

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U004391

Державний реєстраційний номер: 0123U103772

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-12-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження впливу активації ентозу (дефіцит глюкози) та інгібування ентозу (агент Y-27632) на виживаність, біофізичні характеристики та гетерогенність популяції клітин LLC та LLC/R9 за їх деадгезивного росту in vitro.

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445251220, 380445251589

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р. Є. Кавецького Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416946

Місцезнаходження: вул. Васильківська, буд. 45, м. Київ, 03022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442590183, 380442581656

Внесок співвиконавця у звітний етап:

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622, 380442981622

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 – договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 – фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 – кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 3111.430

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Біофізичні характеристики циркулюючих метастатичних клітин як потенційні мішені антиметастатичної терапії

Назва роботи англійською:

Biophysical characteristics of circulating metastatic cells as potential targets of antimetastatic therapy

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: Культури клітин карциноми легені Льюїс з високим (LLC) та низьким (LLC/R9) метастатичним потенціалом. Мета дослідження: Визначення біофізичних характеристик та експериментальне обґрунтування можливості використання цих характеристик як потенційних терапевтичних мішеней для антиметастатичної терапії. Методи дослідження та апаратура: біохімічними методами, цитофлуориметричним методом з використанням мічених моноклональних антитіл, ІЧ та Раман спектроскопії, конфокальної та КАРС мікроскопії. Теоретичні і практичні результати: Дослідження показали відмінності у механічних властивостях мембран клітин LLC та LLC/R9 в залежності від умов їх культивування та під дією інгібіторів енергетичного метаболізму. Показано також, що деадгезивні клітини мають більш щільно упаковану мембрану. Тиск, необхідний для повного проникнення клітини в капіляр, на 20% вищий, ніж для адгезивних клітин. Також відмічено більший розкид кривих залежності прикладеного тиску від радіусу аспірації для адгезивних клітин, що можна пояснити їх вищою проліферативною гетерогенністю. Завдяки застосуванню інноваційної методики сушки в критичній точці клітин для електронної мікроскопії вдалося зафіксувати тонкі морфологічні структури у вигляді філоподій та ламелоподій, а також методом CARS мікроскопії візуалізувати білково-ліпідні комплекси (ліпідні дроплети) та провести кореляцію морфологічних та структурних перебудов зі спектральними особливостями.

Реферат англійською:

Subject of study: Lewis lung carcinoma cell cultures with high (LLC) and low (LLC/R9) metastatic potential. The purpose of the study: Determination of biophysical characteristics and experimental substantiation of the possibility of using these characteristics as potential therapeutic targets for antimetastatic therapy. Research methods and equipment: biochemical methods, cytofluorimetric method using labeled monoclonal antibodies, IR and Raman spectroscopy, confocal and CARS microscopy. Theoretical and practical results: Studies have shown differences in the mechanical properties of the membranes of LLC and LLC/R9 cells depending on their cultivation conditions and under the influence of energy metabolism inhibitors. It has also been shown that deadhesive cells have a more densely packed membrane. The pressure required for complete cell penetration into the capillary is 20% higher than for adhesive cells. A greater spread of the curves of the dependence of the applied pressure on the aspiration radius for adhesive cells was also noted, which can be explained by their higher proliferative heterogeneity. Thanks to the use of an innovative method of drying at the critical point of cells for electron microscopy, it was possible to record fine morphological structures in the form of filopodia and lamellopodia, as well as visualize protein-lipid complexes (lipid droplets) using the CARS microscopy method and correlate morphological and structural rearrangements with spectral features.

Індекс УДК: 539.2 , 535.33/.34

Коди тематичних рубрик: 29.29.43, 29.31.26

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Довбешко Галина Іванівна

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Вчене звання:професор, професор, с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Активація та інгібування ентозу як метод впливу на виживаність, біофізичні характеристики та гетерогенність популяції клітин LLC та LLC/R9 за їх деадгезивного росту in vitro.

