

ITO virsmas funkcionalizācija divējādai hipoksijai saistīta vēža biomarkiera noteikšanai

Edmunds Zutis¹, Gunita Paidere¹, Rihards Ruska¹, Toms Freimanis², Jānis Čipa¹, Raivis Žalubovskis^{2,3}, Maira Elksne¹, Kaspars Tārs⁴, Andris Kazāks⁴, Jānis Leitāns⁴, Anatolijs Šarakovskis¹, Andris Anspoks¹

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

²*Latvijas Organiskās sintēzes institūts*

³*Ķīmijas un ķīmijas tehnoloģijas institūts, Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte, Rīgas Tehniskā universitāte*

⁴*Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs*

Indija-alvas oksīds (ITO), tā izcilo optisko un elektrisko īpašību dēļ, plaši tiek izmantots biosensoru izgatavošanai. Šis pētījums piedāvā jaunu pieeju ITO virsmas funkcionalizēšanā, izmantojot silānu ķīmijā bāzētu pieeju, lai nodrošinātu divējādu detektēšanu ar hipoksiju saistītam vēža biomarkierim – karboanhidrāzei IX (CA IX). Izstrādātais biosensors izmanto sendviča tipa imūnanalīzi, kur CA IX specifiskās antivielas ir imobilizētas uz funkcionalizētas ITO virsmas, savukārt mārutku peroksidāzes (HRP) konjugētā antiViela tiek izmantota kā hemiluminiscences un elektroķīmiskā signāla radītājs. Lai gan optiskajai detekcijai tika novērots ierobežots specifiskums, elektroķīmiskie mērījumi parādīja augstu jutību, sasniedzot noteikšanas robežu (LOD) 312,8 ng/mL. Šie rezultāti uzsver ITO bāzētu elektroķīmisko biosensoru potenciālu selektīvai CA IX noteikšanai, veicinot progresu vēža diagnostikā un biomedicīniskajās sensora tehnoloģijās.

Surface functionalization of ITO for dual-mode hypoxia associated cancer biomarker detection

Edmunds Zutis¹, Gunita Paidere¹, Rihards Ruska¹, Toms Freimanis², Janis Cipa¹, Raivis Zalubovskis^{2,3}, Maira Elksne¹, Kaspars Tars⁴, Andris Kazaks⁴, Janis Leitans⁴, Anatolijs Sarakovskis¹, Andris Anspoks¹

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

²*Latvian Institute of Organic Synthesis*

³*Institute of Chemistry and Chemical Technology, Faculty of Natural Sciences and Technology, Riga Technical University*

⁴*Latvian Biomedical Research and Study Centre*

Indium tin oxide (ITO) is often used in biosensing due to its excellent electrical and optical properties. This study presents a novel approach for ITO functionalization using silane-based chemistry to enable dual-mode detection of carbonic anhydrase IX (CA IX), a biomarker for hypoxia-associated tumours. The biosensor utilizes a sandwich immunoassay, with CA IX-specific antibodies immobilized on the functionalized ITO surface and a secondary horseradish peroxidase (HRP)-conjugated antibody generating a chemiluminescent and electrochemical signal. While optical detection faced specificity limitations, electrochemical measurements demonstrated high sensitivity, yielding a limit of detection (LOD) of 312.8 ng/mL. These findings highlight the potential of ITO-based electrochemical biosensors for selective CA IX detection, contributing to advancements in cancer diagnostics and biomedical sensing applications.

The financial support of This research was funded by project Nr. LZP-2021/1-0584 awarded by Latvian Council of Science.