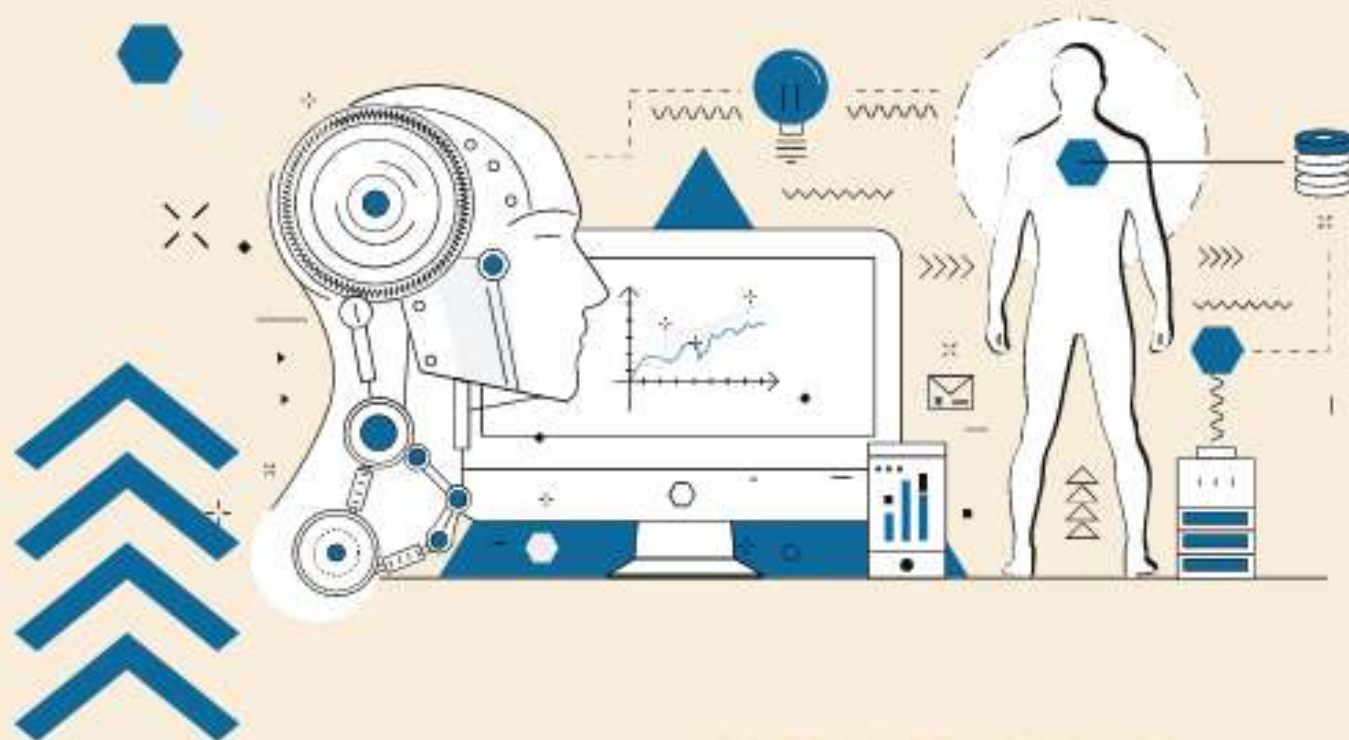


РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ

DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE



Чернівці
19.06.24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

IV науково-практичної інтернет-конференції



РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ

*м. Чернівці
19 червня 2024 року*

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

CONFERENCE PROCEEDINGS

IV Scientific and Practical Internet Conference



DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE

*Chernivtsi, Ukraine
June 19, 2024*

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція **«Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині»** покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

Голова програмного комітету

Ігор ГЕРУШ ректор Буковинського державного медичного університету, професор

Заступник голови програмного комітету

Володимир ФЕДІВ завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, професор, д.фіз.-мат.н

Програмний комітет

Марія ІВАНЧУК доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.мат.н., доцент,

Віктор КУЛЬЧИНСЬКИЙ доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.-мат.н.

Олена ОЛАР доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.мат.н., доцент

Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали IV науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 19 червня 2024 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2024. – 311 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У статтях та тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Буковинського державного медичного університету (Протокол №15 від 25.06.2024 р.)

