

Эффективная диагностика рака простаты на основе выдыхаемого воздуха

Efficient diagnostics of prostate cancer via exhaled air

Авторы: K.S. Maiti^{2,3}, E. Fill^{2,3}, F. Strittmatter⁴, Y. Volz⁴, R. Sroka^{3,4}, A.A. Аполонский^{1,2,3}

¹Институт автоматизации и электрометрии СО РАН (ИАиЭ СО РАН), г. Новосибирск

²Институт квантовой оптики общества Макса Планка, Германия

³Мюнхенский университет имени Людвига и Максимилиана, Германия

⁴Ludwig-Maximilians-Universität München in Grosshadern (KG LMU), Германия

Authors: K.S. Maiti^{2,3}, E. Fill^{2,3}, F. Strittmatter⁴, Y. Volz⁴, R. Sroka^{3,4}, A.A. Apolonski^{1,2,3}

¹Institute of Automation and Electrometry, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Novosibirsk (IA&E SB RAS, Novosibirsk)

²Max-Planck-Institut für Quantenoptik (MPQ),

³Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU)

⁴Ludwig-Maximilians-Universität München in Grosshadern (KG LMU)

Метаболомная диагностика в настоящее время считается наиболее перспективной для раннего определения заболевания. Представляемая работа является заключительной в рамках метаболического пилотного исследования рака простаты. По его результатам,

- впервые в разделении здоровой и больной групп при использовании алгоритмов машинного обучения были достигнуты точность 95 % для метода опорных векторов и граница достоверности кластеризации $p < 10^{-4}$ для метода главных компонент (РСА). Для сравнения, точность применяемой сейчас диагностики ПСА (РСА?) ниже 70 %, а граница достоверности кластеризации данных $p < 5 \cdot 10^{-2}$;

- выявлены восемь специфических метаболитов в газовой фазе, пять из которых являются продуктами жизнедеятельности бактерий мочеполовой системы. По аналогии с заражением желудка бактерией *Helicobacter pylori*, способствующей развитию онкологии, и последующим проведением соответствующего курса антибиотиков для её подавления, можно предложить подобную терапию после идентификации соответствующих бактерий.

Результат имеет высокую социальную значимость в связи с 4-м местом заболевания по уровню смертности в России. За последние 10 лет прирост заболеваемости раком простаты составил почти 100 %, а смертности – 30 %.

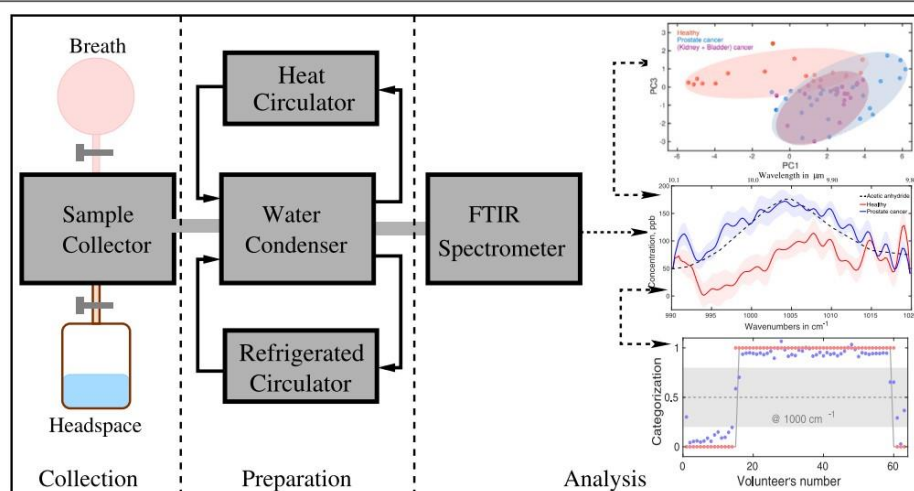
Metabolomic diagnostics is currently the most promising for early detection of diseases. The presented work is the final one in a metabolomic pilot study of prostate cancer. According to its results,

- for the first time, an accuracy of 95 % was achieved in separating healthy and diseased groups using machine learning algorithms (support vector machines), and $p < 10^{-4}$ for the principal component analysis. For comparison, the accuracy of the currently used PSA diagnostics is below 70 %, and the reliability limit of data clustering is $p < 5 \times 10^{-2}$;

- eight specific metabolites were identified in the gas phase, five of which are the products of the bacterial vital activity of the urogenital system. By analogy with the stomach infection by *Helicobacter pylori* bacteria which contributes to the carcinogenesis, and the subsequent administration of an appropriate course of antibiotics to suppress it, a similar therapy can be offered after identifying the relevant bacteria.

The result has high social significance due to the 4th place of the disease in terms of mortality in Russia. Over the past 10 years, the increase in prostate cancer incidence has been almost 100 %, and mortality – 30%.

GRAPHICAL ABSTRACT



Публикации/References:

1. Maiti K.S., Fill E., Strittmatter F., Volz Y., Sroka R., Apolonski A. Standard operating procedure to reveal prostate cancer specific volatile organic molecules by infrared spectroscopy // *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. – 2024. – V. 304. – P. 123266. – DOI 10.1016/j.saa.2023.123266.
2. Maiti K.S., Fill E., Strittmatter F., Volz Y., Sroka R., Apolonski A. Towards reliable diagnostics of prostate cancer via breath // *Sci. Rep.* – 2021. – V. 11. – P. 18381. – DOI 10.1038/s41598-021-96845-z