Назва НТП англійською: Activation and inhibition of entosis as a method of influencing the survival, biophysical characteristics and heterogeneity of LLC and LLC/R9 cell populations during their deadelastic growth in vitro.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Створено унікальну модель експериментальну in vitro модель циркулюючих метастатичних клітин на основі двох штамів одної клітинної лінії – карциноми легені Льюїс, які істотно відрізняються за своїм проліферативним, ангіогенним і метастатичним потенціалом – LLC та LLC/R9. Зафіксовані достовірні відмінності в ІЧ спектрах поглинання клітин LLC та LLC-R9 за умов їх деадгезивного росту в області поглинання водневих зв'язків (3400 см⁻¹), в області поглинання ліпідної фракції (3000-2850 см⁻¹), білкових компонент (1750-1500 см⁻¹) та нуклеїнових кислот (1350-1000 см⁻¹). Встановлено, що для білкових компонент клітин LLC-R9 переважний вклад дають білки α -спіральної конформації білків та паралельних β -складчастих структур, тоді як для LLC є більший вклад поворотів, бічних груп та неупорядкованої структури, що може свідчити про перерозподіл вкладу фібрилярних і спіральних білкових компонент цитоскелету. Проведено візуалізацію клітин LLC та LLC-R9 за умов їх деадгезивного росту а також під дією інгібіторів енергетичного обміну методом CARS мікроскопії. На зображеннях чітко видно неоднорідності всередині клітини, що являють собою характерні яскраві об'єкти білково-ліпідної природи – ліпідні дроплети. У LLC-R9 бачимо велику кількість яскравих об'єктів в полі зору, на відміну від LLC, що додатково підтверджує зміни в їх біохімічному складі. Проведено унікальне експериментальне дослідження механічних властивостей клітинних мембран, включаючи їх модуль пружності та натяг клітинної мембрани. Значення цих показників можуть бути ключовими прогностичними маркерами у визначенні метастатичної активності пухлинних клітин. Результати демонструють наявність 2 типів клітинних фракцій у кожній клітинній лінії, при тому деадгезивні клітини мають більшу однорідну популяцію та більш щільно упаковану мембрану.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. M. Olenchuk, G. Monastyrskiy, Barabash Yu. M., O. Gnatyuk, Ie. Gubareni, G. Levchenko, A. Nikolenko, A. Tolochko, I. Kupchak, G. Dovbeshko. The influence of 2D WS₂ nanoparticles on the liposomes formation, morphology and spectral properties. *Journal of Molecular Structure*, Volume 1352, Part 1, 2025, 144277, ISSN 0022-2860, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.144277> Q2
2. G. Monastyrskiy, O. Gnatyuk, I. Gubareni, G. Levchenko, A. Nikolenko, M. Olenchuk, A. Tolochko, I. Kupchak, G. Dovbeshko; MoS₂-2D nanoparticles as inducers of changes in liposomes formation and their spectroscopic properties. *Low Temp. Phys.* 2025; 51 (2): 261–273. <https://doi.org/10.1063/10.0035414> Q3
3. T. D. Isokov, L. V. Yanitskaya, Y. V. Kovalenko, S. V. Verevka, D. O. Labudzynskiy, E. P. Pasichna, T. V. Voitsitskiy, O. P. Gnatyuk, G. I. Dovbeshko; Spectral markers and morphological features of diabetic foot ulcer tissues. *Low Temp. Phys.* 1 February 2025; 51 (2): 274–280. <https://doi.org/10.1063/10.0035415> Q3
4. Olenchuk, M., Monastyrskiy, G., Gnatyuk, O., Boisen, A., Zhang, Z., Solyanik, G., Kolesnik, D., Karakhim, S., & Dovbeshko, G. (2025). Optical and electron microscopy imaging of model circulating tumour cells. *Biophysical Bulletin*, (53), 46–59. <https://doi.org/10.26565/2075-3810-2025-53-04> Q4
5. D. Kolesnik, Y. Stepanov, I. Prokhorova, Y. Yakshibaeva, M. Soldatkina, G. Solyanik. Comparative study of sodium oxamate and metformin cytotoxicity against Lewis lung carcinoma cells under anchorage-independent growth.. *Experim.Oncology*, 2025, v.47, №2, pp.188-196. <https://doi.org/10.15407/exp-oncology.2025.02.188>. Q4
6. D. Kolesnyk, O. Lykhova, Y. Stepanov, G. Solyanik. Non-professional phagocytosis of Lewis lung carcinoma cells under different growth conditions. *Experim.Oncology*, 2025, v.47, №3, прийнято до друку. Q4
7. Solyanik, G. I.; Kolesnik, D. L.; Gnatyuk, O. P.; Stepanov, Y. V.; Dovbeshko, G. I. Enhanced Sensitivity of Metastatic Cells During Anchorage-Independent Growth to Glycolysis Inhibitors Is Limited by the Emergence of a Resistant Subpopulation. *Preprints* 2025, 2025032221. <https://doi.org/10.20944/preprints202503.2221.v1>
8. Olena P. Gnatyuk, Denis L. Kolesnik, Yurii V. Stepanov, Grygorii P. Monastyrskiy, Maryna V. Olenchuk, Galyna I. Dovbeshko and Galyna I. Solyanik. Enhanced sensitivity of metastatic cells during adhesive growth to glycolysis inhibitor cytotoxicity. *Heliyon* (подано до друку) Q1
9. M.V. Olenchuk, O.P. Gnatyuk, S.V. Romanenko, P.V. Belan, G.I. Solyanik, D.L. Kolesnik, G.I. Dovbeshko. Mechanical properties of the membrane of circulating metastatic tumor cells as a diagnostic marker. *Low Temp. Phys.* Q3. Підготовлено до друку.
10. Gnatyuk O.P., Olenchuk M.V., Romanenko S.V., Monastyrskiy G.P., Solyanik G.I., Kolesnik D.L., Dovbeshko G.I. Mechanical properties of the membrane of circulating metastatic tumor cells as a diagnostic marker. 9th International Conference NANOBIOPHYSICS: Fundamental and Applied Aspects NBP-2025. October 6-9, 2025, Kharkiv, Ukraine. P.37
11. Monastyrskiy G., Olenchuk M., Gnatyuk O., Solyanik G., Kolesnyk D., Karakhim S., Dovbeshko G. High-resolution sem microscopy for studying liposomes and model circulating tumor cells incubated with mos2 and ws2

