

APLICAREA CANALORODOPSINEI ÎN OPTOGENETICĂ - O METODĂ CONTEMPORANĂ DE TRATAMENT MOLECULAR

Cristina Harco, Liliana Badan, Dafna
Poulose, Ludmila Sidorenko

Conducător științific: Ludmila Sidorenko

Catedra de biologie moleculară și genetică umană, USMF „Nicolae
Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

Introducere. Canalorodopsina este o proteină sensibilă la lumină, care a apărut ca un fenomen promițător în optogenetică, permițând controlul precis al activității neuronale prin lumină. Aceasta a deschis noi strategii terapeutice pentru tratarea anumitor tulburări neurologice și restabilirea vederii pierdute. **Scop.** De a analiza aplicarea actuală a canalorodopsinei în terapia optogenetică avansată și de a explora potențialul său clinic în neurologie, oftalmologie și pentru restabilirea vederii. **Material și metode.** Materialul a fost colectat utilizând surse bibliografice biomedicale recenzate, inclusiv PubMed, Scopus și Web of Science, Oxford Academic, Google Scholar, Science Direct, Springer Nature și BioMed Central. Cercetarea se bazează pe 18 articole selectate. Toate sursele analizate au fost publicate în perioada 2015-2025. **Rezultate.** În optogenetică, Canalorodopsina-2 (ChR2) și Canalorodopsinele cu lungime de undă lungă, cum ar fi Canalorodopsina-1, Volvox Canalorodopsina-1 și ChrimsonR permit vizualizarea și controlul activității neuronale. Activarea de lumină în spectrele albastru și roșu, este promițătoare în tratamentul epilepsiei, stimularea ChR2 în hipocampus reduce frecvența crizelor. ChrimsonR, transmis prin virus adeno-asociat, restabilește sensibilitatea la lumină la pacienții cu retinitis pigmentosa. O provocare care rămâne de rezolvat pentru o aplicare clinică pe scară largă a canalorodopsinei este fenomenul de suprapunere spectrală cu indicatorii de calciu. **Concluzii.** Utilizarea canalorodopsinei în terapia optogenetică este o metodă promițătoare pentru tratamentul tulburărilor vizuale, cum ar fi retinitis pigmentosa, și al bolilor neurologice - epilepsia. Totuși, problema suprapunerii spectrale trebuie să fie rezolvată pentru o utilizare clinică mai largă. **Cuvinte-cheie:** canalorodopsina, optogenetica, epilepsie, retinitis pigmentosa.

APPLICATION OF CHANNELRHODOPSIN IN OPTOGENETICS - A PROMISING MOLECULAR TREATMENT METHODS

Cristina Harco, Liliana Badan, Dafna
Poulose, Ludmila Sidorenko

Scientific adviser: Ludmila Sidorenko

Department of Molecular Biology and Human Genetics, *Nicolae
Testemițanu* University, Chișinău, Republic of Moldova

Introduction. Channelrhodopsin is a light-sensitive protein that has emerged as a key tool in optogenetics, enabling precise control of neuronal activity using light. It has opened novel therapeutic possibilities for treating certain neurological disorders, modeling their symptoms and restoring lost vision. **Objective.** To analyze the current application of channelrhodopsin in advanced optogenetic therapy and explore its clinical potential in neurology and ophthalmology and vision restoration. **Material and methods.** The material was collected using peer-reviewed biomedical bibliographic sources including PubMed, Scopus, Web of Science, Oxford Academic, Google Scholar, ScienceDirect, Springer Nature and BioMed Central. This comprehensive study is based on 18 selected articles. All analyzed sources were published in the period of 2015-2025. **Results.** In optogenetics Channelrhodopsine-2 (ChR2) and long-wavelength channelrhodopsins such as Channelrhodopsine-1, Volvox Channelrhodopsine-1 and ChrimsonRenable visualization and to control neuronal activity. Activated by light in the blue and red spectra they show promise in epilepsy treatment with ChR2 stimulation in the hippocampus reducing seizure frequency. ChrimsonR, delivered via adeno-associated virus, restores light sensitivity in patients with retinitis pigmentosa. A challenge remains to be solved for a large clinical application of channelrhodopsin, is the phenomenon of spectral overlapping with calcium indicators. **Conclusion.** Application of channelrhodopsine in optogenetic therapy is a promising molecular treatment for visual impairment, such as retinitis pigmentosa and neurological diseases, such as epilepsy. However, for broader medical use in clinical settings, spectral overlap must be addressed. **Keywords:** channelrhodopsin, optogenetics, retinitis pigmentosa, epilepsy.