

Como funciona a visão humana em baixa luminosidade? um olhar interdisciplinar entre a química orgânica e a bioquímica.

¹Brito, J. P. P.

¹Universidade Federal de Pernambuco, Campus Acadêmico do Agreste -
Licenciatura em Química

Palavras-chave: Visão-humana, Bioquímica, Rodopsina, Retinal, Fotoisomerização.

Introdução

Para o funcionamento da visão humana, dois tipos de células fotorreceptoras desempenham papéis fundamentais: os cones, responsáveis pela distinção das cores sob condições de luz intensa, e os bastonetes, que não envolvem a distinção de cores, mas atuam como receptores de luz em ambientes de baixa luminosidade. Nestes últimos, a principal substância química responsável pela detecção da luz é a rodopsina, que é produto da reação orgânica entre o 11-cis-retinal — um aldeído conjugado — e a proteína opsina, que apresenta um grupo amina primário em sua estrutura [1]. Este trabalho evidencia a relação da química orgânica, apresentando o mecanismo de formação da imina, que é a rodopsina, com a bioquímica da visão.

Metodologia

Levantamento e análise teórica com base em literatura especializada, relacionando a reação orgânica de formação da imina rodopsina com a função biológica no processo da visão humana.

Resultados

Através da análise teórica, observou-se que uma etapa central do processo fisiológico da visão ocorre através de uma reação orgânica clássica: a formação da imina, que envolve um mecanismo de múltiplas etapas via catálise ácida, com transferências de próton, ataque nucleofílico e desidratação [1][4]. Essa imina resulta da interação entre o grupo amina da proteína opsina, presente na retina, e o aldeído 11-cis-retinal, derivado da vitamina A. A rodopsina formada atua como cromóforo do sistema visual, ao absorver radiação na faixa do visível e sofrer isomerização [3]. Esse processo desencadeia a cascata enzimática responsável pelo sinal nervoso, ao comprometer o fluxo de íons nos bastonetes [2]. Portanto, nota-se que a formação dessa imina é determinante para a viabilidade do processo visual, conectando a reação orgânica ao processo bioquímico.

Outrossim, a elevada eficiência fisiológica na recepção luminosa é crucial para a visão em ambientes de penumbra. O processo ocorre pela sensibilidade proteica a variações conformacionais, como a isomerização da rodopsina [5]. Em um ambiente restrito, pequenas alterações geométricas, causadas pela absorção de um único fóton, geram mudanças estruturais significativas na proteína, amplificando do sinal luminoso [1].

Conclusão

Evidencia-se, portanto, que o processo fisiológico da visão humana pode ser compreendido de forma interdisciplinar, integrando Biologia e Química Orgânica. A formação da base de Schiff e a subsequente fotoisomerização do cromóforo revelam que reações orgânicas clássicas são centrais na transformação do estímulo luminoso em sinal nervoso. Assim, o estudo evidencia como princípios da Química Orgânica fundamentam um processo biológico altamente sofisticado responsável pela adaptação da visão a diferentes condições de luminosidade.

Referências:

1. KLEIN, David. **Química orgânica**. v. 2. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
2. MARTINS, Guilherme B. C.; SUCUPIRA, Renata R.; SUAREZ, Paulo A. Z. **A química e as cores**. Revista Virtual de Química, v. 7, n. 4, p. 1508–1534, 2015.
3. LEHNINGER, Albert L.; NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022. ISBN 978-65-5882-069-7.
4. SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B.; SNYDER, Scott A. **Química orgânica**. v. 2. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
5. ZHOU, X. Edward; MELCHER, Karsten; XU, H. Eric. **Structure and activation of rhodopsin**. Acta Pharmacologica Sinica, v. 33, p. 291–299, 2012. DOI: 10.1038/aps.2011.171.