

კალციუმის გლუკონატისა და დიპალმიტოილფოსფატიდილიქოლინის კომპლექსის  
ლიპიდური ნანოსტრუქტურის ქიმიური ასპექტები

*ავტორი: კესარია თევდორაშვილი, თამაზ მძინარაშვილი*

ელ-ფოსტა: [kesaria.tevdorashvili618@ens.tsu.edu.ge](mailto:kesaria.tevdorashvili618@ens.tsu.edu.ge)

*ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ფიზიკის დეპარტამენტი, სამედიცინო და გამოყენებითი ბიოფიზიკის ინსტიტუტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი 0128, საქართველო*  
*ქიმია/ბიოქიმიის დეპარტამენტი, სან დიეგოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი საქართველო, მ. კოსტავას ქ. 5, თბილისი 0179, საქართველო*

**საკვანძო სიტყვები:** ლიპოსომები, ნანოსტრუქტურები, კალციუმის გლუკონატი, დიპალმიტოილფოსფატიდილიქოლინი.

ლიპოსომები გამოიყენება როგორც ბიოლოგიური უჯრედის მემბრანის მოდელები. მათ სტრუქტურის საინტერესო ასპექტს წარმოადგენს ერთმანეთთან დაკავშირებული კონცენტრული სფერული ვეზიკულები, რომლის მემბრანული ლიპიდურ ბიშრეში წყლის მოცულობა არის მოთავსებული. ლიპოსომები ამჟამად ფართოდ გამოიყენება, როგორც შესწავლის ობიექტი, მედიცინაში, ბიოტექნოლოგიაში, გენურ ინჟინერიაში, ბიოლოგიაში, მათემატიკასა და თეორიულ ფიზიკაში. რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია ლიპოსომები უკვე გამოჩნდნენ ფარმაცევტულ ინდუსტრიაში, როგორც წამლის მიწოდების სისტემები.

ჩვენს მიერ არჩეული იქნა DPPC (დიპალმიტოილფოსფატიდილიქოლინი) ფოსფოლიპიდები, რომლებიც წარმოქმნიან ორშირან (ხელოვნური უჯრედის მემბრანა) ნაწილის ლიპოსომებს, სადაც არსებობს საჭირო ქიმიური კავშირები, რათა მიღებული იყოს ნაწილის ორშირანი ნაწილაკები. ლაბორატორიაში გამოყენებული იქნა ახალი ტექნოლოგია, კალციუმიანი კომპლექსური ნანონაწილაკების შესაქმნელად. ჩატარებული იქნა კვლევები, რომლის მიზანიც იყო დაგვედგინა თუ რა ქიმიური კავშირები არის საჭირო სფერული ნანონაწილაკების მისაღებად. კალციუმის მარილად გამოყენებული იქნა კარგად ცნობილი კალციგლუკონატის მარილი. კალციგლუკონატთან DPPC ნანონაწილაკების შესწავლა ხდებოდა კალორიმეტრული მეთოდით. კალორიმეტრულ მეთოდში ლიპოსომური ნანონაწილაკების სუსპენზიისთვის მიიღება სითბოს შთანთქმის პიკი, რომელიც ჩვენი აზრით დაკავშირებული უნდა ყოფილიყო ლიპოსომების თავაკვებში არსებული წყალბადური კავშირების გაწყვეტასთან.

ჩვენს მიერ დამზადებული იქნა კომპლექსური გლუკონატისა და DPPC-ის გამოყენებით ლიპოსომები, რაც მნიშვნელოვანია იმით, რომ იგი შეიძლება გამოყენებული იყოს ოსტეოპოროზის, რაქიტის სამკურნალოდ და პროფილაქტიკისთვის. შევისწავლეთ ამ კომპლექსის ქიმიური ასპექტები, წყალბადური ბმების ფორმირების ალბათობა, მექანიზმი და აგრეთვე ფიზიკური მახასიათებლები. საინტერესო აღმოჩნდა წყალბადური ბმების ქიმიური ჯგუფებს შორის ფორმირების ალბათობის განსაზღვრა, რომლითაც აიხსნება ფიზიკურ ექსპერიმენტებში მიღებული კალორიმეტრული კვლევებისას მიღებული პარამეტრების მნიშვნელობები. ჩვენი ქიმიური მიდგომები აღმოჩნდა მეტად ახლოს ფიზიკურ კვლევებისას

მიღებულ მახასიათებლებთან, რაც ნაშრომის ერთერთი მეტად მნიშვნელოვანი და საინტერესო შედეგია.

## **Abstract**

Liposomes are used as biological cell membrane models. An interesting aspect of their structure is the concentric spherical vesicles connected to each other, in which the volume of water is placed in the lipid bilayer of the membrane. Liposomes are currently widely used as objects of study in medicine, biotechnology, genetic engineering, biology, mathematics, and theoretical physics. Most importantly, liposomes have already appeared in the pharmaceutical industry as drug delivery systems.

We have chosen DPPC (dipalmitoylphosphatidylcholine) phospholipids, which form bilayer (artificial cell membrane) nanosized liposomes, where the necessary chemical bonds are present to obtain nanosized bilayered particles. New technology was used in the laboratory to create complex calcium nanoparticles. Studies were conducted, the purpose of which was to determine what chemical connections are necessary to obtain spherical nanoparticles. The well-known calcium gluconate salt was used as the calcium salt. DPPC with calcium gluconate and their nanoparticles were studied by the calorimetric method. In this method, a heat absorption peak is obtained for the suspension of liposomal nanoparticles, which, in our opinion, should be related to the breaking of hydrogen bonds in the heads of liposomes.

We have made liposomes using complex gluconate and DPPC, which is important because it can be used for the treatment and prevention of osteoporosis, and rickets. My participation in these studies was determined by the chemical aspects of the calcium complex by determining the probability of formation of hydrogen bonds between chemical groups, which explains the values of parameters obtained in calorimetric studies in physical experiments. Our chemical approaches turned out to be very close to the characteristics obtained in physical studies, which is one of the most important results of the paper.