

# SERS spektrinio metodo taikymas šlapimo pūslės vėžio diagnostikai iš šlapimo pūslės nuoplovų

## Application of SERS spectroscopy for bladder cancer detection from bladder washouts

Dominyka Grašytė<sup>1</sup>, Justinas Čeponkus<sup>1</sup>, Gediminas Platkevičius<sup>2</sup>, Sonata Adomavičiūtė-Gabrusovė<sup>1</sup>, Arūnas Želvyss<sup>2</sup>,  
Valdas Šablinskas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Vilniaus Universitetas, Fizikos fakultetas, Cheminės fizikos institutas, Saulėtekio al. 3, 10257 Vilnius

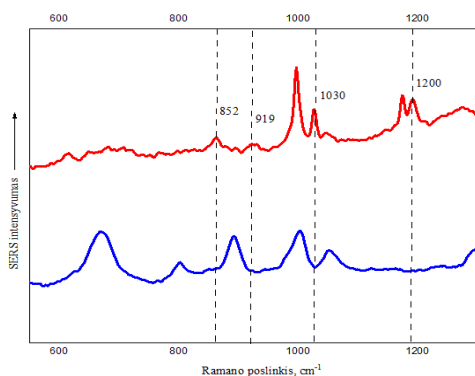
<sup>2</sup>Vilniaus Universitetas, Medicinos fakultetas, Klinikinės medicinos fakultetas, Santariškių g. 5, 08406 Vilnius

[dominyka.grasyte@ff.stud.vu.lt](mailto:dominyka.grasyte@ff.stud.vu.lt)

Šlapimo pūslės vėžio diagnozavimui yra sukurta daugybė tyrimų įskaitant hematauriją, kompiuterinės tomografijos urografiją, intraveninę urografiją, multiparametrinį magnetinį rezonansą bei citoskopiją [1]. Visiems šiems išvardintiems diagnostikos metodams reikalinga brangi ir profesionali įranga, o galutinis rezultatas ne visada gaunamas teisingas.

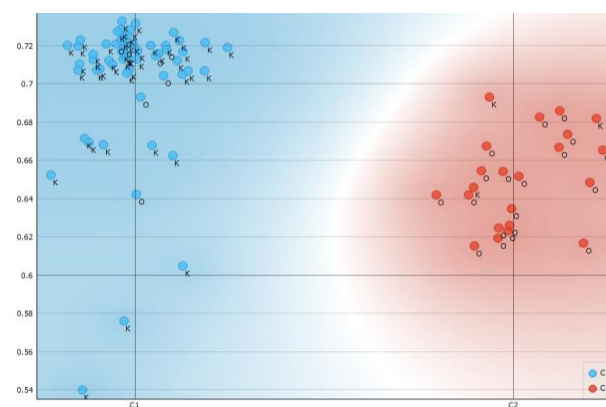
Sveikų ir vėžinių audinių ląstelių biologiniai skirtumai nedideli, tačiau gali nulemti labai skirtingus ląstelių metabolizmus [2]. Vėžio diagnozavimas būtent ir yra paremtas vėžinių ląstelių metabolizmo pokyčiu. Šlapimo pūslės nuoplovų cheminė sudėtis vėžiniuose ir sveikuose audiniuose yra skirtinga, todėl atlikus fizikinę, cheminę ir biologinę šlapimo pūslės nuoplovų analizę galima nustatyti ar pacientas, kurio šlapimo pūslės nuoplovos tiriamos, serga vėžiu ar ne. Bandinių, kuriuose tiriamos medžiagos koncentracija maža, Ramano sklaidos spektrą galima užregistruoti panaudojant paviršiaus sustiprintą Ramano sklaidos (SERS) spektroskopiją. SERS metodas yra realizuojamas, naudojant koloidinius nanodalelių tirpalus.

Nustatyta, kad atlikus šlapimo pūslės nuoplovų SERS spektrų statistinę analizę, duomenis tinkamai suskirsčius į klases, galima pastebėti aiškius skirtumus tarp vėžinių ir nevėžinių šlapimo pūslės nuoplovų SERS spektrų. Tačiau tikslesnei analizei reikalinga didesnė duomenų imtis. Eksperimento metu atlikus skirtingų pacientų vėžinių ir nevėžinių šlapimo pūslės nuoplovų SERS spektrų analizę pastebėta, kad su tirozinu susijusi SERS spektrinė juosta, esanti ties  $852\text{ cm}^{-1}$ , su baltymais ir sacharidais - ties  $919\text{ cm}^{-1}$ , su fenilalaninu, ties  $1030\text{ cm}^{-1}$  bei  $1200\text{ cm}^{-1}$ , yra tinkamos šlapimo pūslės vėžio identifikacijai (žr. 1 pav.).



1 pav. Skirtingų pacientų vėžinių (raudona) ir nevėžinių (mėlyna) šlapimo pūslės nuoplovų SERS spektrai

Šlapimo pūslės nuoplovų SERS spektrų statistinei analizei tinkamiausias metodas, kuris padėjo sugrupuoti duomenis, yra K-vidurkių analizė (2 pav.). Atlikus eksperimentą ir išanalizavus duomenis nustatyta, kad SERS metodas yra efektyvus ir perspektyvus navikinių darinių šlapimo pūslės nuoplovose diagnostikai.



2 pav. K-vidurkių analizės rezultatai, intervale  $900 - 1200\text{ cm}^{-1}$  (Trumpiniu „O“ – žymimi vėžinių, o „K“ – nevėžinių šlapimo pūslės nuoplovų SERS spektrai)

Galima daryti išvadą, kad kuo didesnė duomenų imtis, tuo tikslesnė ir pačių spektrų analizė, nes padidinus imtį spektrų klasifikavimas į abi klases pagerėjo. Išnagrinėjus neteisingai klasifikuotus šlapimo pūslės nuoplovų spektrus, galima teigti, kad toks netinkamas klasifikavimas nėra atsitiktinis. Spektrų klasifikavimo problemas lemia tiek netiksli ligos diagnozė, tiek ir genetinės ligos, kuriomis serga kai kurie pacientai.

*Reikšminiai žodžiai: SERS, šlapimo pūslės nuoplovos, vėžio žymenys*

### Literatūra

- [1] C. Goessl, H.H. Knispel, K. Miller, R. Klan., The Journal of Urology: Is routine excretory urography necessary at first diagnosis of bladder cancer? 480-481 (1997).
- [2] O. J. Old, L. M. Fullwood, Vibrational spectroscopy for cancer diagnostics, Analytical Methods, 6(12), 3901-3917, (2014)