Комп'ютерна верстка Марія ІВАНЧУК

ISBN 978 617 5190 92-0



ELECTRICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY FOR THE DETECTION OF BACTERIA

Gutsul O.V.¹, Slobodyan V.Z.²

¹ Bukovinian State Medical University, Chernivtsi

² Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University, Chernivtsi

gutsul@bsmu.edu.ua

The rapid and accurate identification of bacterial pathogens, such as *E. coli*, is essential for public health and safety. In the last decade, methods have been developed that simplify the approach to real-time bacterial detection [1,2], in particular, electroimpedance spectroscopy (EIS). EIS is used to study suspensions of various biological samples and characterise their properties [3]. The negative surface charge on the surface of living bacterial cells allows them to be detected and characterised by measuring their electrical impedance.

EIS has been successfully used to monitor changes related to bacterial adhesion, growth and behaviour in real time [1,2]. Impedance-based bacterial detection has a number of advantages over other detection methods, including low cost and ease of implementation [3]. However, very few works have been devoted to the direct detection of bacteria using impedance spectroscopy on interdigitated electrodes (IDE) sensors without bacterial immobilisation [3,4]. Modern biosensors usually require immobilisation of specific antibodies on the sensor surface and have low sensitivity [1,5]. That is why the search for alternative methods of bacterial detection without immobilisation of the electrode surface is relevant.

We have developed a methodology for the direct detection of *E. coli* bacteria on IDE sensors using electrical impedance spectroscopy without prior immobilisation of the electrode surface. This method avoids the complex steps of surface modification and immobilisation, which simplifies the detection process while maintaining high measurement sensitivity. The method is capable of determining the concentration of bacteria (10³-10⁹ CFU/ml) in a short time (30 s) over a wide frequency range (4 Hz-8 MHz). The ability to distinguish between live and dead cells has also been demonstrated. This simplifies the process of preparing the sensor surface, which increases the cost-effectiveness of the method. The prospect of practical application of this method for the selective detection of various types of bacteria is also evident.

Electrical impedance spectroscopy was performed in suspension (deionised water (DH₂O)) (non-Faraday EIS) with increasing concentrations of *E. coli* (10³, 10⁶ and 10⁹ CFU/ml) in the frequency range from 4 Hz to 8 MHz at a formal voltage of 1 V.

The dependence of the charge transfer resistance R_{ct} on the concentration of bacterial cells was observed on Nyquist plots. In deionised water, with an increase in the concentration of bacterial cells, a decrease in the charge transfer resistance R_{ct} was observed for live and dead cells.

The proposed method for the selective detection of *E. coli* bacterial cells can be used both to estimate their concentration in samples with an unknown number of bacteria per unit volume and to qualitatively characterise their physiological state, i.e. dead or alive.

References

1. Wang, R.; Lum, J.; Callaway, Z.; Lin, J.; Bottje, W.; Li, Y. A Label-Free Impedance Immunosensor Using Screen-Printed Interdigitated Electrodes and Magnetic Nanobeads for the Detection of *E. coli* O157:H7. *Biosensors* 2015, 5, 791–803. <https://doi.org/10.3390/bios5040791>.
2. Yang, H.; Zhou, H.; Hao, H.; Gong, Q.; Nie, K. Detection of Escherichia coli with a label-free impedimetric biosensor based on lectin functionalized mixed self-assembled monolayer. *Sens. Actuators B Chem.* 2016, 229, 297–304. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2015.08.034>.
3. Brosel-Oliu, S.; Abramova, N.; Uria, N.; Bratov, A. Impedimetric transducers based on interdigitated electrode arrays for bacterial detection—A review. *Anal. Chim. Acta* 2019, 1088, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2019.09.026>.
4. Singh, V.; Rawal, V.; Lakhanpal, S.; Jain, P.; Dahiya, S.; Tripathi, C.C. Immobilized bacteriophage used for specific detection of *E. coli* using electrochemical impedance sensing. *Int. J. Pharm. Sci. Res.* 2015, 6, 3913–3919.
5. Gehring, A.G.; Albin, D.M.; Bhunia, A.K.; Reed, S.A.; Tu, S.-I.; Uknalis, J. Antibody Microarray Detection of *Escherichiacoli* O157:H7: Quantification, Assay Limitations, and Capture Efficiency. *Anal. Chem.* 2006, 78, 6601–6607. <https://doi.org/10.1021/ac0608467>.

EFFECTS OF CONSTANT LIGHT EXPOSURE ON BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS IN RATS AND THE POTENTIAL FOR MELATONIN CORRECTION

Davydova N.

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi

davydova.nataliia@bsmu.edu.ua

Abstract. The study investigates the effects of constant light exposure on biochemical parameters in rats and the potential corrective role of melatonin. Results showed significant increases in glucose, triglycerides, and cholesterol levels, and a slight decrease in total protein under influence of 7 days constant light. Melatonin administration at dose of 5 mg/kg along with constant light exposure during 7 days mitigated these effects, reducing glucose, triglycerides and cholesterol and