

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Зміни експресії довгих некодуючих РНК, залучених до гіпоксичної програми, при ішемічному ушкодженні серця» здобувача ступеня доктора філософії Михайла ХЕЦУРІАНІ в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія та біохімія.

Фаховий семінар проведений у відділі загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, протокол від «19» червня 2024 року № 1. На підставі розгляду і обговорення представленої здобувачем доповіді та презентації дисертаційної роботи присутніми фахівцями зроблено наступні висновки.

Актуальність теми

Хвороби серця — одна з провідних причин смерті та інвалідності у всьому світі [Mc Namara, 2019]. Дослідження механізмів, що лежать в основі цих патологій, може допомогти у розробці нових терапевтичних та діагностичних підходів. Одним з ушкоджуючих факторів серцево-судинної системи, який сьогодні ретельно вивчається на молекулярно-генетичному рівні, є гіпоксія [Salva, 2018].

Значна роль у патогенезі гіпоксичного стану та ішемічних ушкоджень серцевого м'язу відводиться білковому фактору, що індукується гіпоксією (hypoxia-inducible factor, HIF) [Semenza, 2013]. Це гетеродимерний транскрипційний фактор, який активує транскрипцію декількох генів, що сприяють виживанню в умовах низької концентрації кисню. Одним з імовірних механізмів регуляції HIF-сигнального шляху є довгі некодуючі РНК [Barth, 2020]. Ці молекули представляють значну частину транскриптому, що не виступає в ролі матриці для синтезу протеїнів [Jarroux,

2017]. Натомість цей клас нуклеїнових кислот виконує численні регуляторні функції як на транскрипційному, так і посттранскрипційному рівнях.

Встановлено регуляторну роль довгих некодуючих РНК при численних патологічних та фізіологічних станах, зокрема і у серцево-судинній системі. Зокрема, ідентифіковано довгу некодуючих РНК HIF1A-AS1, яка є природнім антисенсом до мРНК альфа субодиниці фактору гіпоксії HIF-1 [Uchida, 2004]. Було показано, що рівень HIF1A-AS1 у плазмі крові помітно зростає за умов низької концентрації кисню [Mounier, 2009]. Встановлено, що РНК-інтерференція HIF1A-AS1 сприяє виживанню кардіоміоцитів *in vitro* [Acun, 2017]. Натомість порівняльної експресії фактору гіпоксії HIF-1 α та HIF1A-AS1 при серцево-судинних патологіях ще не було продемонстровано. Іншими довгими некодуючими РНК, що залучені до регуляції HIF-сигнального шляху є H19, TUG1, MIAT та інші [Son, 2021]. До прикладу, встановлено, що гени H19 та TUG1 у промоторній ділянці мають сайти зв'язування із фактором, що індукується гіпоксією HIF-1 α [Wu, 2017, Wang, 2022].

Ідентифікація та визначення ролі довгих некодуючих РНК, залучених до регуляції гіпоксії, може стати інструментом для ранньої діагностики серцево-судинних патологій, а також відкриває можливості для створення нових методів терапії. Зокрема, наші дослідження на тваринах спрямовані на пошук потенційних мішеней для РНК-інтерференції або надекспресії РНК *in vivo*. Дослідження клінічного матеріалу дозволять визначити потенційні біологічні маркери ішемічного ушкодження серця.

Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконана в рамках відомчих тем НДР відділу загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України: «Значення довгих некодуючих РНК в механізмах розвитку експериментальної та клінічної патології» (державний

реєстраційний номер — 0118U007348, 2019-2023 рр.), «Дослідження механізмів ремоделювання міокарда в патогенезі розвитку серцевої недостатності та її корекції» (державний реєстраційний номер — 114U007233, 2015-2018 рр.), за цільовою програмою «Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології НАН України (реєстраційний номер 0120U101281, 2021р.).

