

*Миронова А.В.*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ  
УВЕЛИЧЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ**

Министерство здравоохранения Московской области,  
Москва, Россия

ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени  
Н. И. Пирогова», Институт усовершенствования врачей, Москва,  
Россия

*Mironova A. V.*

**THE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES TO INCREASE THE  
AVAILABILITY OF BACTERIAL ANALYSES FOR PATIENTS**

Ministry of Health of Moscow region, Moscow.

Federal state budgetary institution “National Pirogov Medical  
Surgical Center” of Ministry of Healthcare of the Russian Federation.  
Institute of advanced qualification and retraining.

**Миронова Анна Владимировна** - e-mail: annamir\_88@mail.ru

**Резюме.** Использование инновационных технологий для увеличения доступности бактериологических исследований для пациентов является актуальной задачей современного здравоохранения. Уровень развития микробиологических исследований во многих странах (в том числе и России) не отвечает современным требованиям здравоохранения и нуждается в автоматизации. Внедрение технологий масс-спектрометрического анализа, отличающегося высокой производительностью и низким уровнем затрат, позволит повысить уровень микробиологической диагностики бактериальных и грибковых инфекций, предотвратить распространение внутрибольничных инфекций и улучшить эпидемиологическую ситуацию по инфекционной заболеваемости.

**Ключевые слова:** Масс-спектрометрический анализ, инновационные технологии, доступность бактериологических исследований, автоматизация.

**Abstract.** The incorporation of innovative technologies to increase the availability of bacteriological analyses for patients is an urgent task of modern healthcare. The level of microbiological research development in many countries (including Russia) does not meet modern health requirements and needs automation. The introduction of mass

spectrometric method with high productivity and low costs will increase the level of microbiological diagnosis of bacterial and fungal infections, prevent the spread of hospital-acquired infections and improve the epidemiological situation of infectious diseases.

**Keywords:** The mass spectrometric method, innovative technologies, the availability of bacteriological analyses, automatization.

Современное здравоохранение ориентировано на внедрение инновационных технологий в разных областях медицинской науки. В соответствии с Указом Президента РФ от 07 мая 2012 г. №598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» разработана Стратегия развития медицинской науки в РФ на период до 2025 года, в её основе – развитие передовых технологий медицинской науки и внедрение на их основе инновационных продуктов, обеспечивающих сохранение и улучшение здоровья населения.

В Стратегии говорится о том, что «возрастает число случаев заболеваний и смертельных исходов, связанных с распространением резистентных форм патогенных микроорганизмов, инфекциями, распространение которых может сопровождаться большими человеческими и экономическими потерями» [2].

В настоящее время огромное внимание уделяется клинико-диагностическим исследованиям. Одним из приоритетных направлений являются бактериологические исследования. [1] Это обусловлено массовым распространением инфекционных заболеваний во всем мире, опасностью возникновения и распространения внутрибольничных инфекций (ВБИ), не всегда обоснованным применением антибиотиков и необходимостью микробиологического контроля чувствительности патогенной микрофлоры к лекарственным препаратам.

Следует признать, что уровень развития микробиологических исследований во многих странах (в том числе и России) не отвечает современным требованиям здравоохранения и нуждается, прежде всего, в автоматизации.

В конце XX века произошла настоящая революция в области методов, которые могут быть использованы для идентификации возбудителей инфекционных заболеваний. Наряду с культуральной диагностикой появился протеомный анализ, основанный на использовании физических технологий, к числу которых относится матрично-активированная лазерная десорбционная/ионизационная времяпролетная масс-спектрометрия - MALDI-ToF MS.

Матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация, МАЛДИ — (от англ. MALDI, Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization)

— десорбционный метод «мягкой» ионизации, обусловленной воздействием импульсами лазерного излучения на матрицу с анализируемым веществом. Матрица представляет собой материал, свойства которого обуславливают понижение деструктивных свойств лазерного излучения и ионизацию анализируемого вещества. МАЛДИ масс-спектрометрия находит своё широкое применение для анализа нелетучих высокомолекулярных соединений (пептиды, белки, углеводы, олигонуклеотиды и др.)

Впервые возможность применения матрицы для подавления фрагментации при анализе нелетучих органических соединений на примере белков и пептидов была продемонстрирована в 1987 году группой ученых в Германии (M. Karas and F. Hillenkamp) [3]. За открытие метода МАЛДИ японский инженер Коити Танака известной японской приборостроительной корпорации Shimadzu получил в 2002 году Нобелевскую премию[9]. С конца 2000-х технология MALDI-TOF начала применяться в практической медицине для быстрой идентификации видовой принадлежности микроорганизмов. [8]. В 2009 году компания Bruker представила первую в мире клиническую версию системы MALDI Biotyper. Идентификация микроорганизмов основывалась на получения общего масс-спектра белков в диапазоне 1000-10000 дальтон и биоинформационного сравнения полученного спектра с базой данных референсных спектров. Применение метода позволило значительно сократить затраты и время бактериологического анализа и увеличить его точность. Система получила широкое распространение в мире. На начало 2015 года в мире использовалось более 1500 систем MALDI Biotyper, в России установлено более 80 систем [7]. На сегодняшний день для идентификации микроорганизмов существуют 3 коммерческие MALDI-ToF MS платформы: Andromas («Andromas SAS», Париж, Франция), Vitek-MS («bioMérieux», Франция), BioTyper («Bruker Daltonics», Германия), для каждой из которых создана собственная идентификационная база, разработан алгоритм идентификации и протокол подготовки [4,5].

