

# Extracelluláris vezikulák spektroszkópai vizsgálata plazmonikus nanorészecskék alkalmazásával

## Spectroscopic study of extracellular vesicles using plasmonic nanoparticles

BEBESI Tímea, dr. SZIGYÁRTÓ Imola Csilla,  
dr. GAÁL Anikó, dr. VARGA Zoltán, dr. MIHÁLY Judith

Biológiai Nanokémiai Kutatócsoport, Anyag- és Környezetkémiai Intézet,  
Természettudományi Kutatóközpont, 1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.,  
+3613826836, ttk@ttk.hu, http://www.ttk.hu

### ABSTRACT

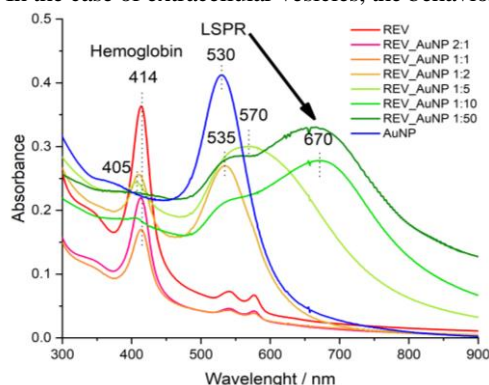
Extracellular vesicles (EVs), spontaneously released by cells, play an important role in intercellular communication. Due to their special size and composition (lipid bilayer-bounded nanosystems, usually smaller than 200 nm, containing both proteins and RNA), they play diagnostic, prognostic and therapeutic roles, for example, they can be "new generation" biomarkers of various diseases.

The plasmonic properties of gold nanoparticles (AuNPs) are used in many characterization techniques, inclusive characterization and testing of EVs. Surface-enhanced infrared spectroscopy (SEIRA – Surface-enhanced IR absorption) using plasmonic nanoparticle, however, is still an unexploited method.

Nanoparticles exposed to different environment exhibit different plasmonic properties. still not studied in details. In our work, we investigated the behavior of citrate-stabilized gold nanoparticles in the presence of proteins, vesicles consisting of synthetic lipids, and blood-derived EVs. Serum proteins (e.g. bovine serum albumin) stabilize the nanoparticles, but in the presence of lipids, the nanoparticles aggregate. The degree of aggregation correlates well with the amount of lipid, which might enable the development of a lipid determination assay. In the case of extracellular vesicles, the behavior of nanoparticles depends significantly on the applied vesicle:nanoparticle ratio. As a first step in the development of a surface-enhanced infrared spectroscopy (SEIRA) measurement technique, the determination of the appropriate extracellular vesicle:gold nanoparticle ratio is indispensable.

The research was supported by grants ÚNKP-22-3-II-ELTE-507 and NKFIH K-131657.

**Keywords:** extracellular vesicle, gold nanoparticle, plasmonic resonance, UV-VIS spectroscopy, infrared spectroscopy



### KIVONAT

A sejtek által spontán módon kibocsátott extracelluláris vezikulák (EV-k) fontos szerepet töltenek be az intercelluláris kommunikációban. Speciális méretüknek és összetételüknek köszönhetően (általában 200 nm alatti, lipid kettősréteggel határolt nanorendszerek, amelyek fehérjéket és RNS-t is tartalmaznak) diagnosztikai, prognosztikai és terápiás szerepet is játszanak, például különféle betegségek „új generációs” biomarkerei lehetnek.

Az arany nanorészecskék (AuNP) plazmonikus tulajdonságát számos mérés technika alkalmazza, így azok az EV-k jellemzésében, vizsgálatában is egyre nagyobb szerepet kapnak. Egy kiaknázatlan terület például a plazmonikus nanorészecskéket alkalmazó felületerősített infravörös spektroszkópai (SEIRA – Surface-enhanced IR absorption) mérés technika.

Annak ellenére, hogy a nanorészecskék különböző környezeti hatásoknak kitéve eltérő módon viselkednek, a nanorészecske - vezikula közötti lehetséges kölcsönhatásokat még nem tanulmányozták behatóan. Munkánkban citráttal stabilizált arany nanorészecskék viselkedését vizsgáltuk fehérjék, szintetikus lipidekből álló vezikulák, illetve vér eredetű EV-k jelenlétében. A szérumból (pl. marhaszérumból) albumin stabilizálja a nanorészecskéket, viszont lipidek jelenlétében a nanorészecskék aggregálódnak. Az aggregáció mértéke jól korrelál a lipid mennyiségével, ami egy lipid meghatározási esszé kidolgozását is lehetővé teszi. Extracelluláris vezikulák esetében a nanorészecskék viselkedése jelentős mértékben függ az alkalmazott vezikula:nanorészecske aránytól. Egy felületerősített infravörös spektroszkópai (SEIRA) mérés technika kidolgozásának első lépése a megfelelő extracelluláris vezikula: arany nanorészecske arány meghatározása.

A kutatás az ÚNKP-22-3-II-ELTE-507 és NKFIH K-131657 számú pályázatok támogatásával készült.

**Kulcsszavak:** extracelluláris vezikula, arany nanorészecske, plazmon rezonancia, UV-VIS spektroszkópia, infravörös spektroszkópia