Конкретна особиста участь автора в одержанні результатів. Особистий внесок здобувача

Головна ідея та завдання дисертаційного дослідження сформовані разом із попереднім науковим керівником д.м.н. Досенко Віктором Євгеновичем та науковим керівником к.б.н. Шиш Анжелою Михайлівною. Автором проведено аналіз літератури та баз даних для вибору низки довгих некодуючих РНК, експресія яких визначалася на експериментальних моделях та у добровольцях. Автором була проведена основна частина експериментальних досліджень — аноксія-реоксигенація культури кардіоміоцитів неонатальних щурів, моделювання інфаркту міокарда, ішемії-реперфузії, визначення експресії довгих некодуючих РНК у відібраних зразках. Автором була проведена статистична обробка отриманих результатів та написані всі розділи дисертаційної роботи.

Автор висловлює подяку колегам із відділу загальної та молекулярної патофізіології, які допомагали у проведенні досліджень. Співучасть колег автора була відмічена у спільних публікаціях.

Ступінь обґрунтованості запропонованих здобувачем положень, висновків та рекомендацій

Дисертаційна робота являє собою рукопис обсягом 141 сторінок. Дисертація складається з анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, розділу результатів досліджень та їх обговорення й

узагальнення, висновків, списку використаних літературних джерел, який нараховує 189 посилань. Робота проілюстрована 22 рисунками та 6 таблицями.

Положення та висновки, отримані автором у процесі дослідження, належним чином аргументовані та науково обґрунтовані. Достовірність сформульованих у дисертації наукових положень та висновків підтверджується їх науковим обґрунтуванням, яке базується на критичному осмисленні здобутків вітчизняних та зарубіжних вчених, застосуванням системного підходу, відповідністю використаних наукових методів дослідження та математичної статистики, структурованістю та логічною послідовністю етапів дослідження, значним обсягом опрацьованих джерел.

Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості

Дисертаційна робота присвячена вивченню зміни рівня експресії довгих некодуєчих РНК H19, TUG1, GAS5 та MIAT на експериментальних моделях тварин (аноксії/реоксигенації культури кардіоміоцитів неонатальних щурів, інфаркту міокарда, ішемії/реперфузії серця дорослих щурів) та довгих некодуєчих РНК H19, HIF1A-AS1, LIPCAR, MIAT та MHRT у клінічних зразках пацієнтів (міокарді, плазмі крові та лейкоцитах).

У дисертаційній роботі вперше показана зміна експресії довгих некодуєчих РНК H19, TUG1, MIAT та GAS5 у кардіоміоцитах неонатальних щурів за умов аноксії-реоксигенації, а також при моделюванні інфаркту міокарда та ішемії-реперфузії у щурів лінії Wistar. На культурі кардіоміоцитів неонатальних щурів встановлено, що рівень експресії зазначених довгих некодуєчих РНК знижується при аноксії/реоксигенації. При додаванні у культуру клітин інгібітора HIF-проліл гідроксилази рівень експресії довгих некодуєчих РНК H19 та TUG1 знижується, а MIAT — підвищується.

Виявлено, що при моделюванні інфаркту міокарда рівень експресії lncRNA H19 знижується, а TUG1 та MIAT — збільшується у міокарді та плазмі крові щурів. Вперше у дисертаційній роботі встановлені кореляційні зв'язки між експресією довгих некодуючих РНК H19, TUG1, MIAT та GAS5 із низкою кардіогемодинамічних показників, таких як кінцево-сistolічний тиск, кінцево-діастолічний тиск, ізоволюмічна константа розслаблення Tau W, dP/dTmax та ударна робота серця.

У роботі досліджені особливості експресії довгих некодуючих РНК H19, MIAT, HIF1A-AS1, LPCAR, MHRT у пацієнтів із ішемічною хворобою серця. Показано, як змінюється експресія зазначених довгих некодуючих РНК у міокарді, лейкоцитах та плазмі крові за умов віддаленого ішемічного преекспозиціонування у пацієнтів, яким проводили операцію аортокоронарного шунтування. Вперше проведено дослідження експресії довгих некодуючих РНК H19, MIAT, HIF1A-AS1, LPCAR, MHRT на великій вибірці здорових літніх пацієнтів. Показано, що довга некодуюча РНК H19 є незалежним предиктором смерті у осіб похилого віку.