Мировой опыт применения MALDI-ToF MS для видовой идентификации микроорганизмов, выделенных из клинического материала, подтверждает высокую ценность метода, а потенциальная возможность проводить прямую идентификацию бактерий в клиническом материале значительно сокращает сроки выполнения анализов и открывает новые возможности для использования в различных алгоритмах микробиологической диагностики.

Практика существующей российской системы здравоохранения определяет необходимость микробиологического исследования,

преимущественно при тяжелых клинических состояниях пациента или в случае необходимости приобретения дорогостоящего антибактериального препарата. Это обусловлено дороговизной и трудоемкостью бактериологических анализов, а также длительными сроками выдачи результатов бактериологических исследований. Однако для оценки эпидемической ситуации в медицинских организациях и обеспечения эпидемического благополучия этого недостаточно.

Внедрение технологии масс-спектрометрического анализа позволит решить эту проблему, поскольку высокая производительность и низкий уровень затрат — делают его перспективной альтернативой стандартным лабораторным биохимическим и молекулярным идентификационным системам [6]. В настоящее время MALDI-TOF MS рассматривается и как потенциально эффективный инструмент для эпидемиологических исследований. Внедрение данной инновационной технологии диагностики бактериальных и грибковых инфекций позволит экономически обосновать включение методов микробиологической диагностики в стандарты оказания медицинской помощи всем пациентам отделений реанимации, интенсивной терапии и пациентам отделений высокого риска развития гнойно-септических инфекций.

### **Литература**

1. Концепция развития службы клинической лабораторной диагностики Российской Федерации на 2003 – 2010 гг.
2. Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025
3. Система MALDI Biotyper.
4. Carbonnelle E., Grohs P., Jacquier H., Day N., Tenza S., Dewailly A. et al. Robustness of two MALDI-TO F mass spectrometry systems for bacterial identification. *J. Microbiol. Meth.* 2012; 89(2): 133–6.
5. Clark A.E., Kaleta E.J., Arora A., Wolk D.M. Matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry: a fundamental shift in the routine practice of clinical microbiology. *Clin. Microbiol. Rev.* 2013; 26: 547–603.
6. Croxatto A., Prod'hom G., Greub G. Applications of MALDI-TOF mass spectrometry in clinical diagnostic microbiology// *FEMS Microbiol. Rev.* — 2012. — Vol. 36. —P. 380–407.

7. Karas M., Bachmann D., Bahr D. and Hillenkamp F. "Matrix-assisted ultraviolet-laser desorption of nonvolatile compounds" // Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.. — 1987. — № 78. — С. 53-68.

8. Mellmann A, Cloud J, Maier T, Keckevoet U, Ramminger I, Iwen P, Dunn J, Hall G, Wilson D, Lasala P, Kostrzewa M, Harmsen D. Evaluation of Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time-of-Flight Mass Spectrometry in Comparison to 16S rRNA Gene Sequencing for Species Identification of Nonfermenting Bacteria // J Clin Microbiol. — 2008. — № Jun;46(6). — С. 1946-54.

9. Tanaka K., Fenn J.B., Wüthrich K. The Nobel Prize in Chemistry 2002 // [Nobel Media AB 2014]. 2002. —URL: [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/2002/popular.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2002/popular.html)

---

*Огнева Е.Ю., Гуров А.Н.*

**АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В  
ИНТЕРЕСАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОКАЗАНИЯ  
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт  
им. М.Ф. Владимирского

*Ogneva E. Yu., Gurov A. N.*

**ANALYSIS OF THE HEALTH PROBLEMS OF THE CHILDREN'S  
POPULATION IN TERMS OF IMPROVING THE SYSTEM OF MEDICAL  
CARE IN THE MOSCOW REGION**

Moscow Regional Research Institute. M.F. Vladimirsky

**Гуров Андрей Николаевич** – д-р мед. наук, профессор, E-mail:  
angurov1@mail.ru

**Резюме.** В результате проведенного медико-статистического анализа получены количественные характеристики уровня и динамики заболеваемости, госпитализации, летальности и смертности детского населения в Московской области (МО) за 2017 г. в сравнении с предыдущими годами и аналогичными данными по Российской Федерации.

Анализ проблем здоровья детского населения МО, наряду с информацией об организации, качестве и эффективности оказания