A aplicação de abordagens integrativas que combinem biomarcadores bioquímicos com indicadores fisiológicos e comportamentais pode fornecer uma visão mais abrangente dos impactos da deltametrina em ecossistemas aquáticos.

Esses estudos são essenciais para desenvolver estratégias de mitigação e políticas de gestão ambiental mais eficazes, visando a proteção da biodiversidade aquática.

REFERÊNCIAS

- Ellman, G.L., Courtney, K.D., Andres Jr, V., & Feather-Stone, R.M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical Pharmacology*, 7, 88-95.
- Goksøyr, A., & Förlin, L. (1992). The cytochrome P450 system in fish, aquatic toxicology and environmental monitoring. *Aquatic Toxicology*, 22(4), 287-312.
- Nicareta, L. C. (2024). Impacto da deltametrina na atividade da Na⁺K⁺-ATPase em diferentes tecidos de *Ancistrus multispinnis*. *ETS FACERE - Revista De Tecnologia E Conhecimento*, 1(1), 40-48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11670563>
- Nicareta, L. C. (2004). Biomarcadores para a detecção de efeitos subletais causados peladeltametrina em *Ancistrus multispinnis*. Curitiba, 2004. 70fls. Dissertação (mestrado) -Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Farmacologia.
- Stegeman, J.J., Hahn, M.E. (1994). Biochemistry and molecular biology of monooxygenases: current perspectives on forms, functions, and regulation of cytochrome P450 in aquatic species. In G.K. Ostrander & D.C. Malins (Eds.), *Aquatic Toxicology: Molecular, Biochemical, and Cellular Perspectives* (pp. 87-206). Lewis Publishers.