Теоретичне та практичне значення отриманих результатів

Отримані результати дисертаційної роботи мають як теоретичне, так і практичне значення. Визначення особливостей експресії довгих некодуючих РНК H19, TUG1, MIAT та GAS5 у щурів дає розуміння більш глибоких молекулярних механізмів, які лежать в основі ішемічного ушкодження міокарда. Отримані дані можуть бути використані для проведення подальших досліджень із інтерференцією або надекспресією зазначених довгих некодуючих РНК. Результати дисертаційної роботи можуть бути використані для написання методичної, освітньої літератури для навчальних закладів медичного та біологічного профілю. Крім того, результати роботи можуть бути використані для обґрунтування можливого застосування інформації про довгі некодуючі РНК у клінічній практиці.

Результати дослідження із визначення експресії довгих некодуючих РНК H19, MIAT, HIF1A-AS1, LPCAR, MHRT у пацієнтів із ішемічною хворобою серця та у здорових пацієнтів похилого віку можуть бути використані для пошуку нових маркерів для діагностики та лікування серцево-судинних захворювань. Відомості про lncRNA H19 як незалежного предиктора смерті у осіб похилого віку, можуть бути використані для визначення груп ризику серед літніх людей.

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора

За результатами дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, з них 7 статей у іноземних (Q1, Q2 квантілі) та українських фахових наукових журналах, що індексуються в наукометричній базі даних Scopus та 8 тез доповідей на українських конференціях із міжнародною участю та міжнародних закордонних конференціях. Публікації повною мірою відображають зміст основних результатів досліджень.

Наукові праці, в яких опубліковані наукові результати дисертації:

1. **М. Хецуріані**, В. Є. Досенко. Довгі некодуючі РНК як регулятори фізіологічних та патологічних процесів серцево-судинної системи. Фізіол. журн., 2020, Т. 66, № 4. <https://doi.org/10.15407/fz66.04.072>
Фахове видання, категорія Б. (особистий внесок здобувача: пошук та систематизація інформації, написання статті).
2. **Хецуріані, М.**, Іоффе, Н. О., Руденко, М. Л., Древицька, Т. І., & Досенко, В. Є. (2020). Вплив віддаленого ішемічного прекодиціонування на експресію довгої некодуючої РНК H19 та фактору, що індукується гіпоксією HIF-1 α , при ізольованому коронарному шунтуванні у пацієнтів з ішемічною хворобою серця. Український журнал серцево-судинної хірургії, (3 (40), 49-54. <https://doi.org/10.30702/ujcvs/20.4009/040049-054/089> Scopus, Q4.