nanoparticles. 9th International Conference NANOBIOPHYSICS: Fundamental and Applied Aspects NBP-2025. October 6-9, 2025, Kharkiv, Ukraine. P.48

12. G. Dovbeshko, O. Gnatyuk, M. Olenchuk, D. Komisar, O. Ilchenko,c, Z. Zhang, Boisen, G. Monastyrskyi, D. Kolesnyk, G. Solyanik. Vibrational Markers of Model Metastatic Circulating Tumor Cells: FTIR, Raman, CARS Spectroscopy and Microscopy. XXXVI. European Congress on Molecular Spectroscopy EUCMOS 2025. 24 – 29 August 2025. Wrocław, Poland. OC-64

13. G. Monastyrskyi, O. Gnatyuk, M. Olenchuk, D. Kolesnik, A. Boisen, Z. Zhangc, S. Karakhim, G. Solyanik, G. Dovbeshko. Multiscale Imaging of Non-Adherent Tumor Cells: From Optical to Electron Microscopy. XXXVI. European Congress on Molecular Spectroscopy EUCMOS 2025. 24 – 29 August 2025. Wrocław, Poland. P-12

14. G. Monastyrskyi, O. Gnatyuk, M. Olenchuk, D. Kolesnik, G. Solyanik, G. Dovbeshko. SEM imaging of LLC cells interactions with MoS2 and WS2 nanoparticles. 13th International Conference “Nanotechnologies and Nanomaterials” 20.08.2025 – 23.08.2025 Bukovel, Ukrainian. P. 525.

15. Maryna Olenchuk, Olena Gnatyuk, Grygorii Monastyrskyi, Anja Boisen, Zhongyang Zhang, Denis Kolesnyk, Galina Solyanik, Sergiy Karakhim, Galyna Dovbeshko. Comprehensive optical and electronic imaging of Lewis lung carcinoma cells. І Всеукраїнська наукова інтернет-конференція з міжнародною участю «Фундаментальні підходи та інновації в хімії» , 5 червня 2025, Черкаси, Україна, ст.34.

16. МПК(2025.01):G01N31\00, G01N33\00. Спосіб підвищення чутливості пухлинних клітин недрібноклітинного раку легені до аноікісу. Дата реєстрації 03.06.2025 №9759/ЗУ/25. Реєстраційний номер заявки u2025 02052

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Барабаш Юрій Маркович

(к. х. н., старший науковий співробітник, 01.04.19)

Гнатюк Олена Петрівна

(д. ф.-м. н., с.д.)

Довбешко Галина Іванівна

(д.ф.-м.н., професор, 01.04.07, 03.00.02)

Карахін Сергій Олександрович

Колесник Денис Леонідович

(к. б. н.)

Лихова Олександра Олександрівна

(к. б. н., с.д., 14.01.07)

Оленчук Марина Володимирівна

(к. ф.-м. н.)

Романенко Сергій В`ячеславович

(к. б. н., ст.н.с., 03.00.13)

Соляник Галина Іванівна

(д.ф.-м.н., професор, 03.00.02)

Степанов Юрій Володимирович

(к. б. н., с.д.)

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Машкіна Валентина Леонідівна

Телефон

096 812 2212

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна