

IMPACTUL SUPLIMENTĂRII CU CAROTENOIZI ASUPRA STRESULUI OXIDATIV: O ANALIZĂ BIOCHIMICĂ CU RELEVANȚĂ CLINICĂ

Adelina Burlacu, Ecaterina Pavlovschi

Conducător științific: Ecaterina Pavlovschi

Catedra de biochimie și biochimie clinică, USMF „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

IMPACT OF CAROTENOID SUPPLEMENTATION ON OCULAR OXIDATIVE STRESS: A BIOCHEMICAL ANALYSIS WITH CLINICAL RELEVANCE

Adelina Burlacu, Ecaterina Pavlovschi

Scientific adviser: Ecaterina Pavlovschi

Department of Biochemistry and Clinical Biochemistry, Nicolae Testemițanu University, Chișinău, Republic of Moldova

Introducere. Stresul oxidativ (SO) ocular reprezintă un factor major al patogenezei bolilor retiniene degenerative, fiind amplificat de îmbătrânire și expunerea la lumină intensă. Astfel, carotenoizii, prin mecanisme complexe de neutralizare redox și filtrare spectrală, se conturează drept agenți cu potențial terapeutic. **Scop.** Analiza biochimică a efectelor suplimentării cu carotenoizi asupra SO ocular, cu accent pe implicațiile clinice în prevenirea și gestionarea afecțiunilor retiniene degenerative. **Material și metode.** A fost realizată o sinteză narativă comprehensivă a literaturii de specialitate, apreciind riguros 54 articole științifice, selectate din baze de date internaționale precum: PubMed, ScienceDirect, MDPI, NCBI. Au fost aplicate metode critice pentru evaluarea potențialului carotenoizilor, integrând cele mai recente descoperiri din domeniu. **Rezultate.** Suplimentarea cu carotenoizi (luteină, zeaxantină, mezo-zeaxantină, β -caroten, astaxantină) modulează SO ocular prin reglarea căilor redox-sensibile, PI3K/Akt/Nrf2 și MAPK/ERK, favorizând expresia genelor antioxidante (HO-1, NQO1, GCLC) și inhibarea activării NF- κ B. Aceste modificări moleculare corelează cu reducerea markerilor oxidativi (dialdehida malonică), scăderea citokinelor proinflamatorii (TNF- α , IL-6) și creșterea activității enzimelor antioxidante (superoxid dismutaza, catalaza, glutathion peroxidaza). Clinic, s-a raportat îmbunătățirea parametrilor funcției vizuale și reducerea riscului de progresie a afecțiunilor retiniene. **Concluzii.** Suplimentarea cu carotenoizi reduce SO ocular și susține integritatea retiniană, o structură metabolic activă și vulnerabilă la fototoxicitate. Prin modularea echilibrului redox local și întreruperea cercului vicios oxidativ-inflamator, carotenoizii constituie o strategie terapeutică promițătoare. **Cuvinte-cheie:** carotenoizi, stres oxidativ, sistem antioxidant, NF- κ B.

Introduction. Ocular oxidative stress (OS) is a major pathogenic factor in degenerative retinal diseases, exacerbated by aging and exposure to intense light. Accordingly, carotenoids, through complex redox-neutralizing and spectral filtering mechanisms, emerge as agents with significant therapeutic potential. **Objective.** To analyze the biochemical effects of carotenoid supplementation on ocular OS, with a focus on clinical implications for the prevention and management of degenerative retinal disorders. **Material and methods.** A comprehensive narrative synthesis of the specialized literature was performed, thoroughly evaluating 54 scientific articles selected from international databases including PubMed, ScienceDirect, MDPI, and NCBI. Critical methods were applied to evaluate the potential of carotenoids, integrating the latest findings in the field. **Results.** Carotenoid supplementation (lutein, zeaxanthin, meso-zeaxanthin, β -carotene, astaxanthin) modulates ocular OS via regulation of redox-sensitive pathways, PI3K/Akt/Nrf2 and MAPK/ERK, promoting antioxidant gene expression (HO-1, NQO1, GCLC) and inhibiting NF- κ B activation. These molecular changes correlate with reduction in oxidative markers (malondialdehyde), decreased levels of pro-inflammatory cytokines (TNF- α , IL-6), and increased activity of antioxidant enzymes (superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase). Clinically, improvements in visual function and a reduced risk of progression of retinal diseases have been reported. **Conclusion.** Carotenoid supplementation reduces ocular OS and supports retinal integrity, a metabolically active structure vulnerable to phototoxicity. By modulating local redox balance and interrupting the oxidative-inflammatory vicious cycle, carotenoids constitute a promising therapeutic strategy. **Keywords:** carotenoids, oxidative stress, antioxidant system, NF- κ B.