- (особистий внесок здобувача: проведення молекулярно-біологічних досліджень, статистична обробка результатів, написання статті).
3. **M. Khetsuriani**, N. O. Ioffe, T. I. Drevytska, V. O. Niekrasova, V. E. Dosenko. MHRT expression during remote ischemic preconditioning in patients with coronary artery disease. *Biopolymers and Cell*, Volume 37, pp 270-277; <https://doi.org/10.7124/bc.000a59> Scopus, Q4; фахове видання, категорія А. (особистий внесок здобувача: проведення молекулярно-біологічних досліджень, статистична обробка результатів, написання статті).
 4. **M. Khetsuriani**, T. I. Drevytska, L. V. Tumanovska, G. V. Pirtnichenko, Y. Hegel-Valentych, V. O. Niekrasova, A. M. Shysh, V. E. Dosenko. Alterations in lncRNAs H19 and TUG1 expression and their correlation with hemodynamics in myocardial infarction. *Biopolymers and Cell*, Volume 39, pp 231-241; <http://dx.doi.org/10.7124/bc.000A9B> Scopus, Q4; фахове видання, категорія А. (особистий внесок здобувача: проведення експериментів, статистична обробка результатів та графічне оформлення, написання статті).
 5. **М. Хецуріані**, Т. І. Древицька, А. М. Шиш. Зміни експресії довгих некодуючих РНК H19, TUG1, GAS5, MIAT при ішемії-реперфузії міокарда. *Фізіол. журн.*, 2024, Т. 70, № 1. <https://doi.org/10.15407/fz70.01.052> Scopus, Q4; фахове видання, категорія А. (особистий внесок здобувача: проведення експериментів, статистична обробка результатів та графічне оформлення, написання статті).
 6. Serebrovska ZO, Xi L, Tumanovska LV, Shysh AM, Goncharov SV, **Khetsuriani M**, Kozak TO, Pashevin DA, Dosenko VE, Virko SV, et al. Response of Circulating Inflammatory Markers to Intermittent Hypoxia-Hyperoxia Training in Healthy Elderly People and Patients with Mild Cognitive Impairment. *Life*. 2022; 12(3):432. <https://doi.org/10.3390/life12030432> Scopus, Q2. (особистий внесок

здобувача: проведення молекулярно-біологічних досліджень із визначення експресії довгих некодуючих РНК у плазмі крові пацієнтів, статистична обробка результатів, написання частини статті).

7. Lapikova-Bryhinska T, Ministrini S, Puspitasari YM, Kraler S, Mohamed SA, Costantino S, Paneni F, **Khetsuriani M**, Bengs S, Liberale L, Montecucco F, Krampfl W, Riederer P, Hinterberger M, Fischer P, Lüscher TF, Grünblatt E, Akhmedov A, Camici GG. Long non-coding RNAs H19 and NKILA are associated with the risk of death and lacunar stroke in the elderly population. Eur J Intern Med. 2023 Nov 17:S0953-6205(23)00411-9. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2023.11.013> Scopus, Q1. (особистий внесок здобувача: проведення біоінформаційного пошуку, проведення молекулярно-біологічних досліджень, статистична обробка результатів, написання частини статті).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Основні результати дослідження оприлюднено на науково-практичних конференціях різного рівня. Матеріали дослідження репрезентовано й обговорено на засіданнях відділу загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України.

Основні положення та результати представлені на таких конференціях, конгресах та симпозіумах:

1. **M. Khetsuriani**, V. Dosenko. Long non coding RNAs in regulation of hypoxic program in heart. Journal of Molecular and Cellular Cardiology, Volume 120, Supplement, 2018, Page 45, ISSN 0022-2828, <https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2018.05.135>
2. **Хецуріані М.** Довгі некодуючі РНК при патології серця: ключові регулятори, біомаркери чи артефакти? Kyiv Non-Coding Meeting 2018, Kyiv, Ukraine.

3. **Хецуріані М.** Довгі некодуєчі РНК у кардіології: сподівання та реальність. Перспективи розвитку профілактичної та клінічної медицини, Київ, 19 квітня 2019 року (С2).
4. **М. Khetsuriani.** Expression of long non-coding RNAs HIF1A-AS1, LIPCAR, and MIAT under remote ischemic preconditioning in patients with decompensated heart failure. *Frontiers in CardioVascular Biomedicine* 2020, Budapest.
5. **Хецуріані М.** Довгі некодуєчі РНК як маркери серцево-судинних захворювань». 19-25 вересня, 2021, Львів, Україна.
6. **Хецуріані М.,** Древицька Т.І., Некрасова В.О., Досенко В.Є. Значення експресії довгої некодуєчої РНК H19 при інфаркті міокарда. Збірник матеріалів III науково-практичної конференції студентів та молодих вчених з міжнародною участю «Від експериментальної та клінічної патофізіології до досягнень сучасної медицини та фармації». 12 травня, 2021, Харків, Україна. с. 170-172.
7. Некрасова В. О. **Хецуріані М.,** Древицька Т. І. Досенко В. Є. Вплив куркуміну на експресію довгих некодуєчих РНК H19, MIAT, MALAT1, HOTAIR за впливу аноксії/реоксигенації. XIX міжнародна наукова конференція студентів та молодих вчених "Шевченківська весна: досягнення біологічної науки«. Збірник тез. Київ, 12-13 травня, 2021. С. 158-161.
8. **Khetsuriani M,** Ioffe NO, Drevytska TI, Niekrasova VN, Dosenko VE. Expression of long non-coding RNAs HIF1A-AS1, LIPCAR, and MIAT under remote ischemic preconditioning in patients with coronary artery disease. XV IMBG all-Ukrainian Conference of Young Scientists with international participation. *Biopolymers and Cell.* 2021. Vol. 37. N 3. – P. 199. Kyiv 2021.

