

BIOMEMBRAANIDE LIPIIDSE KAKSIKIKIHI MOLEKULAARNE POLÜMORFISM

Raik-Hiio Mikelsaar

Biomembraane vaadeldakse alates 1972. a. [1] laialtaktsepteeritud vedelmosaiigi mudeli alusel rasvainete "merena", milles ujuvad valkude "jäämäed". Kuna niisuguse ettekujutuse järgi on lipiidne kaksikkiht vaid inertne substraat valkainetele, siis võiksid lipiidid membraanides olla üsna ühetaolised. Tegelikult aga on biomembraanide keemiline koostis kirju: neis leidub fosfo- ja glükolipiide, glütsero- ja sfüngolipiide, steroide, karotinoide, hopanoide, sulfo- ja ornitino-lipiide, fütanüülseid, dioolseid ja alkoksülipiide, plasmalogeene jne. Kõikidele membraanse päritoluga rasvainetele on küll omane amfiifilisus, s.o. nad sisaldavad üheaegselt polaarset "päid" ja hüdrofoobset "sabasid", kuid mõlemad molekuliosad varieeruvad suurtes piirides.

Nüüdseks on hakanud selguma, et lipiidse kaksikkihi molekulaarsel mitmekesisusel on oluline bioloogiline tähendus. See ilmneb asjaolust, et poolvedela rasvainemaatriksi keskel on leitud omavahel tugevamini agregeerunud lipiidide kogumikke, nn. klastreid [2, 3]. On saanud selgeks, et biomembraanide füüsiko-keemilised omadused sõltuvad nendes paiknevate rasv happemolekulide pikkusest ja küllastatusest (kaksiksideside arvest). Viimased omakorda sõltuvad väliskeskkonna tingimustest ja organismide vajadusest neile kohaneda, näiteks imetajatel talveunne jäämisel ja kaladel vee soolasisalduse muutumisel. Selliste ökoloogia-alaste tähelepanekute alusel püstitas E. M. Kreps 1981. a. hüpoteesi membraansete lipiidide adaptatsioonilisest funktsioonist [4]. Mõned lipiidide klassid moduleerivad selektiivselt biomembraanide valkude aktiivsust. Nii näiteks tehti kindlaks, et mitokondrite ensüüm tsütokroom-c-oksüdaas on seotud kardiolipiini molekulidega [5], *E. coli* SecA geeni produkti ATP-aasne aktiivsus sõltub happelistest fosfolipiididest [6] ja proteiin-kinaas-C stimuleeritakse fosfatidüülseriini poolt [7]. Mitmed teadlased on oletanud, et kolesterool modifitseerib fosfolipiidide olekut membraanides.

Vaatamata mõningatele tähelepanekutele biomembraanide lipiidide funktsionaalsest tähtsusest on nende vastastikuse toime molekulaarsed mehhanismid üldiselt ikka veel ebaselged. Seetõttu rakendasime nende lipiidide uurimiseks Tartu Ülikooli ÜMPI molekulaarmodelleerimise laboris loodud plastmassist atomaar-molekulaarseid mudeleid.