Відповідність дисертації вимогам МОН

За актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Хецуріані М. за темою «Зміни експресії довгих некодуючих РНК, залучених до гіпоксичної програми, при ішемічному ушкодженні серця» повністю відповідає вимогам до оформлення дисертацій, які затверджені наказом МОН України від 12.01.2017 № 40 зі змінам і доповненнями, внесеними наказом МОН України від 31.05.2019 № 759 та вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, який затверджено постановою КМУ від 12.01.2022 № 44. Дисертація може бути представлена до захисту, а її автор Хецуріані М. заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія, Галузь знань 09 Біологія та біохімія.

Оцінка мови та стилю дисертації

Дисертація Хецуріані М. виконана академічною українською мовою, текстове подання матеріалу відповідає стилю науково-дослідної роботи.

Розглянувши документи щодо перевірки роботи на плагіат, рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Хецуріані М. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів академічного плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Пропонується такий склад спеціалізованої разової ради:

голова ради: доктор біологічних наук, провідний науковий співробітник відділу загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України Струтинський Руслан Борисович;

рецензенти:

- кандидат медичних наук, старший науковий співробітник відділу загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України Нагібін Василь Сергійович;
- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу фізіології кровообігу Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України Гошовська Юлія Володимирівна;

офіційні опоненти:

- доктор медичних наук, професор кафедри медико-біологічних дисциплін Державної Установи «Національний Університет фізичного виховання і спорту України» Дроздовська Світлана Богданівна;
- доктор медичних наук, професор, завідувачка відділу клінічної фізіології та генетики, Державної установи «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М.Д. Стражеска НАМНУ» Талаєва Тетяна Володимирівна.

УХВАЛЕНО:

Дисертаційна робота **Михайла ХЕЦУРІАНІ «Зміни експресії довгих некодуєчих РНК, залучених до гіпоксичної програми, при ішемічному ушкодженні серця»**, може бути рекомендована до офіційного захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія та біохімія.

Голова фахового семінару
відділу загальної та молекулярної патофізіології
Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця
Д.м.н., проф.,

Віктор ДОСЕНКО



ВИТЯГ № 1

З ПРОТОКОЛУ № 1 ВІД 19 ЧЕРВНЯ 2024 Р.

фахового семінару відділу загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

З метою надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації здобувача ступеня доктора філософії Михайла ХЕЦУРІАНІ «Зміни експресії довгих некодуєчих РНК, залучених до гіпоксичної програми, при ішемічному ушкодженні серця», відділ загальної та молекулярної патофізіології визначений для проведення попередньої експертизи.

Голова засідання – д.м.н., проф. **Віктор ДОСЕНКО**

Секретар засідання - **Тетяна ЛАГУТА**

Присутні: д.м.н., проф.. В.Є. Досенко, д.б.н. Р.Б. Струтинський, д.б.н. К.В. Розова, к.б.н. В.О. Срібна, к.б.н. А.М. Шиш, д.б.н. Р.І. Янчій, к.б.н. Т.І. Древицька, к.б.н. Т.Ю. Лапикова-Бригінська, к.м.н. В.С. д.м.н. С.Б. Дроздовська, к.м.н. В.С. Нагібін, к.м.н. Д.О. Пашевін, к.м.н. Д.О. Строй, Л.В. Тумановська, Т.І. Лагута, Є.І. Дубровський, к.б.н. Н.А. Струтинська, к.б.н. Ю.В. Гошовська, І.А. Охай, А.В. Савченко.

Дисертація виконувалася у відділі загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Інституту (протокол № 18 від 7 грудня 2023 року). Науковий керівник – Шиш Анжела Михайлівна к.б.н., ст.н.с., провідний науковий співробітник відділу загальної та молекулярної патофізіології.

Слухали: Михайло ХЕЦУРІАНІ представив презентацію за основними положеннями дисертації на тему «Зміни експресії довгих некодуєчих РНК, залучених до гіпоксичної програми, при ішемічному ушкодженні серця» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія та біохімія. Запитання по темі дисертації ставили: д.б.н. Р.Б. Струтинський, д.м.н. С.Б. Дроздовська, к.б.н. Н.А. Струтинська, Є.І. Дубровський, к.м.н. В.С. Нагібін.

Виступили: рецензенти – к.б.н. Гошовська Ю.В., к.м.н. В.С. Нагібін, які дали позитивну оцінку виконаній роботі, підкреслили її наукову новизну, актуальність виокремили високий теоретичний та експериментальний рівень проведеного дослідження, що має загальне біологічне значення. Результати дисертаційної роботи можуть бути використані для написання методичної, освітньої літератури для навчальних закладів медичного та біологічного профілю. Крім того, результати роботи можуть бути використані для обґрунтування можливого застосування інформації про довгі некодуєчі РНК у клінічній практиці. В

обговоренні також взяли участь: д.м.н. В.Є. Досенко, д.б.н. Р.Б. Струтинський, к.б.н. Ю.В. Гошовська.

На засіданні обговорили проєкт висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації на тему «Зміни експресії довгих некодуєчих РНК, залучених до гіпоксичної програми, при ішемічному ушкодженні серця»

УХВАЛИЛИ

Пропонується такий склад спеціалізованої разової ради:

голова ради: доктор біологічних наук, провідний науковий співробітник відділу загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України Струтинський Руслан Борисович;

рецензенти:

- кандидат медичних наук, старший науковий співробітник відділу загальної та молекулярної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України Нагібін Василь Сергійович;
- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу фізіології кровообігу Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України Гошовська Юлія Володимирівна;

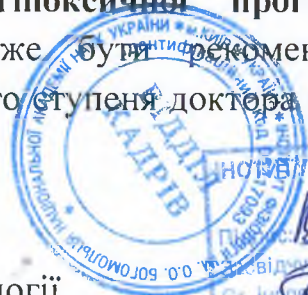
офіційні опоненти:

- доктор медичних наук, професор кафедри медико-біологічних дисциплін Державної Установи «Національний Університет фізичного виховання і спорту України» Дроздовська Світлана Богданівна;
- доктор медичних наук, професор, завідувачка відділу клінічної фізіології та генетики, Державної установи «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М.Д. Стражеска НАМНУ» Талаєва Тетяна Володимирівна.

Дисертаційна робота **Михайла ХЕЦУРІАНІ** «Зміни експресії довгих некодуєчих РНК, залучених до гіпоксичної програми, при ішемічному ушкодженні серця», може бути рекомендована до офіційного захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія та біохімія.

Голова фахового семінару
відділу загальної та молекулярної патофізіології
Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця
Д.м.н., проф..

Секретар на засіданні



Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
НАН України
Віктор Досенко

[Handwritten signature]

Віктор ДОСЕНКО

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
НАН України
Підпис: *[Handwritten signature]*
Засвідчується: *[Handwritten signature]*
Ст. інспектор

Тетяна ЛАГУТА

